VILLE DE MONTPELLIER - ECOLE D'APPLICATION DE L'INFANTERIE

DOSSIER DE CRÉATION DE ZAC

30.06.2016

WEST 8 Urban Design & Landscape Architecture

BOYER PERCHERON ASSUS | MERLIN | GILLES SENSINI | ARTER

SOMMAIRE

1- RAPPORT DE PRÉSENTATION

2- PLAN DE SITUATION

3- PLAN DE DÉLIMITATION DU PÉRIMÈTRE COMPOSANT LA ZONE

4- ÉTUDE D'IMPACT / AVIS DE L'AUTORITÉ ENVIRONNEMENTALE / RÉPONSES A L'AVIS DE L'AUTORITÉ ENVIRONNEMENTALE

5- RÉGIME DE LA TAXE D'AMÉNAGEMENT

ANNEXE : ÉTUDE DE FAISABILITÉ SUR LES POTENTIELS DE DÉVELOPPEMENT EN ÉNERGIES RENOUVELABLES

VILLE DE MONTPELLIER - ECOLE D'APPLICATION DE L'INFANTERIE

DOSSIER DE CRÉATION DE ZAC

1- RAPPORT DE PRÉSENTATION

30.06.2016

BOYER PERCHERON ASSUS | MERLIN | GILLES SENSINI | ARTER

VILLE DE MONTPELLIER - ECOLE D'APPLICATION DE L'INFANTERIE

DOSSIER DE CRÉATION DE ZAC **RAPPORT DE PRÉSENTATION**

30.06.2016

WEST 8 Urban Design & Landscape Architecture | BOYER PERCHERON ASSUS | MERLIN | GILLES SENSINI | ARTER

SOMMAIRE

1. OBJET ET JUSTIFICATION DE L'OPÉRATION
- 1.1 Histoire du projet 6
- 1.2 Localisation du site de projet 8
- 1.3 Périmètre de ZAC 10
- 1.4 Un contexte local justifiant l'accueil d'un programme mixte d'habitat 12
- 1.5 Les synergies économique du projet 14
- 1.6 Recycler la ville 14
- 1.7 Émergence d'une nouvelle polarité 15
- 1.8 Un vrai quartier de faubourgs 15
- 1.9 Proposer une vision environnementale 16
- 1.10 Une accessibilité métropolitaine 18
- 1.11 Justification au regard des dispositions d'urbanisme en vigueur

2. DESCRIPTION DE L'ÉTAT DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT
- 2.1 Le patrimoine architectural 22
- 2.2 Le patrimoine végétal et paysager 24
- 2.3 Le milieu physique et naturel 26
- 2.4 Hydrologie/ hydraulique 28
- 2.5 Voirie et réseaux divers 30
- 2.6 Transports et mobilités 31
- 2.7 Synthèse des contraintes réglementaire environnementales 32

3. LE PROJET D'AMÉNAGEMENT
- 3.1 LE PROJET D'ENSEMBLE
  - 3.1.1 L'identité de la caserne et le parc Montcalm 36
  - 3.1.2 Un quartier créatif 38
  - 3.1.3 Un quartier durable 39
- 3.2 LES PRINCIPES DE COMPOSITION URBAINE DE LA ZAC
  - 3.2.1 Composition typologique 40
  - 3.2.2 Composition paysagère 41
  - 3.2.3 Maillage urbain 42
  - 3.2.4 Dispositifs de stationnements 44
  - 3.2.5 Transports publics 44
  - 3 2.6 Aménagements hydrauliques 45
  - 3.2.7 Intégration des infrastructures 47

4. PROGRAMME GLOBAL PRÉVISIONNEL DES CONSTRUCTIONS 50

1. OBJET ET JUSTIFICATION DE L'OPÉRATION

1. OBJET ET JUSTIFICATION DE L'OPÉRATION
- 1.1 Histoire du projet
- 1.2 Localisation du site de projet
- 1.3 Périmètre de ZAC
- 1.4 Un contexte local justifiant l'accueil d'un programme mixte d'habitat
- 1.5 Les synergies économique du projet
- 1.6 Recycler la ville
- 1.7 Émergence d'une nouvelle polarité
- 1.8 Un vrai quartier de faubourgs
- 1.9 Proposer une vision environnementale
- 1.10 Une accessibilité métropolitaine
- 1.11 Justification au regard des dispositions d'urbanisme en vigueur

Vue de l'EAI depuis les champs, avant les extensions urbaines au sud de Montpellier (L'écusson au loin)

EAI- quartier Lepic, au début du 20e siecle

EAI- entrée de la caserne dans l'axe de la rue Lepic au début du 20e siècle

EAI- entrée de la caserne dans l'axe de la rue Lepic, aujourd'hui

1.1 HISTOIRE DU PROJET

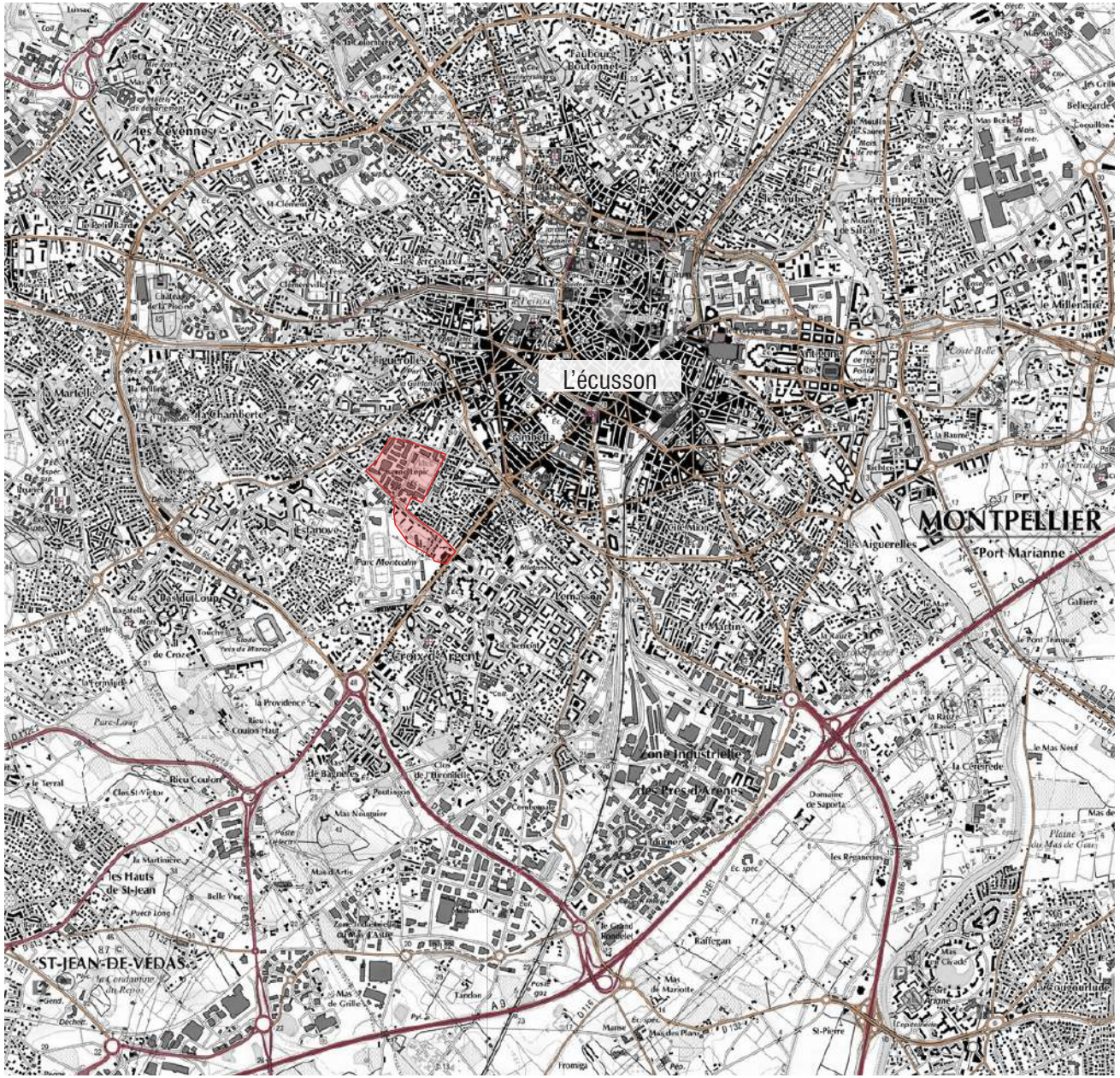
Dans le cadre de la Révision Générale des Politiques Publiques (RGPP), l'État a décidé d'engager une réforme de la carte militaire. Le site de l'Ancienne Ecole d'Application de l'Infanterie a fermé ses portes en 2010. La municipalité a alors décidé d'en faire le support d'un projet urbain.

D'une superficie totale de près de 40 hectares, le site de l'EAI se compose d'une caserne au riche patrimoine militaire et d'un parc d'une surface ouverte au public d'environ 20 hectares, en plein cœur de ville. Depuis l'annonce de la fermeture de l'EAI, la municipalité, consciente de l'importance stratégique d'un tel site non seulement par son échelle mais aussi par sa localisation entend, en faire le support d'un projet urbain et économique, l'objectif de la Ville étant d'éviter d'en faire un site d'aménagement banalisé et de lui permettre d'accueillir des programmes innovants.

L'aménagement de l'ancienne Ecole d'Application de l'Infanterie s'inscrit dans le prolongement de la riche histoire contemporaine du projet urbain à Montpellier. Il s'agit de poursuivre un récit, que l'on peut lire dans la forme de la ville, avec les grandes compositions des extensions du centre ville, qui ont fait date dans l'histoire de l'urbanisme en France, jusqu'au paradigme de la ville archipel, lié au changement d'échelle métropolitain.

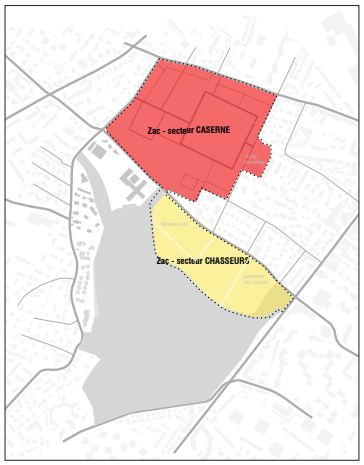
Le projet de reconversion de l'EAI porté par la ville, ouvre un nouveau chapitre dans le débat sur la fabrication de la ville, à Montpellier. Ce projet urbain s'inscrit dans une démarche de réinvestissement qui tire profit du contexte préexistant, des ambiances urbaines et paysagères des faubourgs, des architectures et des pratiques émergentes sur le site, depuis l'ouverture du parc au public.

Les études ont alors commencé en mai 2009 à partir du concours d'idées pour définir les grands enjeux. En lançant cet «appel à idées» ouvert très largement à des équipes pluridisciplinaires, la Ville a souhaité faire émerger des programmes très diversifiés, complémentaires et innovants, non seulement en termes de créativité urbaine et architecturale mais également en termes de combinaisons activités/logements/services/loisirs.
Puis, le choix de l'équipe de paysagistes et urbanistes coordonnateurs (Groupement West8/Boyer Percheron Assus/Merlin/Gilles Sensini/Arter) s'est fait par la procédure d'un dialogue compétitif courant 2012/2013.
Depuis la fin du dialogue compétitif en juin 2013, un Plan Guide a été formalisé avec une attention particulière au patrimoine bâti et paysager.



Périmètre de situation de la ZAC

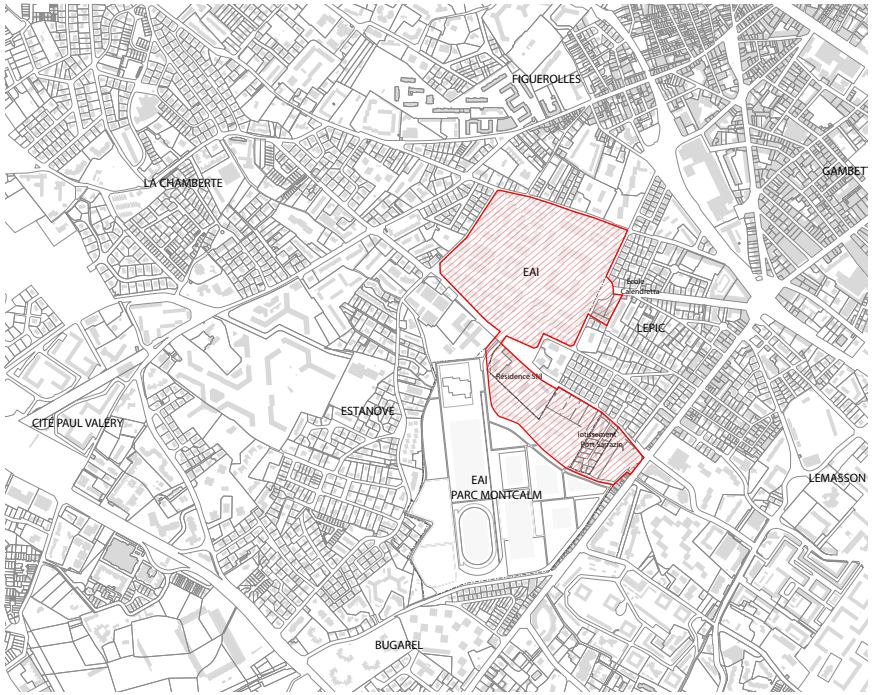
Périmètre d'étude donnée par la SAAM pour le concours d'idée et le dialogue compétitif



Les 2 secteurs de la ZAC : Caserne et Chasseurs

1.2 LOCALISATION DU SITE DE PROJET

L'ancienne école d'application de l'infanterie se situe en limite Sud-Ouest de l'Ecusson, le long d'un axe majeur que représente l'avenue de Toulouse. L'EAI était composée de la Caserne Guillaut et du parc Montcalm. L'ensemble (35ha), fait de ce projet une véritable opportunité de renouvellement d'un projet urbain durable.

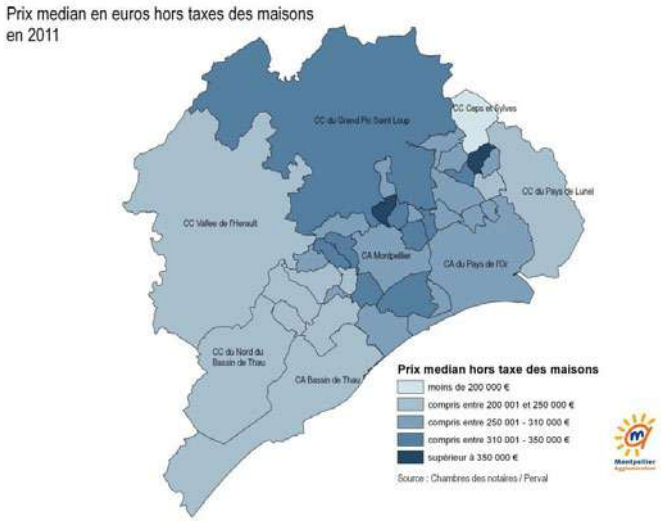


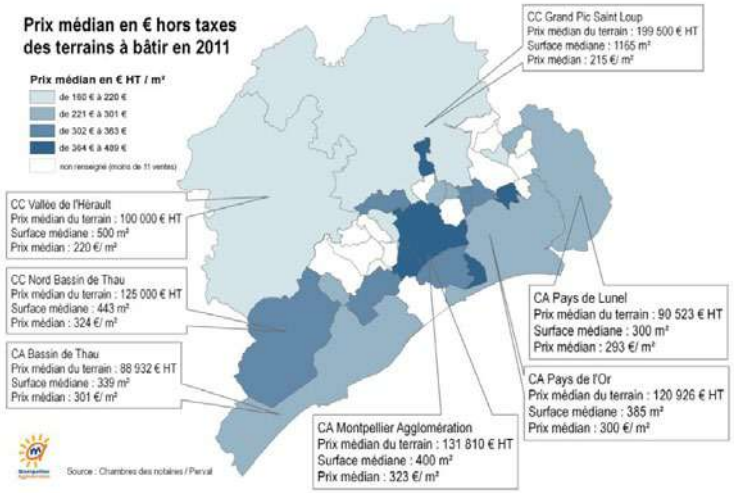
Périmètre de ZAC

1.3 PÉRIMÈTRE DE LA ZAC

Pour définir le périmètre opérationnel de la ZAC, différents scénarii ont été étudiés. Celui qui a été retenu, intègre uniquement les emprises urbanisables constituées des secteurs « Caserne » et « Chasseurs » ainsi qu'une emprise bâtie située à l'entrée de l'ancienne caserne.

Le périmètre représente une superficie d'environ 20 hectares et ne comprend pas l'emprise du futur parc.





Source : PLH 2013-2018 de Montpellier

1.4 UN CONTEXTE LOCAL JUSTIFIANT L'ACCUEIL D'UN PROGRAMME MIXTE D'HABITAT

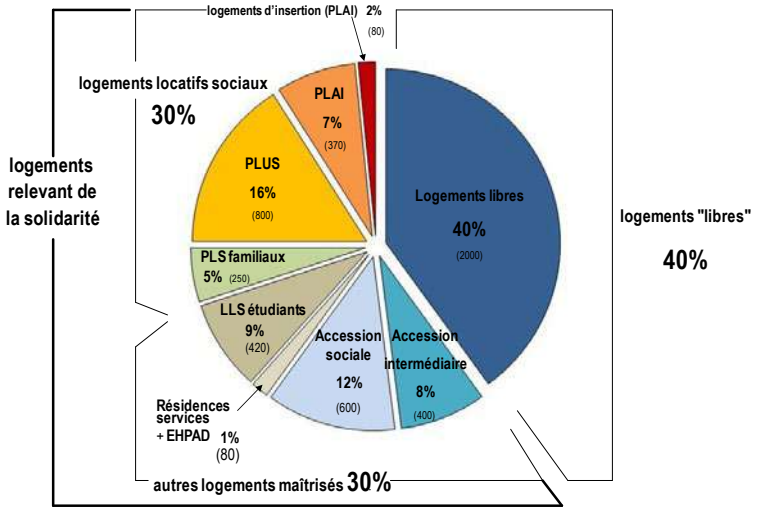
31 communes composent aujourd'hui le territoire Montpellier Méditerranée Métropole. Sa croissance démographique est l'une des plus élevées de France et 50% de sa population à moins de 34 ans (Source INSEE). Chaque mois, elle accueille plus de 300 nouveaux arrivants. Sa population concentre 419 291 habitants (Au 1er janvier 2012 source INSEE) et comptait 406 100 habitants au 1er janvier 2006 ; population qui a plus que triplé au cours du dernier demi-siècle. Depuis le début des années 2000, le dynamisme démographique de la métropole reste fort avec 5 600 habitants supplémentaires chaque année.

La population de Montpellier Méditerranée Métropole a désormais atteint un solde naturel positif. Mais, par rapport aux autres métropoles françaises de taille comparable, la démographie de Montpellier Méditerranée Métropole a longtemps été portée par :
- les migrations et l'attractivité de son territoire ;
- une population plutôt jeune, marquée par une forte présence étudiante ;
- des cadres, des professions intermédiaires et des commerçants artisans plus représentés ;
- un taux d'activité relativement faible, marqué par la forte présence d'étudiants.

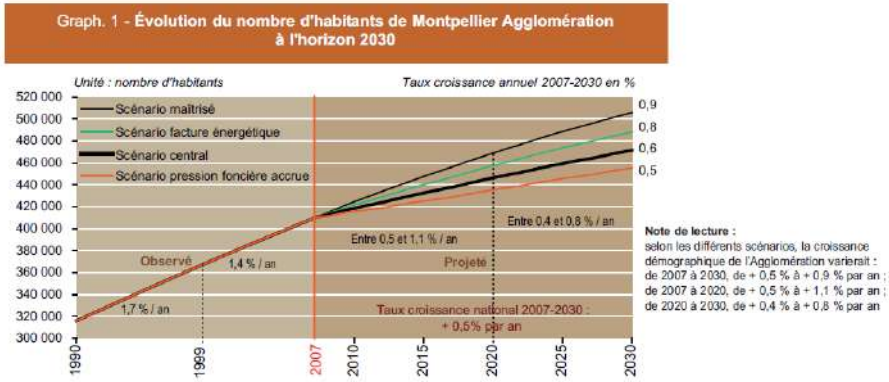
Pour continuer à accueillir tout en préservant le territoire métropolitain, il était important que le SCOT de 2006 « inverse le regard » pour ne plus considérer les territoires « périphériques » de la Métropole comme des espaces d'ajustement aux besoins de la ville-centre. Cette nouvelle approche a pour objectif de fabriquer de la rétention de territoire et de mettre en œuvre une logique d'intensité urbaine.

La taille moyenne des ménages
Celle-ci diminue régulièrement entre 1968 et 2008 : Montpellier est en deçà de la moyenne nationale (2,3 personnes) avec 1.9 personnes.
Les ménages sont principalement des couples : avec enfants (37.6 %) et sans enfant (40.8 %) pour Montpellier

Répartition par type d'offre des 5 000 logements à produire par an



Source : PLH 2013-2018 de Montpellier



Source : INSEE recensement de population et modèle Omphale 2010

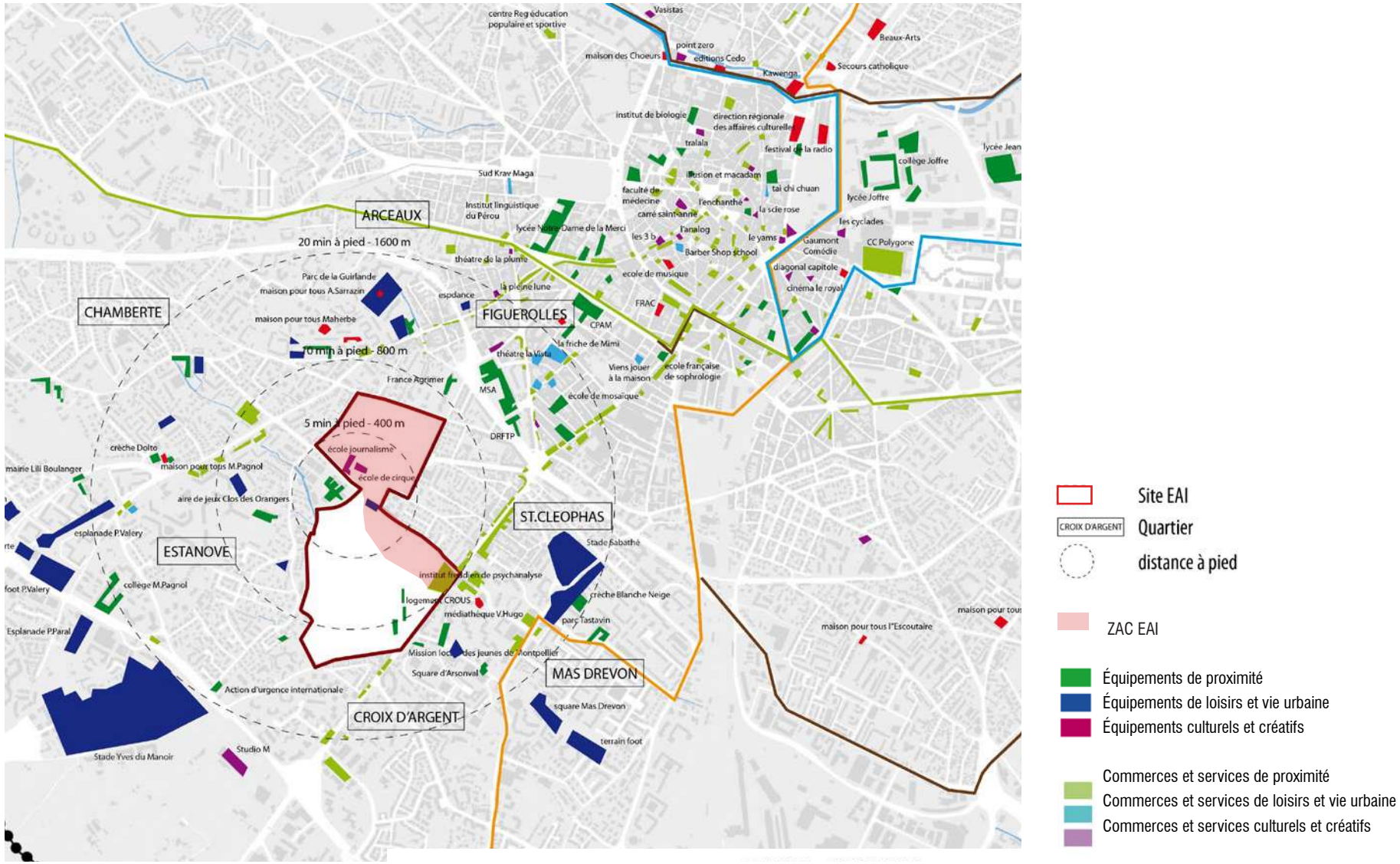
Profil socio-économique

Alors que jusqu'en 2008, on constatait une baisse du nombre de chômeurs et d'inactifs avec des créations d'emplois et d'entreprises, on assiste depuis et jusqu'en 2012 à une augmentation croissante du nombre de chômeurs. (Source : Pole emploi, Dares 2012) Sur Montpellier, le nombre d'inactifs est supérieur au chiffre du département, ce chiffre correspond à une population étudiante forte.

Les quartiers Lepic, Bugarel et Estanove présentent une part importante d'actifs ayant un emploi (supérieur à la moyenne communale) et de retraités. La part d'étudiant est par contre beaucoup plus faible qu'au niveau communal.
Les catégories socio-professionnelles les plus représentées sont les employés et les professions intermédiaires.
Par rapport au niveau communal, les cadres et professions intellectuelles supérieures sont inférieures à la moyenne communale.
Les parts les plus importantes des emplois sont représentées par les salariés de la fonction publique, les CDI et les CDD.

La création de la ZAC se justifie pleinement sur le plan résidentiel, au regard des aspirations des nouveaux habitants à habiter différemment dans le contexte de pénurie de l'offre de logements auquel est confrontée la métropole montpelliéraine, ainsi qu'au regard des objectifs d'économiser l'espace naturel et de rapprocher les habitants des infrastructures de transport en commun et mode doux, tels que définis dans le SCOT.

La création de la ZAC de l'EAI permettra de mettre sur le marché environ 2500 nouveaux logements, dont la construction sera échelonnée dans le temps, accessibles pour le plus grand nombre (logements locatifs libre ou aidés, logement en accession à la propriété libre ou abordable, logements pour étudiants, logements avec services, …), conformément aux objectifs du Programme Local de l'Habitat (PLH) de Montpellier Méditerranée Métropole.



Carte des équipements, services et commerces reliés au secteur de l'économie culturelle et créative

1.5 LES SYNERGIES ÉCONOMIQUES DU PROJET

LES ENJEUX DU DÉVELOPPEMENT D'UN QUARTIER CRÉATIF ET NUMÉRIQUE À L'EAI

La ville de Montpellier souhaite développer également ce futur quartier autour de la thématique numérique et créative.

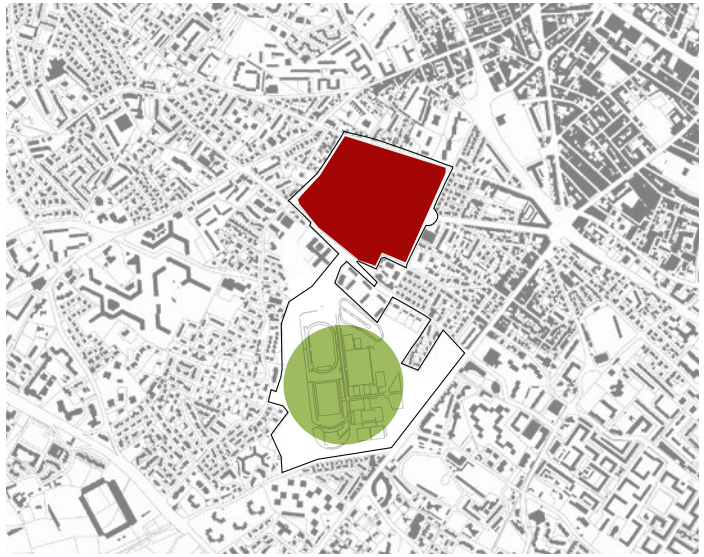
Situé à proximité immédiate du centre ville, le quartier de l'EAI est un espace adéquat pour accueillir un pôle qui doit mixer les différents domaines : économiques et créatifs pour favoriser les synergies et l'innovation. Le secteur d'activité lié à l'économie solidaire et créative doit s'articuler à l'écosystème montpelliérain et proposer des programmes complémentaires à ceux déjà existants, comme des espaces de coworking permettant d'accueillir plusieurs entreprises (TPE, indépendants), espaces de production de type fablab, dispositifs de mutualisation et de coopération… De nombreuses expériences témoignent de la capacité des acteurs de ces nouveaux champs économiques à investir des espaces en transition et à y développer de véritables projets économiques ayant une forte identité et un impact important en terme de communication.

Si Montpellier est en France une des premières métropoles actives en matière d'économie numérique, le label French Tech en est la preuve, elle se doit de renforcer son positionnement comme « Ville créative », connectée au monde, permettant le développement et la structuration économique de ses acteurs, soucieuse de ses sujets dans toute leur diversité, favorisant la création et l'innovation.

L'ambition de créer sur l'EAI environ 30 000 m2 d'activités économiques est une opportunité d'envergure pour participer à cette dynamique.

C'est donc une proposition alternative que le projet de l'EAI peut offrir aux acteurs économiques (indépendants, TPE/PME…) en leur permettant, dans un site de grande qualité, de se réunir et de mutualiser des services et des espaces, d'accéder à des lieux de production, de s'articuler à des lieux de formation, de croiser d'autres domaines d'activité.

1.6 LES AMBITIONS DE LA RECONVERSION DE L'EAI :
RECYCLER LA VILLE



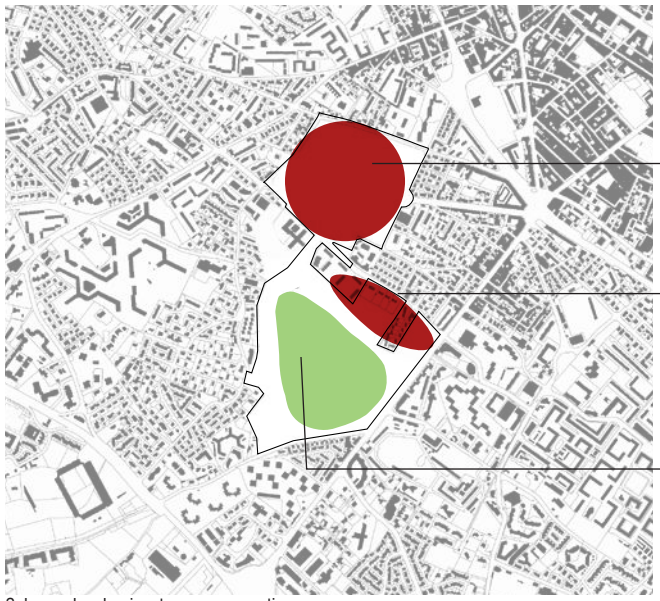
Schema des ressources déjà là valorisées par le projet

L'Ecole d'Application de l'Infanterie est un lieu secret, caché, intime, lié à l'histoire de son occupation militaire qu'il s'agit d'intégrer, avec douceur, dans les faubourgs de Montpellier. Il faudra mettre en valeur les qualités existantes, mais aussi transformer, compléter, enrichir pour offrir de nouvelles qualités de vie et d'habiter. La matérialité de certains bâtiments comme la richesse du patrimoine végétal devront être intégrés à l'aménagement d'ensemble. Il est proposé un dispositif qui valorise le « déjà là ». Il s'agit d'une démarche légère et pragmatique pour mettre en valeur l'identité des lieux, la mémoire, l'histoire, les ambiances. Il s'agit de faire glisser ce site d'un état à un autre, sans rupture : il s'agit de recycler la ville.

1.7 LES AMBITIONS DE LA RECONVERSION DE L'EAI :
EMERGENCE D'UNE NOUVELLE POLARITÉ

Schema des ambitions programmatiques

Le projet urbain propose de réaliser deux nouvelles polarités à l'échelle métropolitaine. Dans l'ancienne caserne, le nouveau quartier Lepic est amené à être un quartier mixte où se côtoient logements et activités innovantes, formations mais aussi commerces de proximités et équipements publics. La place d'Armes ainsi que les bâtiments existants réutilisés au cœur du quartier formeront une polarité économique et culturelle. Le parc est lui aussi le support d'une multitude d'activités.



Schema des dominantes programmatiques

1.8 LES AMBITIONS DE LA RECONVERSION DE L'EAI :
UN VRAI QUARTIER DE FAUBOURGS

Le modèle urbain proposé s'apparente à celui d'un faubourg, une forme urbaine où se côtoie une diversité de mode d'habiter, où les activités s'imbriquent à l'habitat, où le nouveau se sédimente à l'ancien sans tout à fait l'effacer. Avec près de 2500 nouveaux logements, des commerces, services et activités, des équipements publics de proximité, ce projet est une vraie offre alternative à l'étalement urbain. Ce projet doit contribuer à dynamiser la requalification des quartiers aux abords. Les nouvelles constructions doivent retrouver des échelles connues, celles des maisons et des petits immeubles urbains, sans rupture dans les volumétries. A l'image des quartiers limitrophes, l'habitat individuel doit trouver aussi une place dans le projet urbain, une place particulière. Les qualités d'habiter seront au cœur des enjeux architecturaux à mettre en œuvre dans le projet.

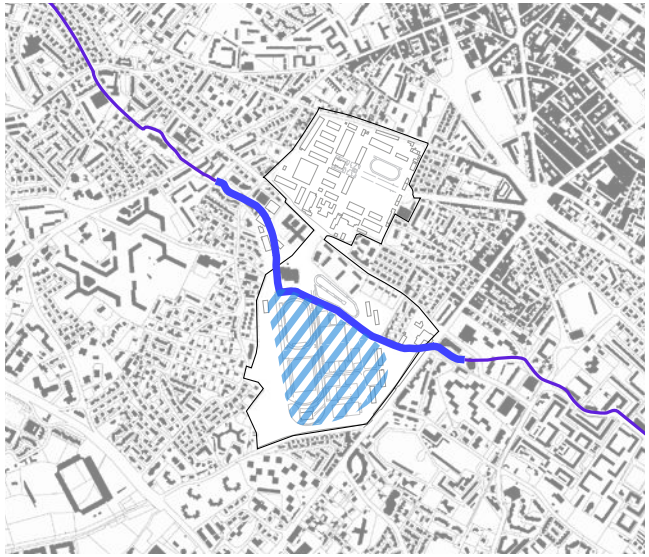


Schéma du dispositif d'écrêtement des eaux de crues du Lantissargues.

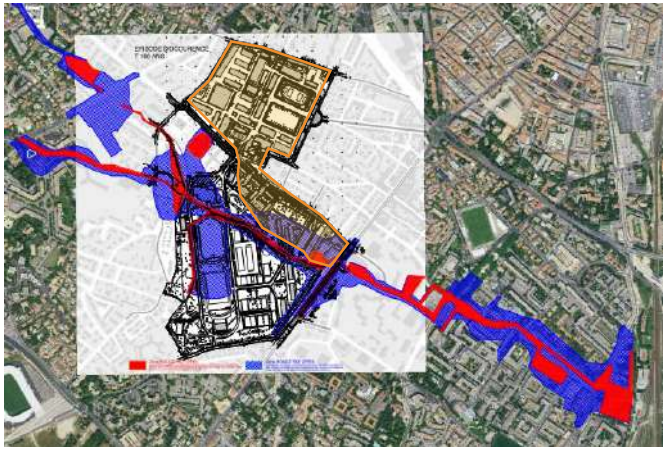
1.9 LES AMBITIONS DE LA RECONVERSION DE L'EAI :
PROPOSER UNE VISION ENVIRONEMENTALE

Le projet d'aménagement de l'EAI est une opportunité pour réaliser un nouveau quartier de haute qualité environnementale avec des objectifs de préservation des ressources existantes, de sobriété énergétique, de maîtrise des périodes chaudes par l'ombre … De manière plus structurante, l'ancien parc sportif doit être profondément recomposé pour permettre de réaliser un important dispositif d'écrêtement des eaux de crues du Lantissargues. La gestion spatiale des volumes de rétention nécessaires, doit être une opportunité pour modeler les sols du nouveau grand parc urbain. Le projet urbain doit proposer un nouveau type d'écosystème permettant des synergies, des solidarités entre les habitants et leur cadre de vie.

Schema des dessertes en transports publics et cheminements doux au sein du quartier EAI

1.10 LES AMBITIONS DE LA RECONVERSION DE L'EAI :
UNE ACCESSIBILITÉ MÉTROPOLITAINE

Au cœur de Montpellier, le site de l'EAI s'inscrit déjà dans un réseau métropolitain dense. Ce maillage sera renforcé au fur et à mesure de l'avancement du projet. Le système de circulation devra favoriser la desserte locale des îlots depuis des bouclages maillés sur les voiries principales et attenuer le transit au sein du nouveau quartier. Un dispositif de stationnements publics ou mutualisés pourra être étudié pour compléter la desserte par les transports publics. Le stationnement résidentiel devra être aménagé au sein des îlots et répondre aux besoins de ce nouveau quartier. Le renforcement de la desserte en transport en commun sera étudié parallèlement à son développement.



Extrait de la Cartographie du PPRI de zonage des risques sur la zone d'étude

ZAC EAI

Zone ROUGE "RU" (PPRI)

Zone BLEU "BU" (PPRI)

1.11 JUSTIFICATION AU REGARD DES DISPOSITIONS D'URBANISME EN VIGUEUR

-PPRI

Le projet d'aménagement est soumis aux règles du PPRi (Plan de rétention du risque Inondation). Les aménagements de la rue des Chasseurs intègrent pour partie des constructions en zone identifiée « BU », où « des mesures constructives de protections individuelles ou collectives peuvent réduire ou supprimer les conséquences dommageables d'une crue ». Ainsi, pour ces constructions, le champ d'expansion de crue ne sera pas impacté par les bâtiments. Egalement aucune partie des constructions ne sera sous-terraine (exemples : parkings, chaufferies, etc…) et les stationnements nécessaires seront prévus en surface.

1.11 JUSTIFICATION AU REGARD DES DISPOSITIONS D'URBANISME EN VIGUEUR

- PLH

Le projet d'aménagement du futur quartier EAI de Montpellier se situe sur un secteur géographique où l'évolution de la population est positive, de l'ordre de 3,5% par an (Source : estimation Kelquartier sur la base de l'Insee-DGFiP 2009).

La création de la ZAC de l'EAI contribue à renouveler et diversifier l'offre résidentielle.

Au regard des aspirations des nouveaux habitants à habiter différemment dans le contexte de pénurie de l'offre de logements auquel est confrontée la Métropole montpelliéraine, la création de l'EAI permettra de mettre sur le marché environ 2500 nouveaux logements, dont la construction sera échelonnée dans le temps, accessibles pour le plus grand nombre (logements locatifs libre ou aidés, logement en accession à la propriété libre ou abordable, logements pour étudiants, logements avec services, …), conformément aux objectifs du Programme Local d'habitat (PLH) de Montpellier Méditerranée Métropole.

Ces logements bénéficieront notamment :

- Aux habitants de Montpellier et des communes limitrophes, à leur famille, désirant trouver des logements adaptés à leur situation familiale et leur besoin dans le cadre d'un parcours résidentiel, mais qui ne trouvent pas à se loger dans le tissu existant de ces communes ;
- Aux habitants souhaitant bénéficier d'un logement à proximité immédiate du centre ville, des équipements scolaires publics et privés, des activités structurantes et se rapprocher de leur lieu de travail cherchant à limiter leurs déplacements.

- SCOT de la Métropole de Montpellier

Le projet contribue à répondre aux objectifs du SCOT en vigueur et de son PADD :

1/ Economiser l'espace

« Le schéma de cohérence territoriale établit qu'au moins le tiers du développement urbain, et notamment le tiers des quelques 40 000 logements à construire d'ici 2020, est à localiser dans les espaces urbains existants ». (DOG, p17)

Le projet de ZAC de l'EAI valorise du foncier mutable et s'inscrit dans cette logique d'intensité urbaine et de réinvestissement urbain.

2/ Intensifier le développement économique

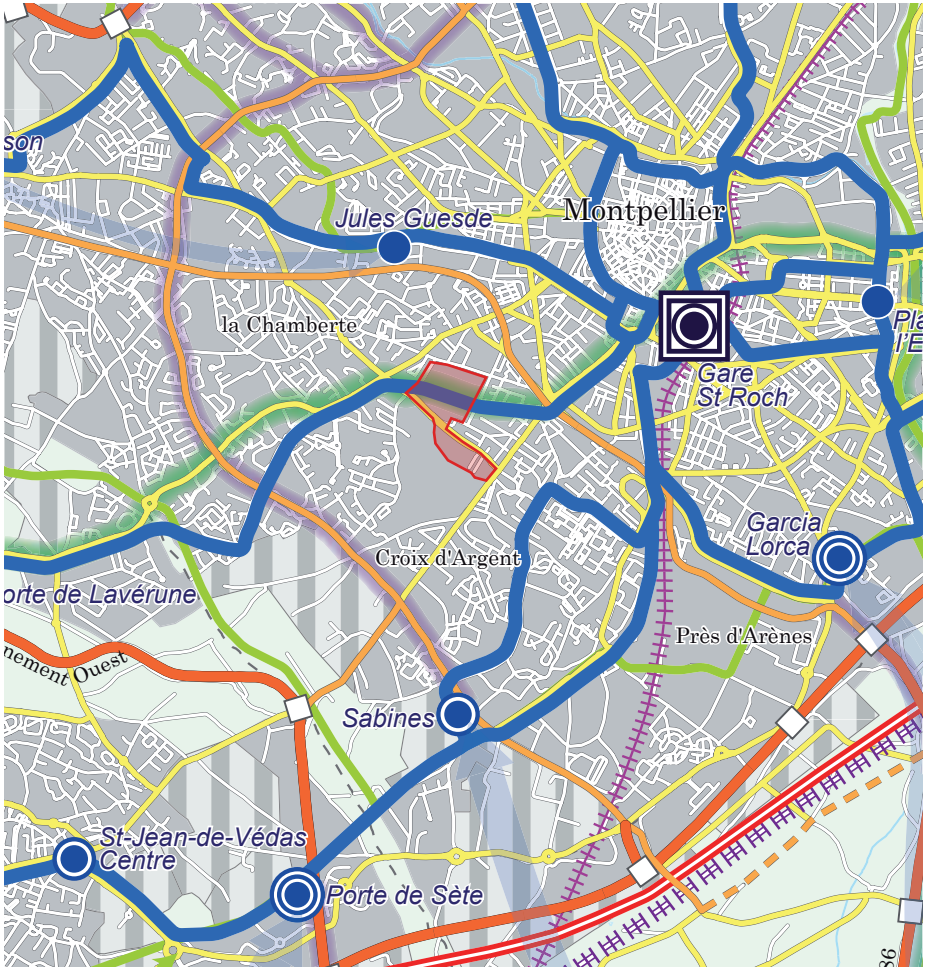
Le SCOT prévoit « d'intensifier les activités économiques dans les tissus urbains existant et dans ceux ouverts à l'urbanisation, tous bien desservis à terme par les réseaux de transports publics ». Il stipule aussi le fait que l'offre d'immobilier d'entreprise pour des activités tertiaires de recherche & développement est nettement insuffisante ».

Le projet de ZAC de l'EAI prévoit d'accueillir des espaces de travail pour le secteur de l'économie tertiaire et notamment celui de l'économie numérique et créative.

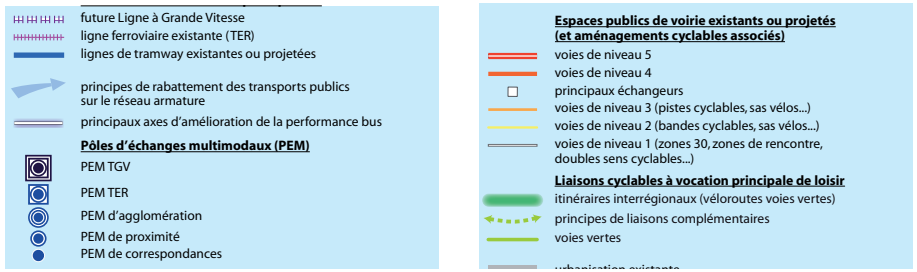
3/ Une ville de proximité

Le document d'orientations générales du SCOT identifie clairement l'objectif de rapprocher les habitants des infrastructures de transport en commun et mode doux, de faciliter les déplacements de « courte distance ».

Le projet de ZAC de l'EAI répond à cet objectif en proposant de hiérarchiser et de civiliser les espaces publics de voiries, en offrant un maillage de cheminements doux, confortables et sécurisés, en y associant des commerces et équipements de proximité. Cela contribue également à diminuer la dépendance automobile.



Extrait de la cartographie du PDU 2010-2020, p24



- PDU de la Métropole de Montpellier

Le PDU fixe comme objectif de réduire les différences d'accessibilité aux ressources de la ville, d'aménager l'espace public pour redonner toute sa chance au piéton, de favoriser des comportements et des usages au profit des éco mobilités. (*PDU 2010-2020, p24*)
Le projet de ZAC de l'EAI prévoira au sein de la caserne, ou à proximité immédiate, les emprises nécessaires au passage de lignes de transport en commun.
Le projet prévoira également la création d'un itinéraire et le maillage de voies vertes reliant le site au centre ville et aux quartiers limitrophes.
Le projet est conçu suivant des études sur le nivellement des espaces publics qui permettent l'accessibilité PMR sur la totalité du périmètre de ZAC.

- PLU (extrait de l'édition novembre 2015)

Le secteur «Caserne» de la ZAC est situé en zone 2U1-13 fw. Il correspond au site de l'ancienne caserne Guillaut où il y a «possibilité de construire à l'alignement ou en retrait, possibilité de construire jusqu'en limite séparative, des règles de stationnement particulières, des espaces libres et plantations déréglementés».

Le secteur «Chasseur» est situé en zone 2U1-1 fw et en 3U1-1 fw. Il y est autorisé de réhabiliter, rénover, construire des bâtiments liés aux activités présentes dans la zone. Les équipements publics, les installations et constructions liés aux équipements d'infrastructure sont autorisés sans conditions. Les constructions destinées à l'habitation, à l'hébergement hôtelier, aux bureaux, au commerce, à l'artisanat, à l'industrie, à la fonction d'entrepôt ne sont admises qu'à condition d'être liées aux occupations et utilisations des sols existantes dans le secteur concerné.
Ce secteur est en partie couvert par le Plan de Prévention des Risques d'Inondations de la Basse Vallée du Lez et de la Mosson.

2. DESCRIPTION DE L'ÉTAT DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

2. DESCRIPTION DE L'ÉTAT DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

- 2.1 Le patrimoine architectural
- 2.2 Le patrimoine végétal et paysager
- 2.3 Le milieu physique et naturel
- 2.4 Hydrologie
- 2.5 Voirie et réseaux divers
- 2.6 Transports et mobilités
- 2.7 Synthèse des contraintes réglementaire et environnementales

Perspective identifiant les bâtiments existants à préserver

2.1 LE PATRIMOINE ARCHITECTURAL

De part son histoire, L'EAI présente un visage singulier, témoin de son activité militaire passée. Modénature régulière des façades, image de rigueur, renforcée par l'utilisation quasi unique d'enduit blanc...une ambiance spécifique et unique à Montpellier se dégage de ce lieu.
Ce quartier représente une opportunité rare pour la ville de Montpellier, elle va permettre de développer une poétique architecturale de la reconversion, un jeu entre ancien et contemporain. La conservation d'un nombre significatif de bâtiments existants confèrera une ambiance particulière au quartier Guillaut. Disséminés sur l'ensemble du site, les bâtiments conservés vont se mêler aux constructions neuves pour créer un cachet particulier.

Relevé des arbres existants

2.2 LE PATRIMOINE VÉGÉTAL ET PAYSAGER

L'avenue de Toulouse et son prolongement l'avenue Clemenceau permettent de relier les terres agricoles (Domaine du Rieucoulon) au centre historique et son Esplanade en articulant divers parcs et jardins structurants tissant ainsi une continuité verte transversale complétant le système de parcs de la Ville de Montpellier.

Sur le site, à Montpellier et plus généralement dans le sud de la France, les platanes fondent l'identité de l'espace public méditerranéen. Leur tronc clair et leur canopée généreuse offre un des plus beaux ombrages. Déjà présents sur les boulevards et avenues qui bordent le site comme sur la rue Lepic, ce paysage prend encore plus d'ampleur avec l'Esplanade de la Place d'Armes et son quadruple alignement.

La conservation d'une partie significative du patrimoine végétal est une évidence. C'est un moyen d'offrir une épaisseur et une densité aux espaces végétaux qu'il n'est pas possible d'obtenir quand on plante des jeunes sujets.

Un axe support de continuités écologiques reliant des espaces publics majeurs

carte réalisée dans le cadre de l'appel à projet par MDR/COLOCCO

2.3 LE MILIEU PHYSIQUE ET NATUREL

MILIEU PHYSIQUE

Climat

Le climat de la région de Montpellier est de type méditerranéen. Il est caractérisé par des pluies et des vents qui peuvent être parfois violents, un fort ensoleillement et une longue période estivale. Le climat est enjeu faible mais à prendre en compte vis-à-vis de la gestion des eaux pluviales, du risque d'inondation, du confort thermique dans les bâtiments et de la production éventuelle d'énergies renouvelables

Topographie - relief

Dans le secteur du Parc Montcalm, la topographie ne constitue pas une contrainte pour la réalisation du projet. Le talweg du ruisseau de Lantissargues constitue cependant un enjeu à préserver. Aucun remblai ne doit être créé dans le lit du ruisseau.
Le secteur des Chasseurs présente une pente orientée vers le ruisseau du Lantissargues, la rue Chausseurs étant le point haut.
Le secteur Sud-Ouest de la caserne Guillaut se trouve en surplomb par rapport à la voirie voisine. Le mur d'enceinte joue alors le rôle d'un mur de soutènement.

Géologie

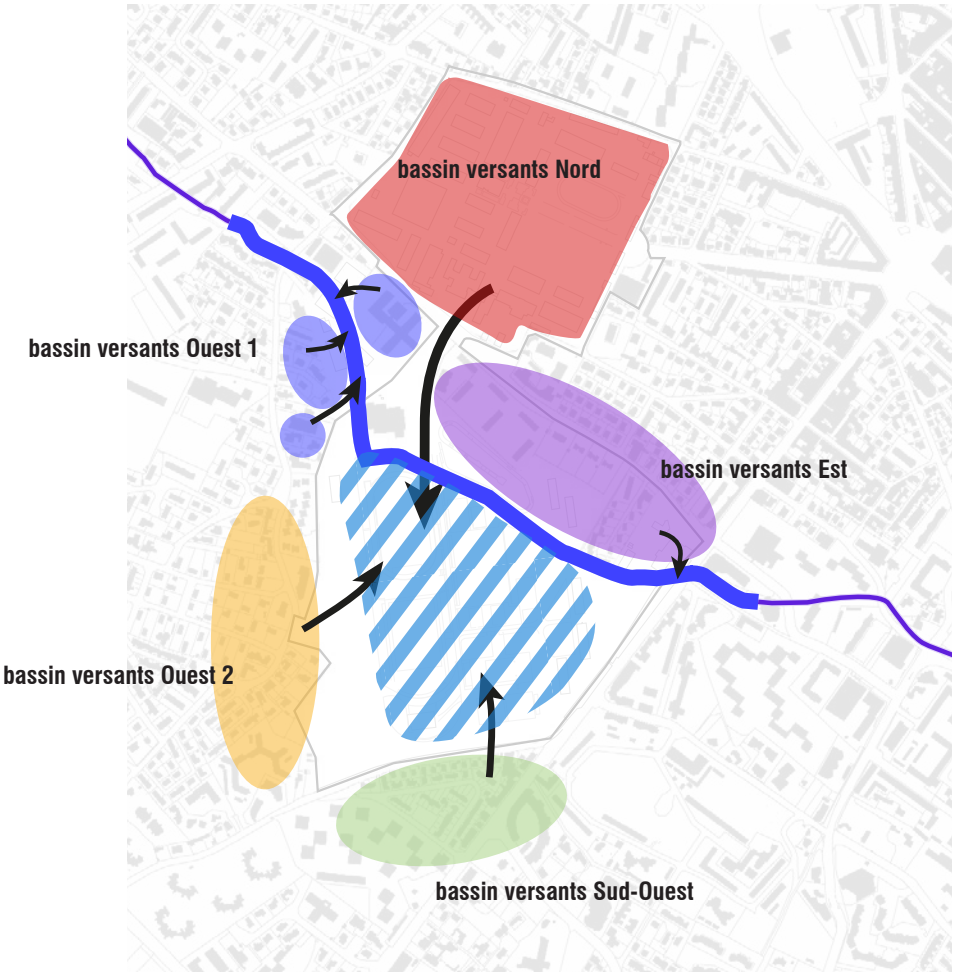
La géologie, de nature sédimentaire, ne constitue pas une contrainte pour le projet.

Hydrogéologie (eaux souterraines)

Le contexte hydrogéologique est constitué par des alluvions (formations superficielles) et de calcaires (formations profondes). Les formations superficielles sont très vulnérables aux pollutions. Les formations profondes le sont beaucoup moins. Le site du projet n'est pas situé à proximité d'un périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable.
Les eaux souterraines sont un enjeu fort à préserver dans le cadre des travaux et du projet.

MILIEU NATUREL

Le projet se situe dans un milieu urbain et aucun habitat d'intérêt communautaire n'est impacté.
Les différentes mesures mises en œuvre permettront de réduire significativement les impacts des travaux et du projet. Le calendrier et le suivi écologique de chantier notamment garantiront le respect du cycle vital des espèces à enjeu et l'efficacité des mesures mises en œuvre.
Le projet n'aura pas d'impact sur les sites Natura 2000.



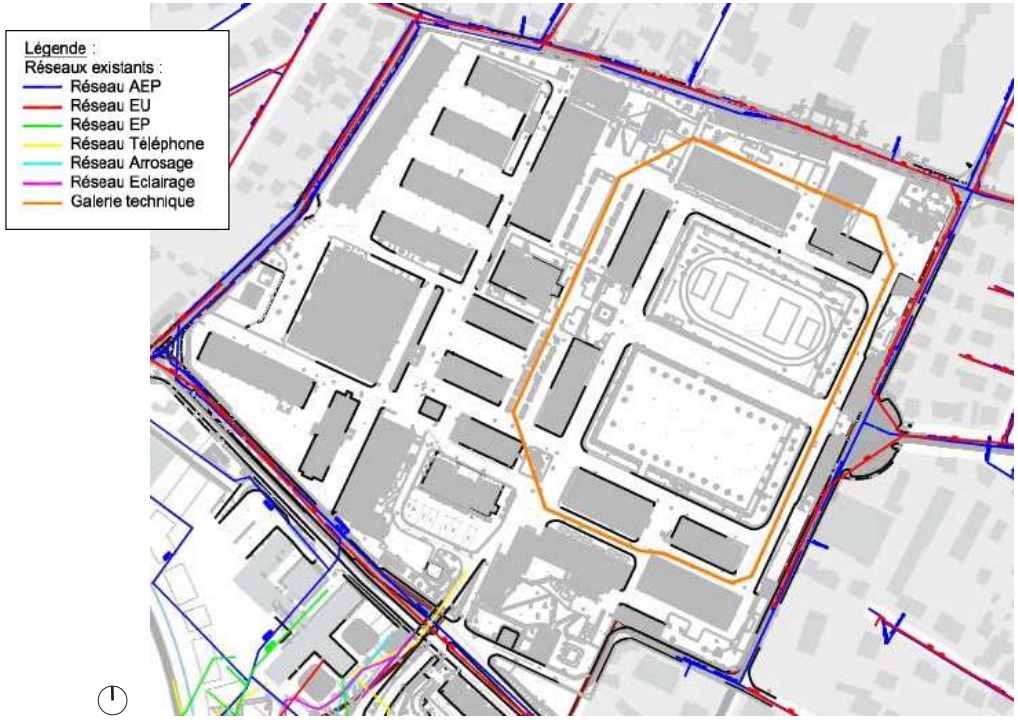
Carte des bassins versants

2.4 HYDROLOGIE / HYDRAULIQUE

Le site du projet est situé dans le bassin versant de la Mosson. Le site d'étude est traversé par le ruisseau du Lantissargues au niveau du Parc Montcalm. L'exutoire de ce ruisseau est l'ouvrage de franchissement de l'Avenue de Toulouse.
Le projet est concerné par deux bassins versants distincts :

- Le bassin versant des aiguerelles pour la moitié nord de la Caserne
- Le bassin versant du Lantissargues pour le reste de la ZAC

La partie Nord Caserne fait l'objet d'un assainissement pluvial via un collecteur unitaire DN800 situé sous l'Avenue Lepic. Ce collecteur est insuffisant et déborde régulièrement (équivalent à une pluie de période de retour 2 ans).
La partie Sud est raccordée aux réseaux pluviaux de la Rue des Chasseur.
Le Parc Montcalm dispose d'un réseau pluvial (fossés et réseau enterré) dont l'exutoire est le ruisseau du Lantissargues.



Plan des réseaux existants sur le secteur Caserne

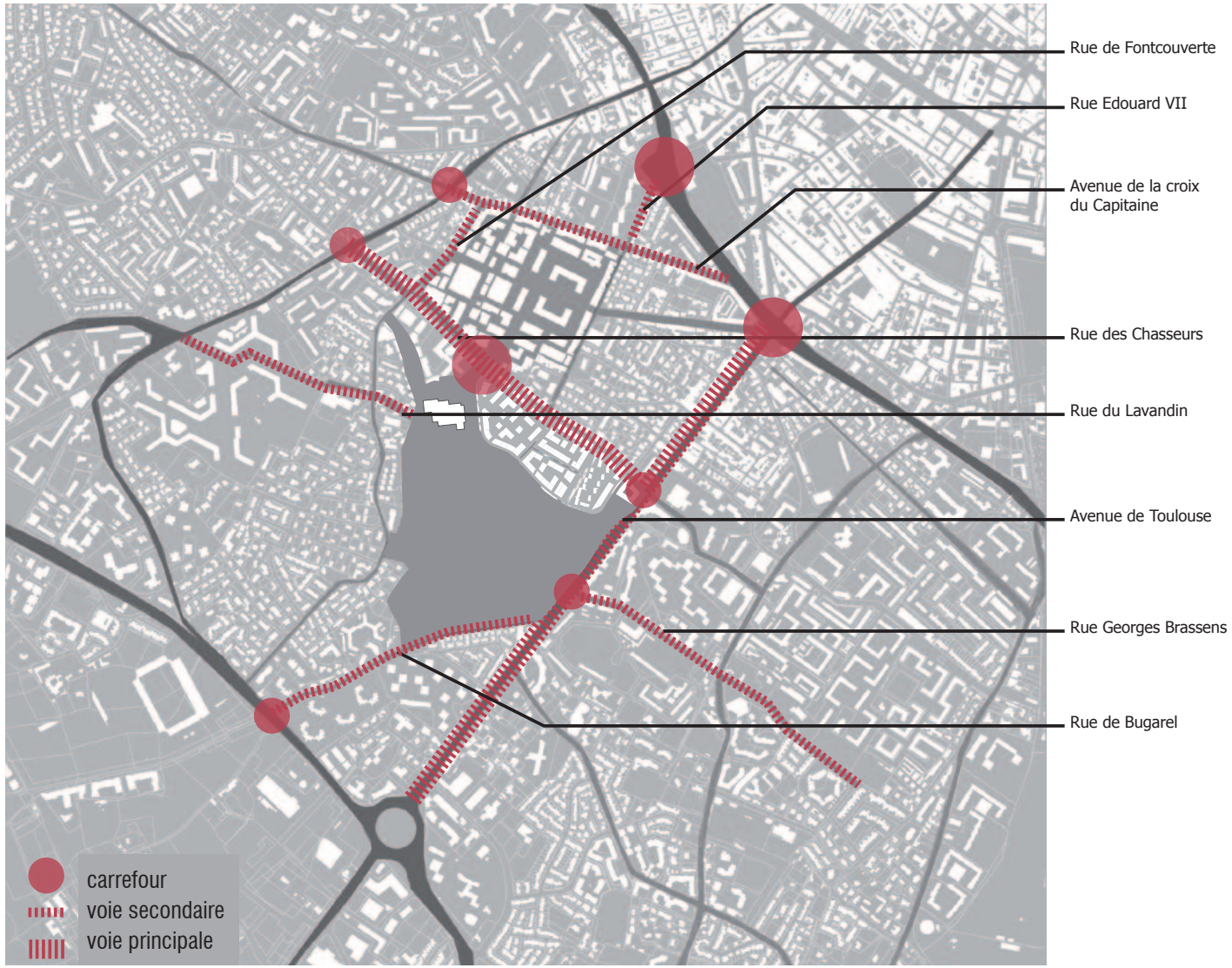
Plan des réseaux existants sur le secteur Chasseurs

2.5 VOIRIE ET RÉSEAUX DIVERS

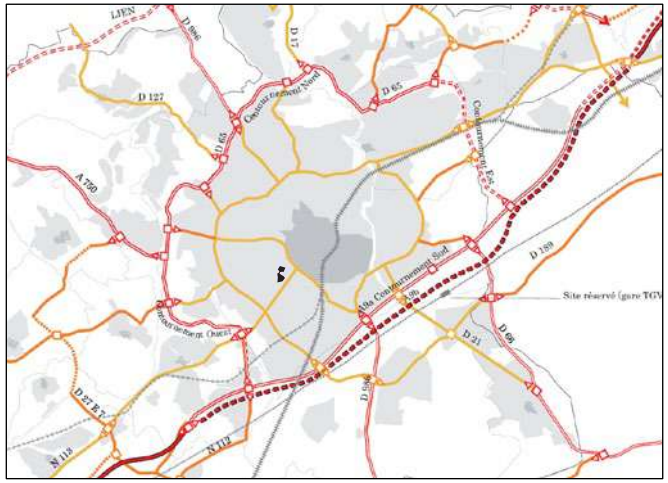
Le projet est inséré dans un quartier de Faubourg desservi par quatre voies principales qui le ceinture : la RD65 – Avenue de Vannières, l'Avenue de la Liberté, l'Avenue de Toulouse et la Route de Lavérune. Ces voies majeures périmétrales font partie du réseau structurant de la Ville de Montpellier et supportent un trafic élevé.
Ce réseau est complété par des voies d'importance secondaire qui relie entre elles la Route de Lavérune et l'Avenue de Toulouse : la Rue des Chasseurs et la Rue de la Croix du Capitaine. La Rue des chasseurs scinde en deux le site actuel de l'ancienne Ecole d'Application de l'Infanterie avec d'un côté la Caserne et de l'autre le Parc Montcalm.
A l'intérieur de ce quartier de Faubourg, les voiries de desserte locale sont majoritairement des impasses ou des voies de très faible gabarit régies par le sens unique.
Le projet est irrigué par les carrefours reliant ces différentes voiries : Rond-Point du Grand M, Place du 8 mai 1945, Carrefours Rue des Chasseurs/ Avenue de Toulouse et Rue des Chasseurs/ Route de Lavérune essentiellement.

Le site du projet est scindé en deux secteurs, la caserne et le futur quartier de la Rue des Chasseurs. Les deux sites sont desservis par l'ensemble des réseaux urbains : électricité, télécom, adduction d'eau potable, assainissement, gaz via les rues adjacentes. L'assainissement de la caserne est réalisé au moyen d'un collecteur unitaire (eaux usées et eaux pluviales mélangées) dont l'exutoire est l'Avenue Lepic. Ce dernier est sous-dimensionné et déborde en cas d'orage de forte ampleur. Des solutions d'amélioration seront prévues dans le cadre du projet avec notamment un objectif de séparation des deux types d'assainissement.

Le projet étant quasi-intégralement dans le périmètre d'un ancien site militaire, les réseaux internes sont mal connus et obsolètes, et ne répondent pas aux besoins futurs. On notera toutefois la présence d'une galerie technique sur une partie du site de la caserne (autour des anciens bâtiments de logement et de la place d'armes). Cette dernière est largement dimensionnée pour recevoir une grande partie des réseaux urbains et en bon état.



Carte des voies et carrefours importants



Source : SCOT, document d'orientations générales

2.6 TRANSPORTS ET MOBILITÉS

Le site est très bien relié aux infrastructures autoroutières A9 et A75. Cette forte connectivité est un atout pour le développement et le rayonnement économique du projet. Cela en fait également un site favorable pour l'implantation d'équipements phares à l'échelle territoriale, tels que des équipements sportifs, de loisirs, culturels et d'enseignement.

A l'échelle du quartier, la structure viaire nécessite un renforcement et une amélioration de sa lisibilité. De par son essence, la caserne a vu son développement s'élaborer dans une totale indépendance "intramuros" par rapport à la ville. Il est impératif de désenclaver ce "fragment" de ville en le réintégrant dans le système viaire montpelliérain par la création de nouvelles connections qu'elles soient automobiles, piétonnes ou cyclables.

Le site est desservi par plusieurs lignes de bus urbains avec des rabattements sur les stations de tram St Denis et Mas Drevon. Le renforcement de la desserte en transport en commun sera étudié parallèlement à son développement.

2.7 SYNTHÈSE DES CONTRAINTES RÉGLEMENTAIRES

PPRI	Le site du projet est exposé au risque d'inondation aux abords du ruisseau du Lantissargues, au niveau des installations sportives du Parc Montcalm et le long de l'avenue de Toulouse. Cette zone inondable est réglementée par le Plan de Prévention du Risque Inondation. Le PPRi distingue la zone rouge qui correspond essentiellement au lit mineur du Lantissargues actuel et la zone bleue qui correspond au champ d'expansion des crues du ruisseau. La zone bleue comprend une grande partie de la zone basse du parc, du secteur du Mess et de l'actuelle piste d'athlétisme.
SDAGE, SAGE Lez Mosson et étangs palavasiens	Le projet est compatible avec le SDAGE, le SAGE Lez, Mosson, Etangs Palavasiens actuel. En effet, des mesures relatives à la gestion qualitative et quantitative des eaux pluviales seront mises en œuvre sur le site du projet. Le projet permettra également de réduire le risque d'inondation dans le bassin versant du Lantissargues. Enfin, le projet restituera un champ d'expansion de crue pour le Lantissargues lui permettant de retrouver un fonctionnement plus naturel.
Sites NATURA 2000	Les sites Natura 2000 ne sont pas en relation avec le périmètre du projet qui est totalement inclus dans un contexte urbain Aucun impact
Périmètres de protection	Le site du projet n'est inclus dans aucun périmètre de protection ou contractuel hormis le Plan National d'Action en faveur des Odonates.
PLU	Dans le PLU en vigueur, la caserne est classée en zone 2U1-13 fw qui autorise son réaménagement. Dans le cadre de la ZAC le PLU pourra être modifié sur la partie « rue des Chasseurs ».
Plan d'exposition au bruit de l'aéroport de Montpellier Méditerranée	Le site du projet n'est pas soumis aux nuisances sonores dues à l'aérodrome de Montpellier Méditerranée. Il n'est donc pas concerné par son Plan d'Exposition au Bruit.
PDU	Le projet est compatible avec les 3 axes du Plan de Déplacement Urbain. 1. construire la ville des courtes distances pour réduire la dépendance automobile par urbanisme proximité. 2. agir sur les comportements pour accélérer la transition vers de nouvelles pratiques de mobilité 3. déployer une offre de transport intermodale à l'échelle de la métropole

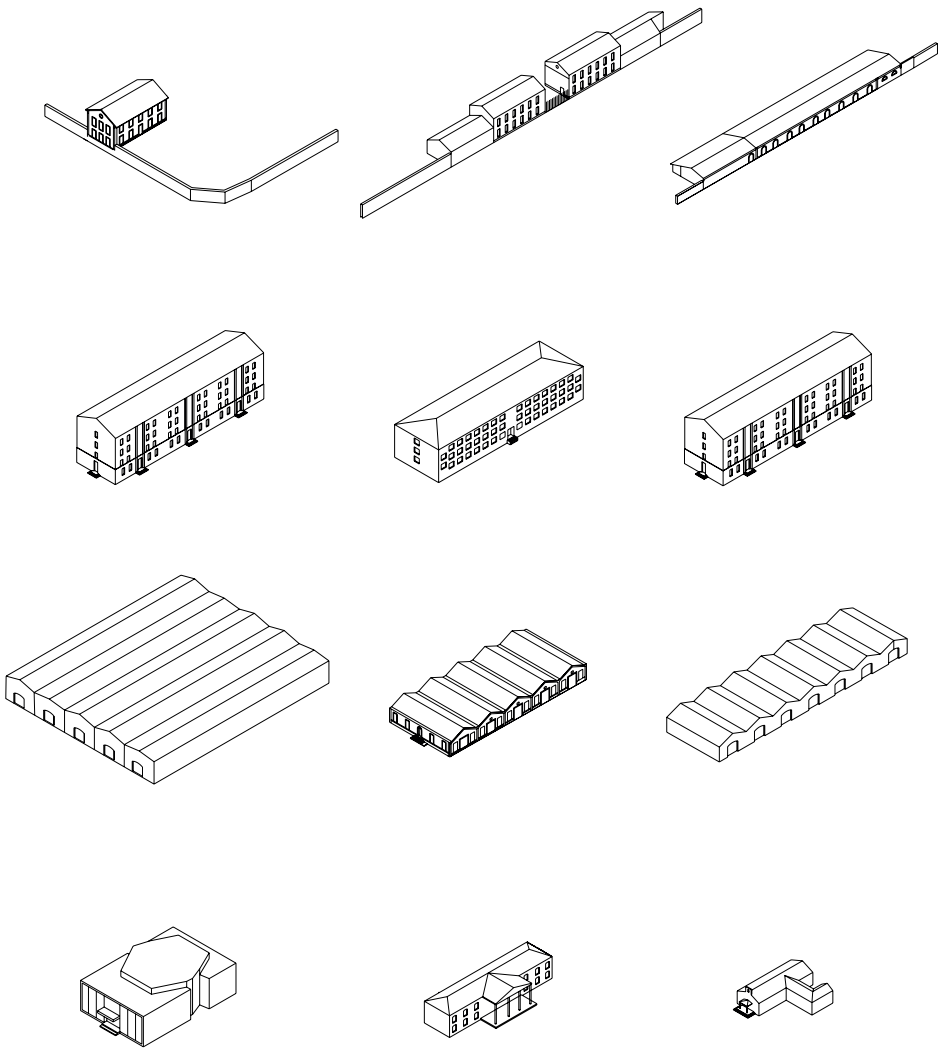
2.7 SYNTHÈSE DES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

Maintenir la transparence hydraulique et maîtriser les inondations et écoulements pluviaux	Le projet d'aménagement du Parc Montcalm est traversé par le ruisseau du Lantissargues. En raison de divers ouvrages hydrauliques réduisant le débit du cours d'eau en amont du parc, ce dernier inonde régulièrement les quartiers d'habitation à l'amont du parc. Dans le cadre du schéma directeur d'aménagement du Lantissargues, il a été programmé la réalisation d'une rétention de 30 000m3, combinée à la suppression des verrous hydrauliques visant à supprimer les inondations dans le cadre d'épisodes pluvieux de nature décennale. Le projet devra respecter ce programme.
Maîtriser les risques naturels	La commune de Montpellier est classée en zone de sismicité faible. Le projet respectera les règles de construction parasismique en vigueur. Le site du projet n'est pas exposé aux risques de feux de forêt ni de mouvement de terrain, hormis un risque faible de retrait-gonflement d'argiles. Le site du projet n'est situé à proximité d'aucun établissement SEVESO, ni d'Installations Classées Pour la Protection de l'Environnement. Le site du projet n'est pas particulièrement exposé aux risques liés au transport de matières dangereuses.
Maintenir une qualité de l'air compatible avec un cadre de vie résidentiel proche	Une étude air & Santé a permis d'évaluer la qualité de l'air actuelle du site du projet. Les mesures in situ révèlent que : · les résultats des mesures de benzène révèlent des concentrations inférieures ou proches de la limite de quantification analytique fixée à 1 μg/m3. La valeur limite et l'objectif de qualité sont donc respectés pour l'ensemble des points de mesures. · la moyenne des concentrations observée sur les stations de mesures est inférieure à l'objectif de qualité et à la valeur limite, toutes deux fixées à 40 μg/m3. Les concentrations sont très hétérogènes entre les stations. En considérant l'incertitude analytique, les valeurs réglementaires sont respectées sur l'ensemble des stations.
Réglementation thermiques	Le projet sera a minima conforme à la RT2012. Il répondra donc à trois objectifs de résultat : l'efficacité énergétique du bâti, la consommation énergétique des bâtiments, le confort d'été dans les bâtiments non climatisés. Des mesures de mise en place des énergies renouvelables sont à l'étude.
Confort acoustique	Les niveaux de bruits mesurés témoignent une ambiance sonore : · Modérée pour les points de mesure rue de 56ème Régiment d'Artillerie (3), rue de Bugarel (4) et rue de Fontcouverte (5) ; · Non modérée pour les points de mesure rue des Chasseurs (1) et Avenue de la Croix du Capitaine (2).
Tenir compte des quelques enjeux floristiques et faunistiques de l'aire d'étude	L'ensemble de la zone d'étude est fortement appauvrie en espèces végétales. De plus, la surfréquentation du parc Montcalm, contribue à un fort appauvrissement des cortèges représentés sur le site d'étude.

3. LE PROJET D'AMÉNAGEMENT

3.

3. LE PROJET D'AMÉNAGEMENT
3.1 LE PROJET D'ENSEMBLE
3.1.1 L'identité de la caserne et le parc Montcalm
3.1.2 Un quartier créatif et numérique
3.1.3 Un quartier durable
3.2 LES PRINCIPES DE COMPOSITION URBAINE DE LA ZAC
3.2.1 Composition typologique
3.2.2 Composition paysagère
3.2.3 Maillage urbain
3.2.4 Dispositifs de stationnements
3.2.5 Transports publics
3 2.6 Aménagements hydrauliques
3.2.7 Intégration des infrastructures



Les typologies recueillies
Le projet s'attachera en premier lieu à identifier et à préserver certaines typologies existantes comme les maisons mur, les blocs, les ateliers, ou les halles sans pour autant permettre une évolution du bâti.

3.1 LE PROJET D'ENSEMBLE

3.1.1 L'IDENTITÉ DE LA CASERNE

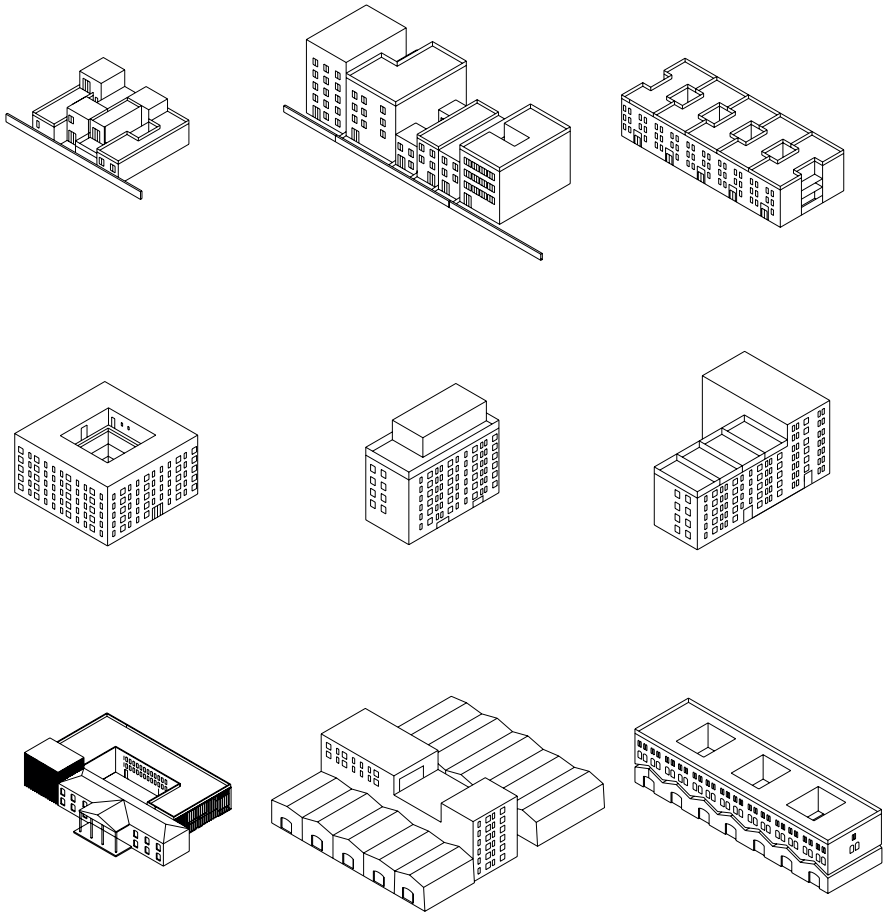
Le projet d'ensemble repose sur un postulat ''comment construire un quartier dans une ancienne caserne sans effacer son empreinte, voire mieux, en utilisant son patrimoine - même modeste - pour singulariser le lieu, pour l'identifier ».
Les principales caractéristiques qui forment l'identité du faubourg dans la caserne sont :

Grande échelle et lieux secrets

L'identité de la caserne repose sur la confrontation entre la grande échelle du site et la multiplicité des petits lieux cachés. La grande échelle est donnée par l'importance du mur d'enceinte, la monumentalité de la place d'Armes, les grandes perspectives organisées sur un maillage orthogonal, l'unité des espaces libres, par le caractère répétitif des bâtiments - composés à partir de 3 ou 4 typologies - et par la taille de certains d'entre eux, comme la grande halle. A l'inverse, à l'arrière du mur, dans les entres deux, aux abords d'un bosquet d'arbres on trouve un florilège de petits lieux intimes et secrets. La composition urbaine propose à la fois de maintenir les grandes échelles tout en leur trouvant un juste dimensionnement, plus urbain, et d'autre part en valorisant les lieux intimes en proposant une multitude de typologies d'espaces publics et privés, plus domestiques, organisés autour de passages, de venelles, de petites places, de jardins secrets, de cours …

Limite et ouvertures

La spécificité de la caserne est d'être un quartier enclos dans un mur, un quartier singulier où le bâti et le vide sont dans des rapports d'équivalence. Toute la substance du projet se joue dans la manière d'ouvrir le quartier sur la ville tout en maintenant certaines spécificités de l'enclosure comme la qualité de cette limite, la matérialité du mur. Le mur enfermait une caserne, demain il unifiera un ensemble qui s'ouvrira sur le quartier. La composition urbaine s'organise pour ménager des dispositifs de cadrage et de blocage des vues par des compositions en chicanes et en baïonnette qui permettent à la fois une grande fluidité dans les parcours et la fabrication de limites, de seuils, d'intériorités.

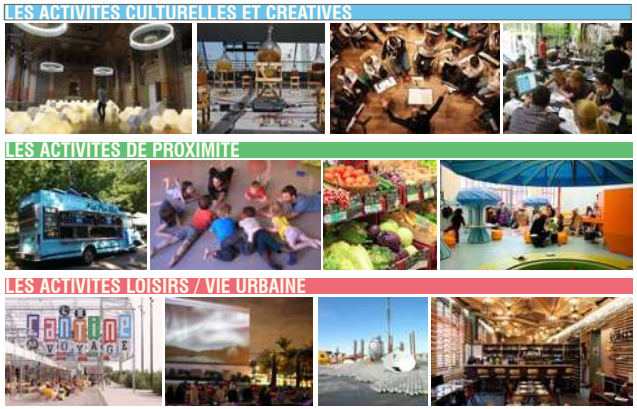


Les typologies analogiques
Le projet proposera des nouvelles typologies qui se définissent comme des analogies des typologies trouvées ; les rangées le long du mur, les blocs unitaire, à cours ou à redents, les nappes épaisses, les blocs d'angle, …

Autonomie et intériorité
Les édifices existants forment des blocs autonomes sur un sol unitaire, ils sont disposés sans transition, sans espaces intermédiaires. Le maintien de ce type de rapports nécessite de décliner à différentes échelles des intériorités pour ménager des domesticités. A l'échelle urbaine, la spécificité de l'enclosure est maintenue bien que le mur soit ouvert. Dans le tissu urbain, la configuration des petites places permet de trouver des échelles intermédiaires de convivialité. A l'échelle de l'îlot ou de l'édifice, l'organisation des volumes autour de cours et de jardins secrets favorisera la domesticité. Le dispositif est prolongé dans l'habitat jusque dans l'organisation des logements autour de patios, de redents ou de loggias.

Mixité et diversité
Le modèle urbain proposé s'apparente à ce que l'on nomme un faubourg. Une forme urbaine où se côtoie une diversité de types d'habitat, des commerces de proximité, des locaux d'activités et des équipements. Notre proposition favorise la simplicité des relations urbaines de la ville constituée traditionnelle. Les activités et les commerces sont placés de manière privilégiée dans les rez-de-chaussée donnant sur les axes de déplacements naturels. La réutilisation de locaux d'ateliers existants permet de créer de petites unités insérées dans la ville tout en étant clairement identifiables. L'imbrication des fonctions est une qualité essentielle du projet urbain.

Réutilisation et singularité
Les qualités particulières des faubourgs résident dans la lente sédimentation qui amène à produire un tissu urbain complexe. La réutilisation d'un nombre significatif de bâtiments doit permettre de créer cette ambiance, cette épaisseur historique qui fait si souvent défaut dans les aménagements récents. L'association dans un même cadrage visuel, de bâtiments anciens et nouveaux doit permettre d'obtenir ce sentiment de permanence, de continuité, de transition. Les particularités du bâti existant sont aussi une opportunité pour favoriser l'implantation des programmes atypiques et innovants qui ont souvent du mal à trouver leur place dans des programmes neufs. Il donne également l'occasion d'être le socle ou l'enveloppe d'une transformation, d'une densification qui expérimente un dialogue avec la modernité ou la technologie actuelle.



Pendant que l'opticien se fait livrer les dernières montures à la mode, les habitants de l'îlot organisent un pot de bienvenue en l'honneur du nouvel arrivant.

Si Arnaud a un gros client, il pourra charger sa cargaison dans la cour, en toute tranquilité, sinon, c'est la livraison à vélo !

La brasserie Chez Felix ne dérangera en aucun cas ses clients en terrasse, les livraisons se font dans la cour, accessible par le porche

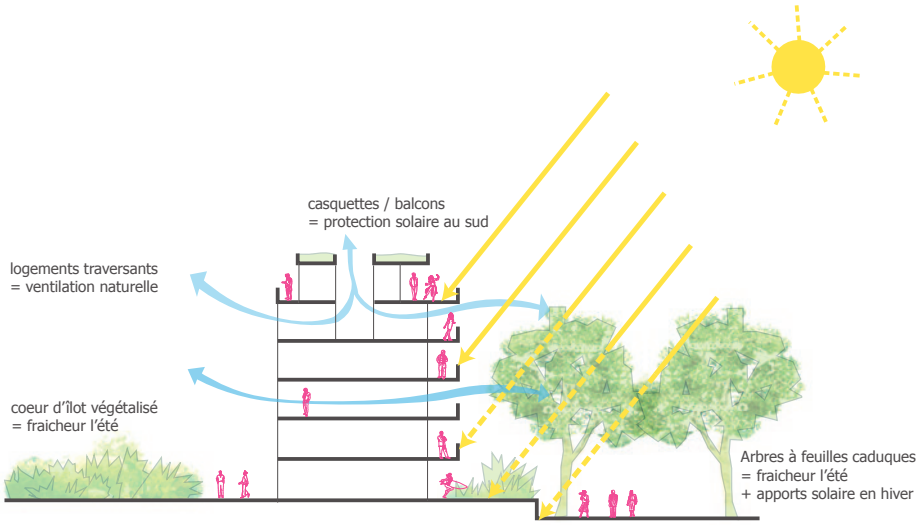
COTÉ COUR ⟷ **COTÉ RUE**

Exemples illustrés d'usages liés aux activités de proximité, culturelles, créatives, de loisirs et de la vie urbaine courantes dans un quartier comme celui de l'EAI

3.1.2 UN QUARTIER CRÉATIF ET NUMÉRIQUE

Certaines rues, certaines places bénéficieront plus particulièrement de l'implantation d'activités et d'équipements offrant ainsi le spectacle d'un quartier actif et créatif.
Le modèle urbain du faubourg invoqué pour l'ancienne caserne Guillaut fait se côtoyer une diversité de types d'habitat, des commerces de proximité et des locaux d'activités. Le projet doit favoriser la simplicité des relations urbaines de la ville constituée traditionnelle.
Les activités et les commerces seront placés de manière privilégiée dans les rez-de-chaussée donnant sur les axes de déplacements naturels. La réutilisation de locaux d'ateliers existants permettra de créer de petites unités insérer dans la ville tout en étant clairement identifiables.
L'imbrication des fonctions est une qualité essentielle du projet urbain. Selon le type d'activité, des nuisances qu'elles peuvent engendrer et les usages que leur présence implique sur cour, cette mixité sera gérée par des dispositifs simples.

Les activités créatives joueront un rôle central à l'EAI mais elles ne seront pas seules. Il s'agit de créer un « morceau de ville » mixant logement, équipements publics, bureaux et intégrant des activités de proximité de type commerces, lieux de restauration, services…



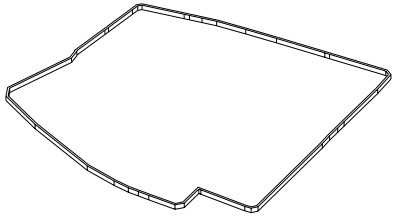
Coupe de principe des qualités environnementales et bioclimatiques des programmes bâtis.

3.1.3 UN QUARTIER DURABLE

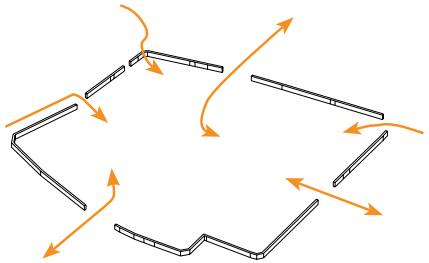
L'esprit qui anime le projet urbain de l'EAI va au-delà du simple respect de l'environnement naturel pour intégrer le respect du bâti et de son histoire et le respect des riverains. C'est dans la conjugaison de ces différentes approches que l'on peut réellement parler de développement durable.
En s'appuyant sur la structure végétale existante et en la considérant comme porteuse d'une identité notamment au travers du platane, le futur quartier sera tourné vers le bien-être et la convivialité accessible à tous. Dans l'ancienne caserne Guillaut, de nombreux îlots de fraîcheur seront organisés afin d'assurer un bon confort climatique aux logements.

Le thème de l'eau pluviale est décliné sur l'ensemble des aménagements urbains sur le site. De même, un réseau de chaleur collectif est imaginé à l'échelle du site et même au-delà.

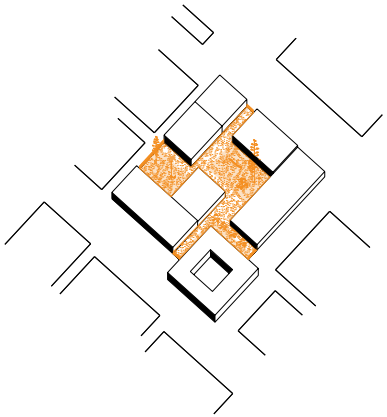
L'architecture existante est réutilisée et réhabilitée pour à la fois témoigner de l'histoire du site et de la continuité urbaine tout en servant parfois de support à des projets durables et innovants. Les constructions témoigneront d'une approche environnementale maîtrisée tournée vers les conforts d'habiter (en particulier l'été) et vers l'économie des énergies. La mixité est déclinée sur toutes les thèmes de développement qu'ils s'agissent des typologies de logement, de l'accueil multigénérationnel, des activités économiques et culturelles, des modes de déplacement…



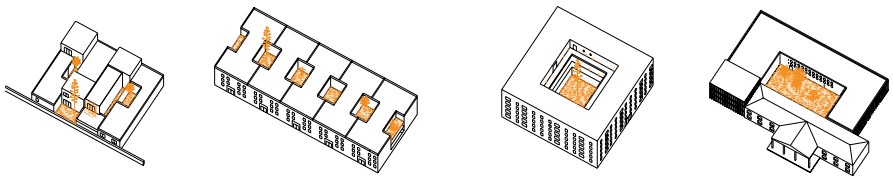
Le mur existant



Le mur percé



à l'échelle de l'îlot : courées, jardins



à l'échelle de l'édifice : cours, patios, redents

Les intériorités

Le projet développe un dispositif spécifique d'emboîtements d'intériorités, à l'échelle urbaine avec le maintien du mur, à l'échelle de l'îlot par l'assemblage des typologies et dans les bâtiments jusqu'aux logements par des creusements permettant des organisations autour de cours, patios, redents, épaisseur dans les toitures …

3.2 LES PRINCIPES DE COMPOSITION URBAINE DE LA ZAC

3.2.1 COMPOSITION TYPOLOGIQUE

Les nouvelles constructions devront trouver des analogies, des amabilités formelles, des rapports dimensionnels et matériels avec les bâtiments conservés afin de faire vibrer les coexistences, sans ruptures esthétiques. La composition orthogonale est maintenue et les nouvelles typologies s'inspirent de celles existantes par leur caractère unitaire sans pour autant être dans des rapports mimétiques.
Elles permettent de réaliser une grande diversité de mode d'habiter.

La proposition urbaine favorise notamment l'introduction de l'habitat individuel dense et compact entre mitoyens. Cela permet par ailleurs d'assurer l'insertion du projet dans le tissu faubourien environnant. La coexistence entre ces volumétries basses et l'échelle plus imposante des bâtiments repères, plus massifs et plus hauts, doit permettre d'obtenir une silhouette urbaine variée.

Quelque soit la typologie déclinée, les volumes s'organiseront autour de cours et de jardins secrets qui favorisent la domesticité. Le dispositif est prolongé dans l'habitat jusqu'à l'organiser les logements autour de patios, de redents ou de loggias.

Schéma du principe de composition des arbres existants et plantés

3.2.2 COMPOSITION PAYSAGÈRE

La trame verte accompagne la structuration urbaine de l'EAI. Les alignements magistraux sur les espaces publics structurants, évoluent vers des implantations plus aléatoires sur les voies de desserte locale puis se diluent à l'intérieur des espaces de promenade du parc et de la Caserne en associant d'autres essences végétales qui assurent la biodiversité et les ambiances contrastées.

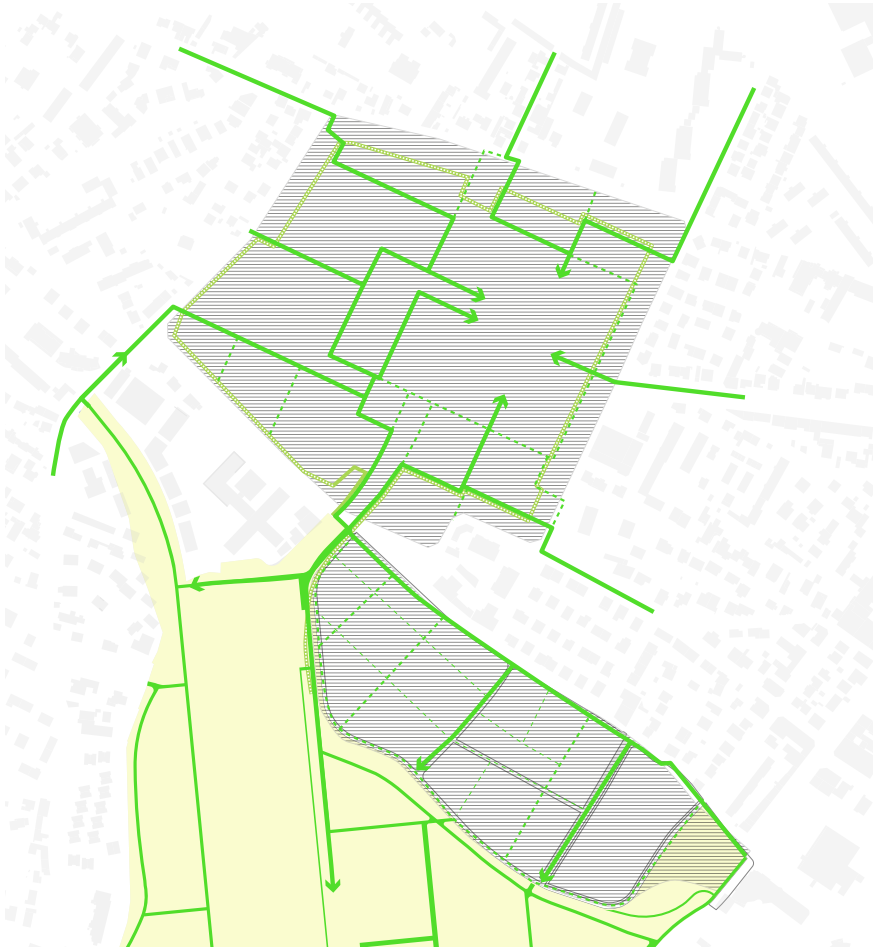
L'urbanisation négocie et s'adapte pour enchâsser la structure végétale actuelle dans l'organisation des îlots. Une des qualités paysagères du tissu urbain proposé est l'apparente hétérogénéité des volumétries qui confère à l'ensemble un sentiment d'inachevé, laissant encore la place au temps et à l'imaginaire pour finir la ville. Le jeu subtil des implantations, les légères ruptures d'alignement, une volumétrie chahutée doivent permettre d'obtenir une skyline variée sans tomber dans une hétérogénéité formelle et sculpturale. L'utilisation d'une trame parcellaire et la limitation des imbrications dans les infrastructures doit permettre une mutabilité du projet et donc une meilleur durabilité.

3.2.3 MAILLAGE URBAIN

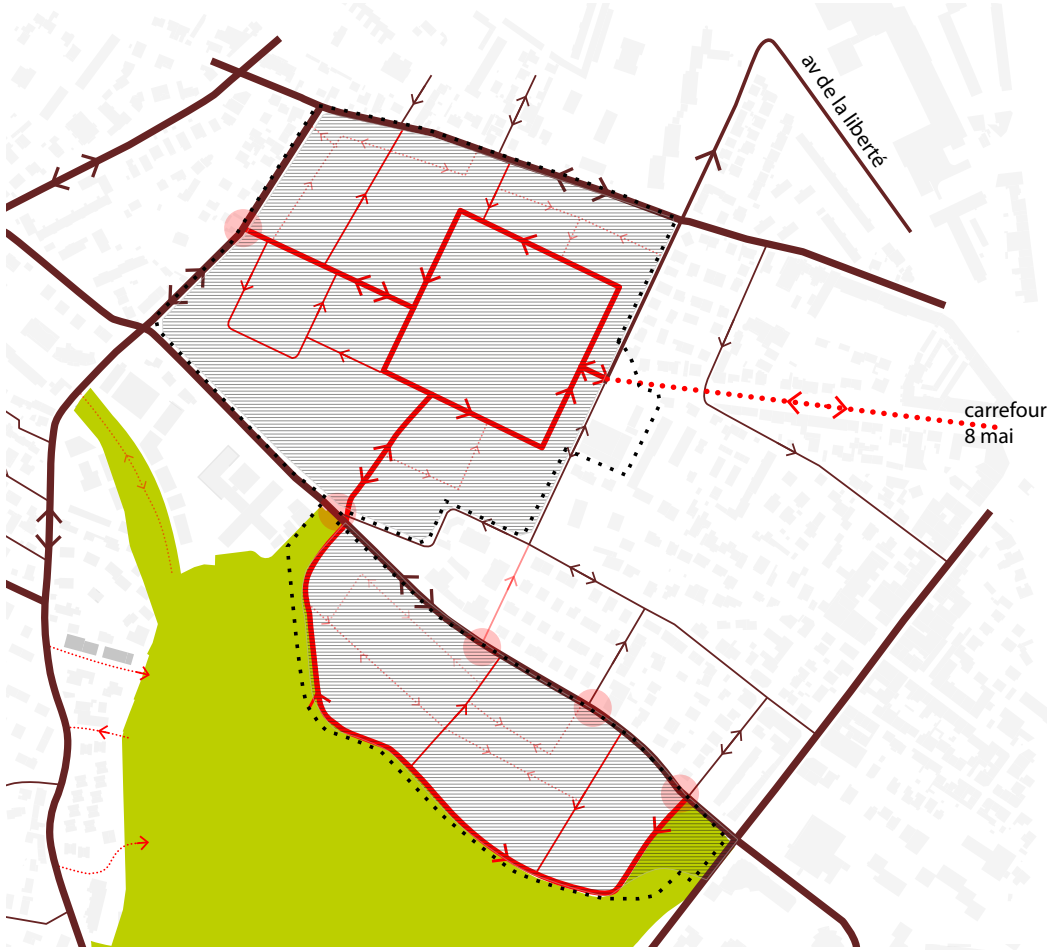
Le site bénéficie d'une bonne connectivité à grande échelle, il est à proximité immédiate des infrastructures autoroutières A9 et A75. Afin de tirer profit de cet avantage, il est nécessaire de renforcer la structure viaire en lui donnant de la lisibilité : un travail de requalification des voiries riveraines en dehors du périmètre de ZAC permettrait d'améliorer la qualité du réseau, notamment sur les modes de déplacement doux.

Le projet urbain se structure à partir d'un système d'espaces publics conçu comme une extension de la trame urbaine existante. Les rues des quartiers de Figuerolles, Lepic et Estanove trouvent des débouchés dans le nouveau maillage. On pourra traverser à pied les nouveaux quartiers sans ruptures, naturellement, simplement

Le maillage de voies de desserte locale est conçu pour limiter la présence de la voiture au sein du quartier.



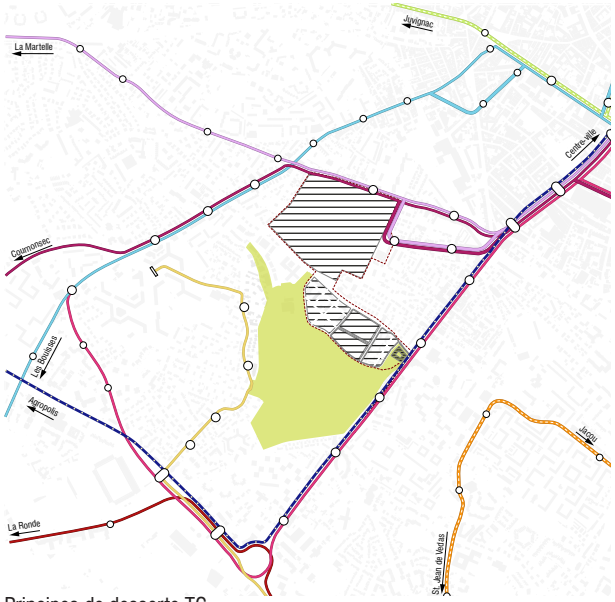
Principes de dessertes douces



Principes de dessertes véhicules

- Voie existante principale
- Voie existante de desserte locale
- Voie projetée principale
- Voie projetée de desserte locale
- Voie projetée partagée (Tram T5)
- Voie projetée partagée (piétons)
- Nouveau carrefour

Principes de stationnement en surface sur voirie



Principes de desserte TC

3.2.4 STATIONNEMENTS

Le stationnement public proposé au sein de la ZAC se situera en surface sur voirie. Le besoin en stationnement public enterré sera étudié. En ce qui concerne le stationnement privé, il sera géré au sein des lots. Sur le principe de foisonnement, certains lots, pour des raisons de capacité, disposeront de places de stationnement au sein des parkings d'autres lots à proximité immédiate.

3.2.5 TRANSPORTS PUBLICS

La forte connectivité de ce site en fait un site favorable pour l'implantation d'équipements phares à l'échelle territoriale, tels que des équipements sportifs, de loisirs, culturels et d'enseignement.
A l'échelle du quartier, la structure viaire sera renforcée et améliorée. Il conviendra de désenclaver ce "fragment" de ville en le réintégrant dans le système viaire montpelliérain par la création de nouvelles connections qu'elles soient automobiles, piétonnes ou cyclables.
Le renforcement de la desserte en transport en commun sera étudié parallèlement au développement du projet.

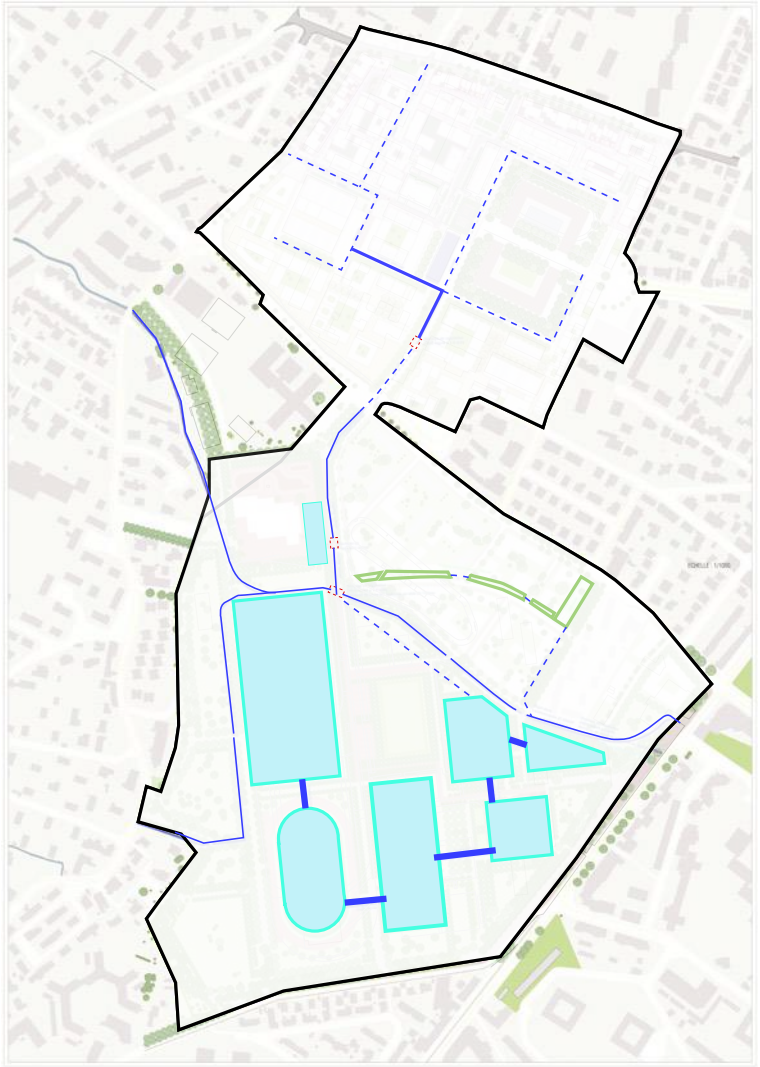


Schéma hydraulique du quartier de l'EAI

3.2.6 AMÉNAGEMENTS HYDRAULIQUES

Le projet d'ensemble est l'opportunité de réaliser des aménagements permettant d'améliorer la situation des bassins versants. Ainsi, il a été décidé de décharger l'ouvrage d'assainissement unitaire de l'Avenue Lepic qui déborde lors d'épisodes pluvieux peu intenses et n'assure donc pas efficacement l'évacuation des eaux de pluies de la partie nord de la caserne. L'ensemble de l'assainissement pluvial du projet sera rebasculé vers le bassin versant du Lantissargues via les aménagements hydrauliques du parc Montcalm.

L'imperméabilisation supplémentaire du projet sera compensée de deux manières distinctes en fonction du secteur d'aménagement. Conformément aux règles définies par les services de l'Etat, l'imperméabilisation supplémentaire de la ZAC sera compensée à hauteur d'une pluie centennale.
Pour la Caserne, un réseau structurant sous forme de canalisations et de cadres bétons sur-dimensionnés permettront de stocker jusqu'à 1200m3 sur la caserne et la voie d'accès au parc. Une chute sera prévue pour franchir la Rue des Chasseurs et guider les eaux de pluies vers un bassin de rétention d'environ 900m3 supplémentaires. L'exutoire de ce bassin franchira le Lantissargues pour se déverser dans les bassins d'écrêtement aval du parc.
Pour le secteur de la Rue des Chasseurs, un système de noues et bassins permettra d'effectuer une rétention de l'ordre de 1300m^3 dont l'exutoire sera le Lantissargues.

Enfin, le parc Montcalm disposera d'un réseau de bassins en cascade parfaitement intégrés à l'aménagement pour écrêter l'équivalent d'une pluie d'occurrence décennale. Cet aménagement, qui nécessitera de créer environ 30 000 m^3 de rétention, permettra de réduire fortement les inondations des habitations situées en amont du parc.

3.2.7 INTÉGRATION DES INFRASTRUCTURES

ASSAINISSEMENT
Les réseaux d'assainissement seront situés sous voiries. Ils seront raccordés soit sur le collecteur unitaire de l'Avenue Lepic, soit sur le collecteur de la Rue des Chasseurs.

RÉSEAU ÉLECTRIQUE
Le quartier sera raccordé via les voies suivantes : Avenue de la Croix du Capitaine, Rue Fontcouverte, Rue des Chasseurs, pour lesquelles, un réseau HTA existe.
Des postes de transformation seront créés sur la ZAC. Ces derniers seront intégrés aux bâtiments.

RÉSEAU D'ÉCLAIRAGE
L'aménageur prévoira la fourniture et la mise en place d'un éclairage sur les espaces publics. Le type de mobilier ainsi que les besoins et tracés du réseau seront définis dans le cadre des études techniques.

RÉSEAU DE TÉLÉCOMMUNICATION
Les réseaux de télécommunication seront prévus.

RÉSEAU DE GAZ
Dans le cadre du projet, il pourra être prévu la mise en service d'une chaudière biomasse, secondée par une chaudière gaz d'appoint.
Dans ce cadre, le seul réseau gaz nécessaire sur le quartier sera celui fournissant cette chaudière d'appoint.
La présence de réseaux de gaz GRDF au droit des rues de Fontcouverte et des Chasseurs permet d'envisager un raccordement par ces réseaux.

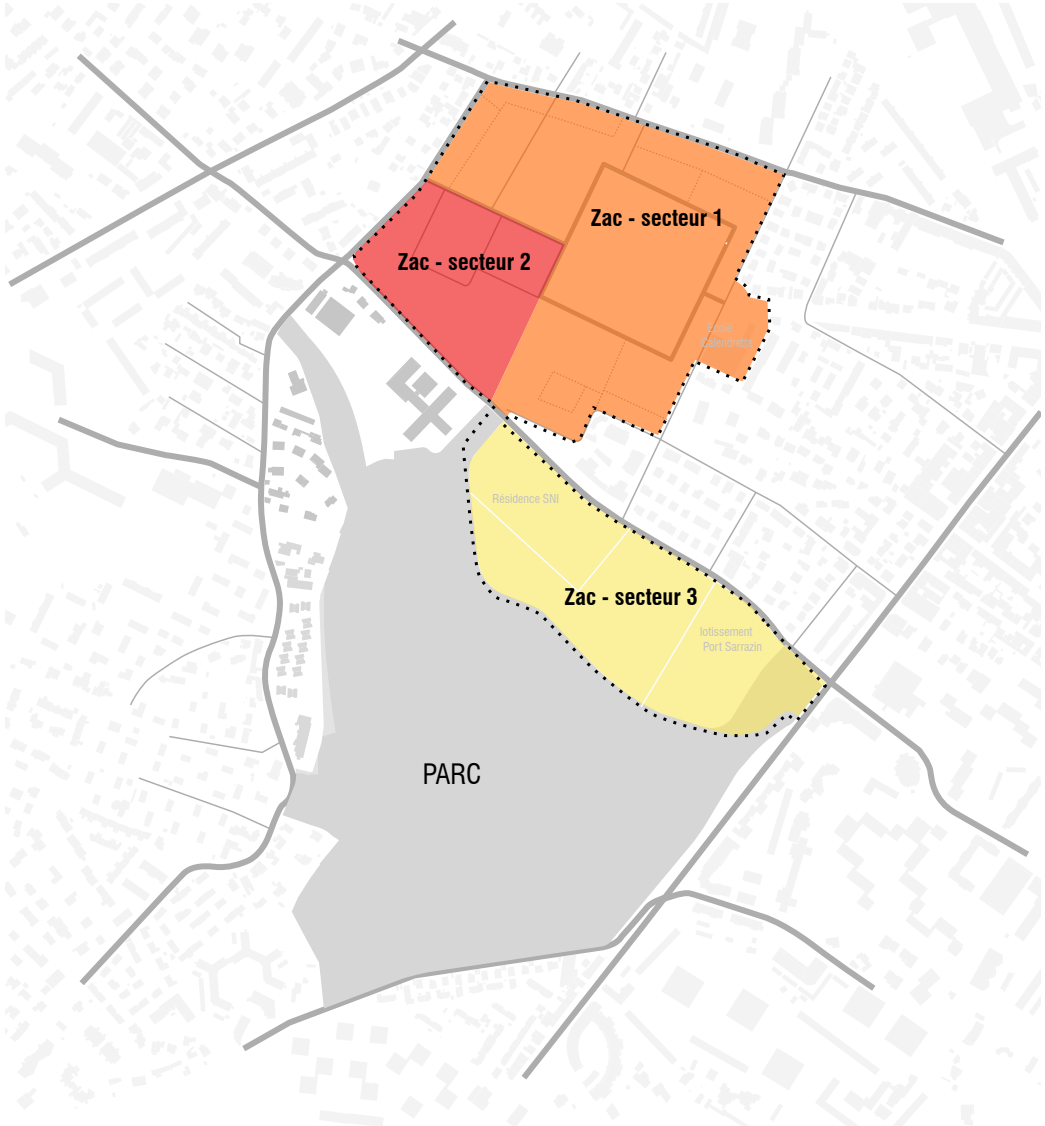
RÉSEAU DE CHALEUR

Au vue des objectifs énergétiques du quartier, il est envisagé la création d'une chaufferie biomasse raccordée à un réseau de chaleur. Ce réseau aura pour objectif d'assurer l'ensemble des besoins de la ZAC en matière de chauffage et d'eau chaude sanitaire.
Le réseau réutilisera en partie celui existant sur le site de la caserne et notamment la galerie technique existante.
Concernant la production de froid, l'installation de machines à absorption en sous-station pourra être envisagée.

En complément, l'installation de panneaux solaires photovoltaïques sera encouragée tout en préservant l'objectif architectural du projet. Le solaire photovoltaïque n'étant qu'un complément (une compensation) du projet global.

4. PROGRAMME GLOBLAL PRÉVISIONNEL DES CONSTRUCTIONS

4. PROGRAMME GLOBAL PRÉVISIONNEL DES CONSTRUCTIONS



Carte de la répartition prévisionnelle du programme global des constructions par secteurs dans la ZAC de l'EAI

Secteur 1 (9,7 ha)
Environ 1260 logements,
environ 6400 m2 d'équipement public
et environ 24 500 m2 d'activités

Secteur 2 (3,5 ha)
Environ 640 logements,
et environ 5 500 m2 d'activités

Secteur 3 (7 ha)
Environ 600 logements

4. DESCRIPTION DES PROGRAMMES

La ZAC s'étendra sur un périmètre de 20 ha environ situé principalement sur les secteurs de la Caserne mais également le long de la rue des chasseurs.

Le programme de construction de la ZAC par type de programme s'échelonnera sur une dizaine d'année.

L'objectif est de réaliser au sein de la ZAC :

- Environ 2500 nouveaux logements, constituant une vraie offre alternative à l'étalement urbain et contribuant à dynamiser la requalification des quartiers riverains.

- Environ 30 000 m2 de commerces, de services, d'activités se répartissant essentiellement dans les rez-de-chaussée et sur les axes structurants des secteurs de la Caserne.

- Par ailleurs, deux équipements publics de proximité sont prévus : un groupe scolaire qui s'implantera dans le secteur Caserne le long du mur existant et une crèche qui sera réalisée aux abords de l'ancienne chapelle.

VILLE DE MONTPELLIER - ECOLE D'APPLICATION DE L'INFANTERIE

DOSSIER DE CRÉATION DE ZAC

2- PLAN DE SITUATION

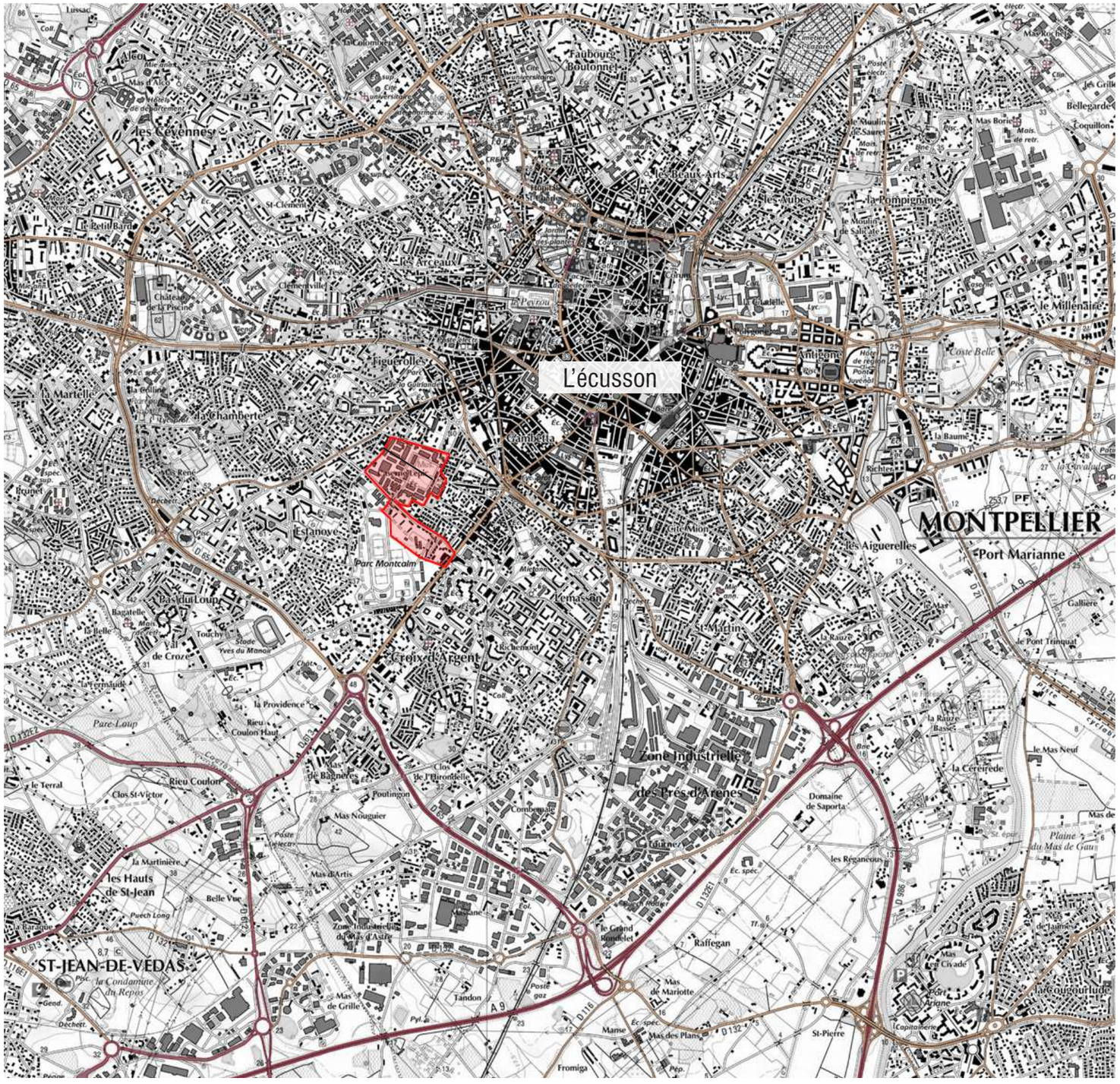
30.06.2016

SA3M

Montpellier

WEST 8 Urban Design & Landscape Architecture | BOYER PERCHERON ASSUS | MERLIN | GILLES SENSINI | ARTER

2- PLAN DE SITUATION



1/30 000e

VILLE DE MONTPELLIER - ECOLE D'APPLICATION DE L'INFANTERIE

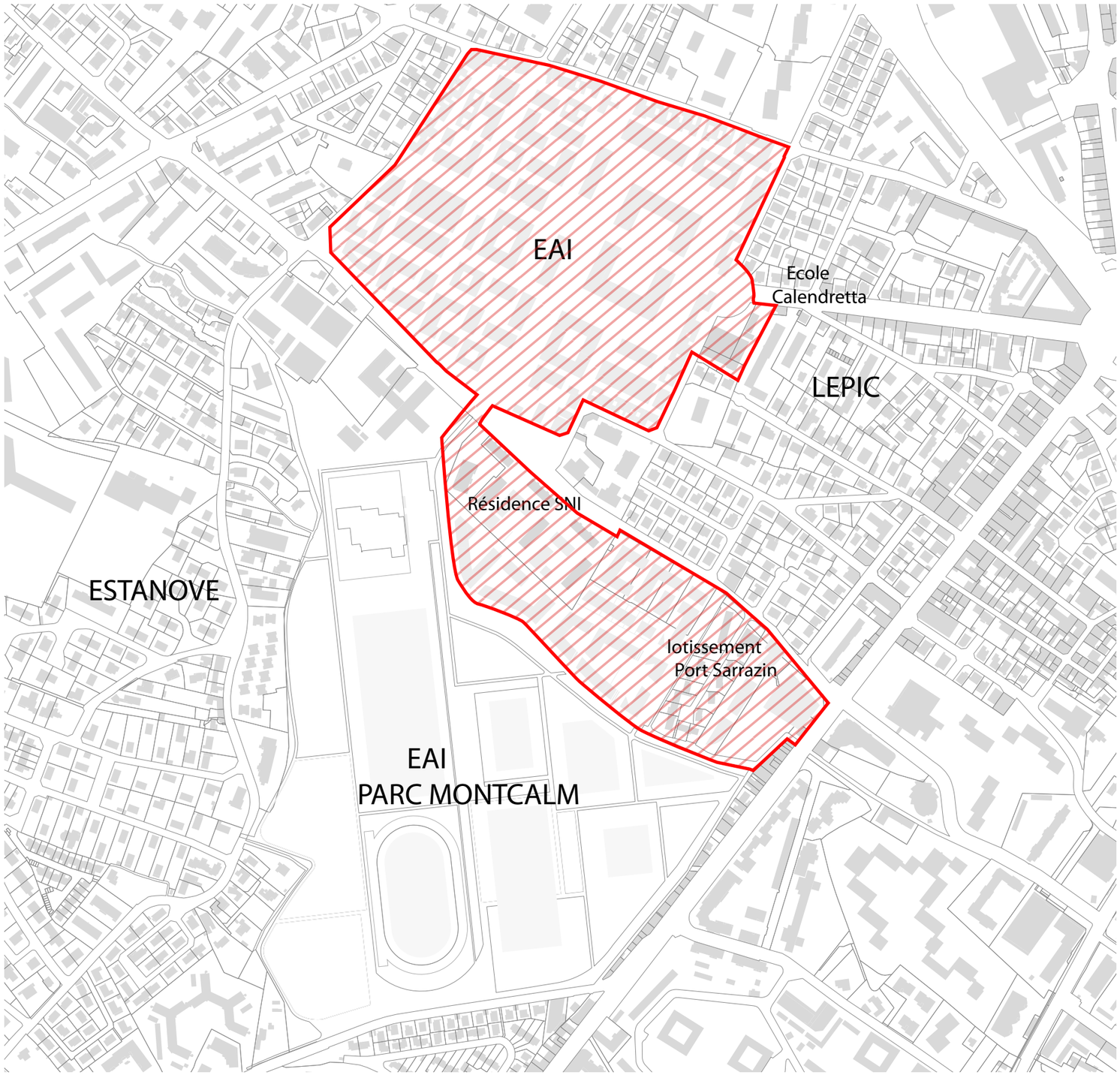
DOSSIER DE CRÉATION DE ZAC

3- PLAN DE PÉRIMÈTRE DE ZAC

30.06.2016

WEST 8 Urban Design & Landscape Architecture | BOYER PERCHERON ASSUS | MERLIN | GILLES SENSINI | ARTER

3- PLAN DE PÉRIMÈTRE DE ZAC



périmètre de ZAC

1/5 000e

VILLE DE MONTPELLIER - ECOLE D'APPLICATION DE L'INFANTERIE

DOSSIER DE CRÉATION DE ZAC

4- ÉTUDE D'IMPACT

30.06.2016

SA3M

Montpellier

WEST 8 Urban Design & Landscape Architecture | BOYER PERCHERON ASSUS | MERLIN | GILLES SENSINI | ARTER

Reconversion du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie (EAI) :

Zone d'Aménagement Concerté de l'EAI

Ouvrages hydrauliques du Parc Montcalm

Étude d'impact

Ville de Montpellier

egis

Juillet 2016

Sommaire

1 PRÉAMBULE 5

1.1 Le maitre d'ouvrage 5
1.2 L'objet du projet 5
1.3 L'objet de l'etude d'impact 5
1.4 Le contenu de l'etude d'impact 6
1.5 Les objectifs de l'etude d'impact 6

2 RÉSUMÉ NON TECHNIQUE 7

3 DESCRIPTION DU PROJET 27

3.1 Localisation du projet 27
3.1.1 Le site de l'EAI 27
3.1.2 Définition de l'aire d'étude 29
3.2 L'historique du projet et les principes d'amenagement 30
3.2.1 Le Plan Local de Redynamisation de Montpellier 30
3.2.2 Les invariants du projet 30
3.2.3 Le projet initial 31
3.2.4 L'évolution du projet d'aménagement 31
3.2.5 Les principes d'aménagement 32
3.3 Le projet d'amenagement 34
3.3.1 La ZAC EAI 34
3.3.2 Le Parc Montcalm 38
3.3.3 Le plan de masse indicatif du projet de reconversion du site de l'ancienne école d'application de l'infanterie 41
3.4 Le phasage operationnel previsionnel 42
3.5 Nature et quantite de materiaux utilises 43
3.6 Principales caracteristiques des procedes de stockage, de production et de fabrication 44

4 ANALYSE DE L'ÉTAT INITIAL DE LA ZONE ET DES MILIEUX SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS PAR LE PROJET 45

4.1 Milieu physique 45
4.1.1 Climatologie 45
4.1.2 Topographie – Relief 46
4.1.3 Géologie – Géotechnique 49
4.1.4 Les eaux souterraines 50
4.1.5 Les eaux superficielles 53
4.1.6 Outils de gestion et documents de planification relatifs à la protection de l'eau 58
4.1.7 Risques naturels et technologiques 61
4.2 Milieu naturel et equilibres biologiques 70
4.2.1 Les périmètres d'inventaires 70
4.2.2 Les périmètres de protection réglementaire et contractuelle 72
4.2.3 Les périmètres d'engagement international 73
4.2.4 Les continuités écologiques, trame verte et trame bleue 73
4.2.5 Expertise phytosanitaire du patrimoine arboré du Parc Montcalm 75
4.2.6 Les habitats naturels, la faune et la flore 83
4.3 Paysage, occupation du sol et biens materiels 106
4.3.1 Le quartier de la Croix d'Argent 106
4.3.2 Historique de l'École d'Application de l'Infanterie 109
4.3.3 L'occupation du sol du site du projet 110
4.4 Patrimoine naturel, historique et culturel 128
4.4.1 Patrimoine naturel : sites classés et inscrits 128
4.4.1 Les secteurs sauvegardés 128
4.4.1 Monuments historiques 128
4.4.2 Les Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager 129
4.4.3 Patrimoine archéologique 129
4.5 Contexte socio-economique 130
4.5.1 Le Programme Local de l'Habitat (PLH) 130
4.5.2 Données socioéconomiques communales et infracommunales 131
4.6 Urbanisme et planification urbaine 141
4.6.1 Documents stratégiques pour le développement territorial 141
4.6.2 Le Plan Local d'Urbanisme 142
4.7 Contexte foncier 149
4.8 Modalites de deplacements et flux 150
4.8.1 Planification 150
4.8.2 Caractéristiques des déplacements 154
4.9 Principaux reseaux de transport et de distribution d'energie, d'eau potable et d'assainissement 167
4.9.1 Réseaux humides 167
4.9.2 Réseaux secs 167
4.10 Les dechets 170
4.11 Cadre de vie 170
4.11.1 Ambiance acoustique 170
4.11.2 Qualité de l'air 172
4.12 Synthese de l'etat initial du site et de son environnement 181
4.13 Interrelations entre les elements de l'etat initial 187

5 ANALYSE DES EFFETS POSITIFS ET NÉGATIFS, DIRECTS ET INDIRECTS, TEMPORAIRES ET PERMANENTS, À COURT, MOYEN ET LONG TERME, DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES DE SUPPRESSION, DE RÉDUCTION OU DE COMPENSATION 188

5.1 Preambule 188
5.1.1 Effets et impacts 188
5.1.2 Mesures 188
5.2 Impacts positifs du projet 189
5.3 Effets temporaires et mesures preconisees 190
5.3.1 Nuisances relatives aux travaux 190
5.3.2 La sécurité du chantier 190
5.3.3 Effets sur le milieu physique et mesures envisagées 191
5.3.4 Effets sur le milieu naturel et mesures envisagées 199
5.3.5 Effets sur le paysage, l'occupation du sol et les biens matériels et mesures envisagées 199
5.3.6 Effets sur le patrimoine naturel, historique et culturel et mesures envisagées 202
5.3.7 Effets sur le contexte socio-économique et mesures envisagées 202
5.3.8 Effets sur les modalités de déplacements et flux et mesures envisagées 205
5.3.9 Effets sur les réseaux et mesures envisagées 206
5.3.10 Effets sur les déchets et mesures envisagées 206
5.3.11 Effets sur les commodités de voisinage et mesures envisagées 209
5.3.12 Effets sur la santé, l'hygiène et la salubrité publique 211
5.3.13 Addition et interaction des effets temporaires 215
5.4 Effets permanents et mesures preconisees 216
5.4.1 Effets sur le milieu physique et mesures envisagées 216
5.4.2 Effets sur le milieu naturel et mesures envisagées 228

5.4.3 Effets sur le paysage, l'occupation du sol et les biens matériels et mesures envisagées ... 242
5.4.4 Effets sur le patrimoine naturel, historique et culturel et mesures envisagées ... 246
5.4.5 Effets sur le contexte socio-économique et mesures envisagées ... 247
5.4.6 Effets sur le foncier et mesures envisagées ... 248
5.4.7 Effets sur les modalités de déplacement et flux et mesures envisagées ... 249
5.4.8 Effets sur les réseaux et mesures envisagées ... 258
5.4.9 Effets sur les déchets et mesures envisagées ... 259
5.4.10 Effets sur les commodités de voisinage et mesures envisagées ... 260
5.4.11 Effets du projet sur la santé, l'hygiène et la salubrité publique ... 269
5.4.12 Effets sur les consommations énergétiques et coûts collectifs ... 285
5.4.13 Addition et interaction des effets permanents ... 295
5.5 Modalités de suivi des mesures et de leurs effets ... 296
5.5.1 Suivi des mesures en phase chantier ... 296
5.5.2 Suivi des mesures en phase d'exploitation ... 298
5.6 Bilan des impacts, mesures et impacts résiduels ... 299
5.6.1 Phase temporaire ... 300
5.6.2 Phase d'exploitation ... 302

6 ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS ... 304

6.1 Notion d'effets cumules ... 304
6.2 Les projets pris en compte dans l'analyse des effets cumules ... 304
6.3 Analyse thematique des effets cumules ... 311

7 ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION EXAMINÉES ET RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ÉTÉ RETENU ... 313

7.1 L'appel a idee (2010-2011) ... 313
7.2 Les rencontres citoyennes et les ateliers urbains ... 314
7.3 Le concours ... 314
7.4 Élaboration du Plan Guide ... 317
7.5 L'evolution du projet d'amenagement ... 317

8 ELÉMENTS PERMETTANT D'APPRÉCIER LA COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME ET DE PLANIFICATION ... 319

8.1 Le Schema de Coherence Territoriale de Montpellier Agglomeration ... 319
8.2 Le Plan Local d'Urbanisme de Montpellier ... 320
8.3 Le Schema Directeur d'Amenagement et de Gestion des Eaux Rhone Mediterranee ... 320
8.4 Le Schema d'Amenagement et de Gestion des Eaux « Lez, Mosson, Etangs Palavasiens » ... 321
8.5 Plan d'action pour le milieu marin (article L.219-9 CE) ... 322
8.6 Le Schema regional du climat, de l'air et de l'energie de Languedoc-Roussillon ... 322
8.7 Le Schema Regional de Coherence Ecologique de Languedoc-Roussillon ... 323
8.8 Plan National de Prevention des Dechets (article L.541-11 CE) ... 324
8.9 Plan Regional de prevention et de gestion des dechets dangereux (article L.541-13 CE) ... 324
8.10 Le Plan departemental de prevention et de gestion des dechets non dangereux de l'Herault ... 325
8.11 Le Plan departemental de prevention et de gestion des dechets issus de chantiers du batiment et des travaux publics de l'Herault ... 325
8.12 Plan de gestion des risques d'inondation (article L.566-7 CE) ... 326
8.13 Programmes d'actions national et regional pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates (article L.211-80 CE) ... 327
8.14 Schemas national et regional des infrastructures de transport (articles L.1212-1 et L.1213-1 du code des transports) ... 328
8.15 Plan de Deplacements Urbains (article L.1214-9 de code des transports) ... 328
8.16 Plan local de deplacement (article L.1214-30 du code des transports) ... 329
8.17 Schema regional d'amenagement et de developpement durable du territoire ... 330
8.18 Plan de Prevention des Risques d'Inondation ... 330

9 MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION DES EFFETS DU PROJET ... 332

9.1 Mesures en phase travaux ... 332
9.2 Mesures en phase d'exploitation ... 332
9.3 Principales modalites de suivi des mesures d'insertion du projet et du suivi de leurs effets sur l'environnement ... 332
9.4 Chiffrage des mesures en faveur de l'environnement ... 332

10 PRÉSENTATION DES MÉTHODES UTILISÉES ... 334

10.1 Recherche et analyse documentaire ... 334
10.2 Les visites de terrain ... 335
10.3 La presentation du projet ... 335
10.4 La methodologie employee ... 335
10.4.1 Climatologie ... 335
10.4.2 Topographie ... 335
10.4.3 La géologie ... 335
10.4.4 La ressource en eau ... 335
10.4.5 Risques naturels et technologiques ... 335
10.4.6 Le milieu naturel ... 336
10.4.7 Paysage, occupation du sol et biens matériels ... 336
10.4.8 Patrimoine naturel, historique et culturel ... 336
10.4.9 Contexte socio-économique ... 336
10.4.10 Urbanisme et planification urbaine ... 336
10.4.11 Contexte foncier ... 336
10.4.12 Modalités de déplacement et flux ... 336
10.4.13 Réseaux ... 336
10.4.14 Déchets ... 336
10.4.15 L'ambiance acoustique et qualité de l'air ... 336
10.4.16 Synthèse de l'état initial ... 336
10.4.17 Évaluation des effets sur l'environnement et la santé et définition des mesures d'insertion ... 337
10.4.18 Les études spécifiques ... 337
10.4.19 L'analyse des effets cumulés ... 358
10.4.20 Appréciation des impacts du programme ... 358

11 DESCRIPTION DES DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ... 359

12 AUTEURS DE L'ÉTUDE ... 359

13 APPRÉCIATION DES IMPACTS GLOBAUX DU PROGRAMME ... 362

13.1 La notion de programme ... 362
13.2 Le projet de reconversion de l'ancienne Ecole d'Application de l'Infanterie ... 362
13.3 Les impacts globaux du programme ... 362

14 ETUDE D'INCIDENCE EXIGÉE AU TITRE DES ARTICLES R414-19 À 26 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT ... 363

14.1 Description du projet ... 363
14.2 Etat des lieux ecologique ... 366
14.2.1 Les milieux naturels ... 366
14.2.2 Les espèces floristiques et faunistiques ... 368
14.2.3 Analyse des incidences du projet ... 369
14.2.4 Conclusion ... 370

15 GLOSSAIRE ... 371

	Établi par	Vérifié par	Approuvé par
Nom	F. SILNY	Y.DELMARES	Y.DELMARES
Fonction	Chargée d'études Environnement	Chef de projet Environnement	Chef de projet Environnement
Date	05/07/2016	05/07/2016	05/07/2016

1 PRÉAMBULE

Le présent dossier d'étude d'impact concerne la reconversion du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie sur la commune de Montpellier. Le périmètre d'étude de cette étude d'impact concerne la ZAC de l'Ancienne École d'Application de l'infanterie (secteur de la caserne et le secteur des « Chasseurs ») ainsi que le parc « Montcalm » (hors périmètre de ZAC).

L'étude d'impact est rédigée conformément au Code de l'Environnement (articles L122-1 et suivants et R122-1 et suivants). Le contenu de l'étude d'impact présentée ci-après est établi conformément à l'article R122-5 du Code de l'Environnement.

La présente analyse des impacts se base sur le projet élaboré par le groupement West 8 (associé à Boyer Percheron Assus, Gilles Sensini, Merlin Apter, ARP, JEOL).

1.1 LE MAITRE D'OUVRAGE

Le Maître d'Ouvrage du projet de reconversion de l'Ancienne École d'Application de l'Infanterie est la **Société d'Aménagement de Montpellier Méditerranée Métropole (SA3M)**.

Etoile Richter

45 place Ernest Granier

CS29502

34980 MONTPELLIER Cedex 2

Tel : 04 67 13 63 00

1.2 L'OBJET DU PROJET

Dans le cadre de la Révision Générale des Politiques Publiques (RGPP), l'État a décidé d'engager une réforme de la carte militaire. Le site de l'Ancienne École d'Application de l'Infanterie a donc fermé ses portes en 2010. La municipalité a décidé d'en faire le support d'un projet urbain. Cette opération représente une opportunité de réaménager un site peu ouvert sur la ville bien que situé dans un secteur stratégique, à moins d'un kilomètre à vol d'oiseau du centre historique.

Le projet de reconversion de l'Ancienne École d'Application de l'Infanterie a pour objectifs :

- la réintroduction de la variété des occupations (mixité urbaine) et des usages (mixité fonctionnelle),
- la valorisation d'axes inter-quartiers,
- la création de voies de desserte internes,
- la production d'une urbanisation de qualité s'appuyant sur deux principes : une ville qui se construit sur elle-même et une mixité fonctionnelle (logements, commerces, services),
- le souci de maintenir des espaces communs (espaces verts, zones sportives et de loisir, espaces de transition, …) considérés comme éléments de liaison entre les différents éléments du programme fonctionnel.

1.3 L'OBJET DE L'ETUDE D'IMPACT

Selon l'article R.122-2 du Code de l'Environnement, les travaux, ouvrages ou aménagements énumérés dans le tableau annexé à cet article sont soumis à une étude d'impact soit de façon systématique, soit après un examen au cas par cas, en fonction des critères précisés dans ce tableau. Le projet de reconversion du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie est concerné par les rubriques suivantes figurant au tableau annexé à l'article R122-2 du Code de l'Environnement :

CATEGORIE D'AMENAGEMENT	SEUILS D'ETUDE D'IMPACT SYSTEMATIQUE	SEUILS DE PROCEDURE D'ETUDE D'IMPACT AU CAS PAR CAS	CARACTERISTIQUES DU PROJET	PROCEDURE CONCERNANT LE PROJET
Zones d'aménagement concerté, permis d'aménager et lotissements situés sur le territoire d'une commune dotée, à la date du dépôt de la demande, d'un PLU ou d'un document d'urbanisme en tenant lieu ou d'une carte communale n'ayant pas fait l'objet d'une évaluation environnementale permettant l'opération (33)	Travaux, constructions et aménagements réalisés en une ou plusieurs phases, lorsque l'opération crée une SHON supérieure ou égale à 40 000 m² ou dont le terrain d'assiette couvre une superficie supérieure à 10 ha.	Travaux, construction ou aménagements réalisés en une ou plusieurs phases, lorsque l'opération : ▪ soit crée une SHON supérieure ou égale à 10 000 m² et inférieure à 40 000 m² et dont le terrain d'assiette ne couvre pas une superficie supérieure ou égale à 10 ha, ▪ soit couvre un terrain d'assiette d'une superficie supérieure ou égale à 5 ha et inférieure à 10 ha et dont la SHON créée est inférieure à 40 000 m².	Le projet porte sur une surface totale de 39,5 ha et la surface de plancher totale est d'environ 210 000 m².	**Étude d'impact**
Affouillement et exhaussement du sol (48)	A moins qu'ils ne soient nécessaires à l'exécution d'un permis de construire, les affouillements et exhaussements du sol dont la hauteur, s'il s'agit d'un exhaussement, ou la profondeur, dans le cas d'un affouillement, excède 2 mètres et qui portent sur une superficie égale ou supérieure à 2 ha	Dans les secteurs sauvegardés, sites classés ou réserves naturelles, les affouillements ou exhaussements du sol dont la hauteur, s'il s'agit d'un exhaussement, ou la profondeur dans le cas d'un affouillement, excède deux mètres et qui portent sur une superficie égale ou supérieure à 1 hectare.	Le périmètre du projet ne se trouve ni en site classé, ni en secteur sauvegardé, ni en réserve naturelle. Le projet nécessite de réaliser des affouillements au niveau du parc sur une superficie de 4,3 ha et une profondeur comprise entre 0,45 et 3 m dans le but de créer des bassins de stockage des crues du Lantissargues et les ouvrages de rétention des eaux pluviales de la caserne qui ont pour exutoire les bassins du parc Montcalm. Les déblais les plus importants seront principalement au niveau des bassins de stockage de crue n'°1 et 2. Entre ces bassins, les cheminements piétons seront aménagés en remblais.	**Étude d'impact**

Le projet entre donc dans le champ d'application de l'étude d'impact.

Aux termes de l'article L122-1 II du Code de l'Environnement, lorsque les projets concourent à la réalisation d'un même programme et lorsque ces projets sont réalisés de manière simultanée, l'étude d'impact doit porter sur l'ensemble du programme.

Le projet de création de la ZAC de l'EAI est soumis à étude d'impact au sens de la rubrique 33 de l'article R122-2 du Code de l'Environnement du fait de la nécessité d'affouillements pour la réalisation du bassin de rétention et des bassins de stockage des crues du Lantissargues.

Le projet du parc Montcalm est soumis à étude d'impact au sens de la rubrique 48 de l'article R122-2 du Code de l'Environnement.

Ces projets présentent un lien fonctionnel entre eux (le bassin de rétention des eaux pluviales du secteur caserne de la ZAC sera aménagé dans l'emprise du parc Montcalm) et leur réalisation est concomitante.

La présente étude d'impact porte donc sur le programme de reconversion de l'Ancienne EAI (ZAC comprenant la caserne et le secteur des Chasseurs ainsi que le parc Montcalm).

1.4 LE CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT

Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.

Le contenu de l'étude d'impact, précisé à l'article R.122-5 du Code de l'environnement, prévoit :

1) **Une description du projet comportant des informations relatives à sa conception et à ses dimensions**, y compris, en particulier, une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet et des exigences techniques en matière d'utilisation du sol lors des phases de construction et de fonctionnement, et le cas échéant, une description des principales caractéristiques des procédés de stockage, de production et de fabrication telles que la nature et la quantité des matériaux utilisés, ainsi qu'une estimation des types et des quantités des résidus et des émissions attendues résultant du fonctionnement du projet proposé.

2) **Une analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet**, portant notamment sur la population, la faune et la flore, les sites et paysages, les biens matériels, les continuités écologiques, les équilibres biologiques, le patrimoine culturel et archéologique, le sol, l'eau, l'air, le bruit, les espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs, ainsi que les interrelations entre ces éléments.

3) **Une analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme du projet sur l'environnement**, et en particulier sur les éléments énoncés ci-dessus et sur les facteurs climatiques, la consommation énergétique, la commodité de voisinage (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses), l'hygiène, la santé, la sécurité, la salubrité publique, ainsi que l'addition et l'interaction de ces effets entre eux.

4) **Une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus.**

5) **Une esquisse des principales solutions de substitution examinées par le pétitionnaire ou le maître de l'ouvrage** et les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu.

6) **Les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable**, ainsi que si nécessaire, son articulation avec les plans, schémas ou programmes mentionnés et la prise en compte du schéma régional de cohérence écologique.

7) **Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage** ou le pétitionnaire pour :

- éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine, et réduire les effets n'ayant pu être évités ;

- compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement et la santé humaine qui n'ont pu être évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le pétitionnaire ou le maître de l'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de **l'estimation des dépenses correspondantes**, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les différents thèmes abordés au 2), ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur ces mêmes éléments.

8) **Une présentation des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement**, et lorsque plusieurs méthodes sont disponibles une explication des raisons ayant conduit au choix opéré.

9) **Une description des difficultés éventuelles**, de nature technique ou scientifique, rencontrées par le maître d'ouvrage pour réaliser cette étude.

10) Les noms et qualité précises et complètes des **auteurs de l'étude d'impact**.

11) Lorsque le projet concourt à la réalisation d'un programme de travaux dont la réalisation est échelonnée dans le temps, l'étude d'impact comprend **une appréciation des impacts de l'ensemble du programme**.

Le dossier doit également comporter un **résumé non technique** afin d'en faciliter la prise de connaissance par le public.

En l'application de l'article L.414-4 du Code de l'Environnement relatif à **l'évaluation des incidences Natura 2000**, le projet est soumis à évaluation, s'il est susceptible d'affecter de manière significative un site Natura 2000. Selon les termes de l'article R.414-23 du Code de l'environnement modifié, cette évaluation est proportionnée à l'importance de l'opération et aux enjeux de conservation des habitats et des espèces en présence. Le présent projet fait donc l'objet d'une évaluation simplifiée des incidences Natura 2000 présentée au chapitre 14 de l'étude d'impact.

1.5 LES OBJECTIFS DE L'ETUDE D'IMPACT

L'étude d'impact est établie conformément aux articles R122-1 et suivants du Code de l'Environnement.

L'étude d'impact a pour finalité, à partir des différentes études menées en amont :

- de permettre la compréhension du fonctionnement et de la spécificité du milieu sur lequel le projet intervient,
- d'identifier les incidences des aménagements projetés sur le milieu naturel et humain, ainsi que sur le paysage, et d'en évaluer les conséquences acceptables ou dommageables.

Elle doit permettre, en outre, de guider le Maître d'Ouvrage dans la conduite de son projet et d'informer le public.

Le présent dossier permettra à l'Autorité Environnementale de formuler un avis unique sur l'ensemble du programme d'aménagement (ZAC EAI et aménagement du parc Montcalm).

2 RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

1. PREAMBULE

Le présent dossier d'étude d'impact concerne la reconversion du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie sur la commune de Montpellier. Le périmètre d'étude de cette étude d'impact concerne la ZAC de l'Ancienne École d'Application de l'infanterie (secteur de la caserne et le secteur des « Chasseurs ») ainsi que le parc « Montcalm » (hors périmètre de ZAC).

L'étude d'impact est rédigée conformément au Code de l'Environnement (articles L122-1 et suivants et R122-1 et suivants). Le contenu de l'étude d'impact présentée ci-après est établi conformément à l'article R122-5 du Code de l'Environnement.

Le Maître d'Ouvrage du projet de reconversion de l'Ancienne École d'Application de l'Infanterie est la Société d'Aménagement de Montpellier Méditerranée Métropole (SA3M).

Le projet de création de la ZAC de l'EAI est soumis à étude d'impact au sens de la rubrique 33 de l'article R122-2 du Code de l'Environnement. Le projet du parc Montcalm est soumis à étude d'impact au sens de la rubrique 48 de l'article R122-2 du Code de l'Environnement. Ces projets présentent un lien fonctionnel entre eux (le bassin de rétention des eaux pluviales de la caserne sera aménagé d'ans l'emprise du parc Montcalm) et leur réalisation est concomitante. La présente étude d'impact porte donc sur le programme de reconversion de l'Ancienne EAI (ZAC comprenant la caserne et le secteur des Chasseurs ainsi que le parc Montcalm).

2. LA DESCRIPTION DU PROJET

Le projet, objet du présent dossier, est celui élaboré par le groupement West 8 (associé à Boyer Percheron Assus, Gilles Sensini, Merlin, Arter, ARP, JEOL).

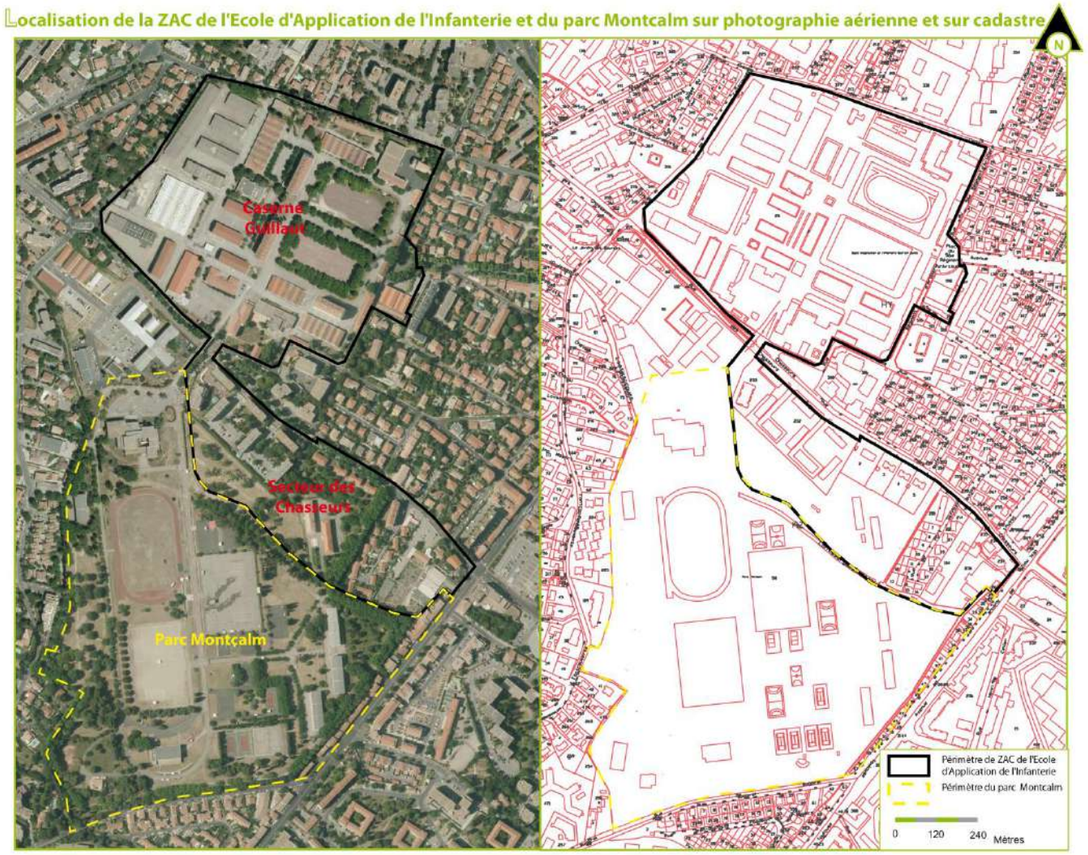
L'étude d'impact porte sur la ZAC EAI et le parc Montcalm. Le périmètre de ZAC est constitué de :

- l'ancienne caserne Guillaut représentant une surface d'environ 12,7 ha,
- le secteur des « Chasseurs » pour partie composé des ilots bâtis situés au Sud de la rue des Chasseurs et représentant une surface d'environ 6,8 ha.

Les principes d'aménagement du projet sont les suivants :

- **un projet urbain qui met en valeur l'existant** : il est prévu de conserver une grande partie du patrimoine végétal et de réutiliser un nombre significatif de bâtiments existants,
- **un système d'espaces publics construit à partir du maillage existant**,
- **deux grands espaces publics pour Montpellier** : le parc Montcalm et la Place d'Armes,
- **une forme urbaine singulière et familière** : le jeu subtil des implantations, les légères ruptures d'alignement, la coexistence entre des volumétries basses et l'échelle plus imposante de certains bâtiments repères, plus massifs et plus hauts, permettra d'obtenir une skyline variée,
- **les qualités d'habiter et la maitrise des coûts**,
- **un quartier banal et créatif à la fois** : projet basé sur la qualité de vie en ville et le développement d'activités économiques dédiées aux acteurs de l'économie culturelle, numérique et créative.

Localisation de la ZAC de l'Ecole d'Application de l'Infanterie et du parc Montcalm sur photographie aérienne et sur cadastre



L'objectif est de réaliser au sein de la ZAC :

- Environ 2500 nouveaux logements constituant une vraie offre alternative à l'étalement urbain et contribuer à dynamiser la requalification des quartiers riverains. Environ 1900 logements seront implantés dans la caserne Guillaut et 600 entre le parc Montcalm et la rue des Chasseurs.
- Environ 30 000 m^2 de commerces, de services, d'activités se répartiront essentiellement dans les rez de chaussée et sur les axes structurants du secteur de la Caserne.
- Par ailleurs, deux équipements publics de proximité sont prévus : un groupe scolaire d'environ 20 classes qui s'implantera dans le secteur de la Caserne le long du mur existant, et une crèche qui sera réalisée aux abords de l'ancienne chapelle.
- Un espace public structurant au niveau de la place d'Armes de la caserne.

Des bâtiments existants, présentant un historique militaire ou une qualité architecturale, seront conservés sur le site et réhabilités. Ces bâtiments se mêleront aux nouvelles constructions.

Les voiries internes de la ZAC trouveront des débouchés vers les voiries extérieures au périmètre.

Le stationnement privé sera géré au sein des lots, en surface ou souterrain. Le stationnement public se situera en surface sur voirie.

Des ouvrages de gestion des eaux pluviales seront mis en œuvre pour gérer les augmentations d'imperméabilisation. Des ouvrages de capacité centennale seront créés. L'exutoire des eaux pluviales sera le ruisseau du Lantissargues.

Le projet prévoit également, dans le cadre de l'aménagement du parc Montcalm, la création de bassins d'expansion de crue pour le ruisseau du Lantissargues. Ces bassins permettront d'écrêter les crues du cours d'eau jusqu'à une occurrence décennale. Ces bassins d'un volume total de 30 000 m^3 permettront d'améliorer la situation existante.

Le plan de masse donné à titre indicatif est présenté ci-contre. Ce plan de masse est susceptible d'évoluer dans les phases ultérieures de conception du projet.

Le projet sera réalisé en plusieurs phases qui s'échelonneront sur plusieurs années. Le parc Montcalm restera en permanence partiellement accessible.

Plan de masse indicatif de la ZAC de l'Ecole d'Application de l'Infanterie et du parc Montcalm

3. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE ET DES MILIEUX SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES PAR LE PROJET

3.1. MILIEU PHYSIQUE

Le climat est de type méditerranéen, caractérisé par une longue période estivale, des précipitations peu fréquentes mais à caractère orageux et des vents violents.

L'ancienne caserne Guillaut présente une altitude moyenne de 40 m NGF et est isolée par son mur d'enceinte. Au Sud de la caserne, celui-ci joue un rôle de mur de soutènement. Au Nord, les niveaux topographiques de part et d'autre du mur sont proches.

Le parc Montcalm et le secteur des Chasseurs présentent une topographie globalement plane, marquée par le lit du ruisseau du Lantissargues qui s'écoule du Nord-Ouest au Sud-Est. Les pentes, faibles, sont orientées vers le lit du ruisseau.

La géologie, de nature sédimentaire, ne constitue pas une contrainte pour le projet.

Plusieurs masses d'eaux souterraines sont situées au droit du projet. La faible perméabilité des sols rend les masses d'eaux souterraines peu vulnérables. Aucun périmètre de captage d'alimentation en eau potable n'est présent à proximité. Le niveau des eaux souterraines (faisant actuellement l'objet d'un suivi annuel) le plus haut mesuré est à -1,06 m au niveau de la caserne et à -4 m au niveau du parc Montcalm.

Le site du projet recoupe deux sous bassins versants : celui du Lantissargues (parc Montcalm, secteur des Chasseurs et moitié Sud de la caserne) et celui des Aiguerelles (moitié Nord de la caserne). Le ruisseau du Lantissargues, traversant le parc Montcalm (en partie enterré et en partie aérien) appartient au bassin versant de la Mosson et le ruisseau des Aiguerelles appartient au bassin versant du Lez. Les réseaux enterrés de la caserne ont donc deux exutoires. Le secteur des Chasseurs et le parc Montcalm voient leurs eaux pluviales s'écouler vers le ruisseau du Lantissargues.

Le Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Rhône Méditerranée ainsi que le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux « Lez, Mosson, Etangs Palavasiens » donnent des orientations en vue de la préservation quantitative et qualitative des eaux superficielles et souterraines.

L'Atlas des zones inondables et la cartographie des territoires à risque important ne présentent pas le périmètre du projet comme inondable. Cependant, le Plan de Prévention des Risques Naturels d'inondation de la basse vallée du Lez et de la Mosson identifie une partie du Parc Montcalm et du secteur des Chasseurs comme inondable. Le PPRi règlemente l'utilisation du sol sur ces zones.

Le site du projet n'est pas particulièrement soumis au risque d'incendie, ni au risque de mouvement de terrain.

Le site du projet n'est pas concerné par la présence d'établissement industriel ou le risque de transport de matière dangereuse. Cependant, au vu des activités passées sur le site (site militaire), le sol de la caserne et du parc Montcalm présente des traces de pollution. L'analyse des risques sanitaires réalisée pour l'usage actuel du parc précise que sa fréquentation pour un usage de promenade ne présente pas de risque sanitaire.

3.2. MILIEU NATUREL ET EQUILIBRES BIOLOGIQUES

Le site du projet n'est concerné par aucun périmètre de protection ou d'inventaire du patrimoine naturel.

La commune de Montpellier est cependant concernée par le Plan National d'Action en faveur des Odonates.

Le bilan des périmètres de protection réglementaire et contractuelle situés à proximité du site est le suivant :

Statut du périmètre	Code et déomination	Distance vis-à-vis de l'aire d'étude
ZNIEFF de type I	0000-3177 – Vallée de la Mosson de Grabels à Saint-Jean-de-Védas	3 km à l'Est
	3429-3020 – Garrigues de la Lauze	3,9 km au Sud-Ouest
	0000-3183 Rivières du Lirou et du Lez	3,9 km au Nord-Est
	3432-3014 – Marais de lattes	5 km au Sud-Est
ZNIEFF de type II	3429-0000 – Montagne de la Gardiole	5,4 km à l'Ouest
	3432-0000 Complexe paludo-laguno-dunaire des étangs montpelliérains	5 km au Sud-Est
Plans Nationaux d'Actions	PNA Odonates	**inclus**
	PNA Chiroptères	4,4 km au Sud
	PNA Butor étoilé	5,3 km au Sud-Est
	PNA Aigle de Bonelli (domaine vital)	6,5 km à l'Est
SIC / ZSC	9101392 – Le Lez	3,9 km au Nord
	9101410 – Etangs palavasiens	5,1 km au Sud
	9101408 – Etang de Mauguio	7,7 km à l'est
ZPS	9110042 – Etangs palavasiens et étang de l'Estagnol	5,1 km au Sud
	9112017 – Etang de Mauguio	7,7 km à l'est
	9112020 - Plaine de Fabrègues-Poussan	7,8 km à l'ouest
Zones humides	Mare 1878	1,4 km au Nord
	Mare 1885	1,6 km au Nord
	34CG340055	3,1 km au Nord-Est
	34CG340064	2,8 km au Sud-Est
	34SIEL0027	5,1 km au Sud-Est
	34SIEL0029	5,3 km au Sud-Est
	34SIEL0031	5,5 km au Sud-Est
	34SIEL0011	5,5 km au Sud
RAMSAR	RAM91003 – Etangs palavasiens	5 km au Sud

Malgré leur artificialisation, le parc Montcalm, notamment le secteur boisé Ouest, et le ruisseau du Lantissargues constituent des éléments de la trame verte et bleue, enjeux à prendre en compte dans la conception du projet.

Par ailleurs, les arbres du Parc Montcalm ont fait l'objet d'investigations phytosanitaires. La plupart des arbres recensés au sein de l'aire d'étude sont sains, toutefois quelques-uns présentent de nombreuses traces d'affaiblissement qu'il est nécessaire de prendre en compte lors de la réalisation du projet, et ce notamment pour les arbres qui seront conservés. Il s'agit alors de traiter convenablement ces arbres afin qu'ils ne représentent plus un risque pour la sécurité des usagers du parc Montcalm et pour les nombreux arbres sains.

L'ensemble de ces éléments constitue un enjeu faible pour la réalisation du projet.

Les campagnes d'inventaire ont eu lieu entre 2013 et 2016. L'ensemble du cycle biologique des espèces a donc été couvert, grâce aux inventaires complémentaires réalisés de l'automne 2015 au printemps 2016. Toutefois, les travaux réalisés sur le site d'étude depuis les inventaires de 2013 sont susceptibles d'avoir modifié quelque peu les cortèges en présence, notamment au niveau du secteur nord de l'école d'application de l'infanterie (travaux sur les bâtis en cours suite à un permis de démolition).

Les habitats et cortèges d'espèces sont relativement peu diversifiés et présentent un caractère généralement anthropophile. Cela peut s'expliquer notamment par le caractère isolé du site d'étude, compris dans un contexte fortement urbanisé.

Le compartiment floristique ainsi que les invertébrés ne représentent qu'un enjeu négligeable. En effet, les habitats et la flore recensés sont compris dans un contexte sensiblement urbanisé et modifié, laissant très peu de place au développement d'habitats naturels et de plantes protégées ou patrimoniales. Il est donc logique que l'entomofaune associée soit relativement commune et pauvre en termes de diversité et sans intérêt particulier d'un point de vue réglementaire ou patrimonial. De plus, ce type de milieu très altéré favorise le développement d'espèces envahissantes. Elles devront faire l'objet de mesures permettant d'éviter leur prolifération et leur dispersion.

Plusieurs enjeux de conservation faunistiques ont toutefois été mis en évidence sur l'aire d'étude. La majorité des espèces sont classées en enjeu faible comme les mammifères terrestres, les invertébrés, les reptiles, la plupart des oiseaux et certains chiroptères.

Le cortège avifaunistique est composé d'espèces relativement communes et bien représentées sur le territoire national comme localement. Il s'agit d'espèces inféodées aux milieux ouverts et de friches ainsi qu'aux boisements clairs et parcs urbains. Quatre espèces patrimoniales sont présentes sur l'aire d'étude dont trois ont été contactées. La Huppe est en reproduction sur la zone d'étude, le Tarin des Aulnes et la Cigogne blanche ont été observées en migration sur la zone prospectée. Le Petit duc scops quand à lui n'a pas été contacté mais est considéré comme présent du fait de sa présence dans les parcs arborés montpelliérains et des habitats en présence sur la zone étudiée. On peut noter la présence en reproduction de la Huppe fasciée (avérée) et du Petit-duc scops (potentiel, considéré comme présent), espèces patrimoniales à enjeu de conservation modéré en Languedoc-Roussillon. La mise en place de mesures et notamment d'un calendrier d'exécution des travaux respectueux des périodes sensibles pour l'avifaune permettra d'éviter tout impact sur ces deux espèces (Huppe fasciée et du Petit-duc scops) et d'atteindre un niveau d'impact résiduel nul à négligeable.

Les mammifères terrestres sont représentés par l'Ecureuil roux qui utilise les secteurs arborés de l'aire d'étude non seulement à des fins alimentaires mais également lors de déplacements et pour se reproduire. Quant au Hérisson, celui-ci fréquente très probablement le site, attiré par les habitations environnantes. Toutefois, ce dernier se trouve en densité peu importante. Tous deux représentent un enjeu faible sur le site.

Concernant les chiroptères, les écoutes ultrasonores de 2016 ont permis de mettre en évidence l'utilisation du site par plusieurs espèces de Pipistrelles. Dix-huit bâtis ont été prospectés de l'intérieur en hiver 2015-16, permettant de relever dans 4 d'entre eux, des traces anciennes de présence de Pipistrelle sp (en quantité faible, certainement en estivage). Cependant, aucun indice récent n'a pu être mis en évidence au sein du site et n'a permis d'identifier un gîte d'intérêt significatif pour les chiroptères. A noter que la Noctule de Leisler est également une espèce potentielle sur le site d'étude. Bien que non contactée lors des inventaires de juillet 2013 et d'avril 2016, l'ensemble des platanes relevés comme arbre-gîte potentiel peut abriter cette espèce à enjeu régional modéré. En effet, elle est connue pour gîter dans les platanes de Montpellier. Afin d'agir positivement pour la chiroptérofaune, la pose de nichoirs arboricoles et en façade des nouveaux bâtiments issus du projet, sera réalisée permettant de proposer de nouveaux gîtes aux populations in situ.

Le cortège des reptiles s'est révélé très pauvre, et composé d'espèces très communes et anthropophiles, mais protégées et observées en fortes densités. L'application d'un calendrier de chantier adapté, la création de micro-habitats de substitution et l'application d'une campagne de sauvegarde permettra de rendre négligeable les impacts résiduels du projet sur les reptiles.

Enfin, les prospections n'ont pas révélé d'habitats favorables aux amphibiens.

3.3. PAYSAGE, OCCUPATION DU SOL ET BIENS MATERIELS

Le site du projet se situe dans un contexte urbain. Plus précisément, il se localise dans le quartier d'Estanove, au Sud-Ouest du centre-ville. Il s'agit d'un quartier essentiellement à vocation résidentielle.

Le périmètre du projet se distingue de l'occupation des parcelles voisines (logement individuel et collectif). En effet, la partie Nord constituée par la caserne Guillaut est encerclée par un haut mur d'enceinte maçonné. Il isole le site de la caserne du reste du quartier. Seule l'entrée principale permet de percevoir le site depuis l'extérieur. Certains bâtiments de la caserne, présentant une architecture du type militaire peuvent présenter un intérêt architectural et patrimonial. Une partie des bâtiments de la caserne a récemment fait l'objet de démolitions. Notons que les immeubles collectifs situés sur les rues voisines présentent une covisibilité avec le site de la caserne.

Mur d'enceinte rue du 56ème Régiment d'Artillerie

Bâtiments de la caserne

Occupation du sol - Caserne Guillaut

Source : Photographie aérienne

Le secteur des Chasseurs, accueille les logements SNI (« Société Nationale Immobilière » : logements collectifs), des logements individuels et collectifs implantés dans la rue du port Sarrazin, un accès vers les logements étudiants, et une pépinière. Des parcelles étaient occupées par un lot de 4 maisons individuelles récemment démolies. L'occupation du sol de ce secteur est relativement similaire sur les secteurs à proximité (mixité entre logements individuels et collectifs).

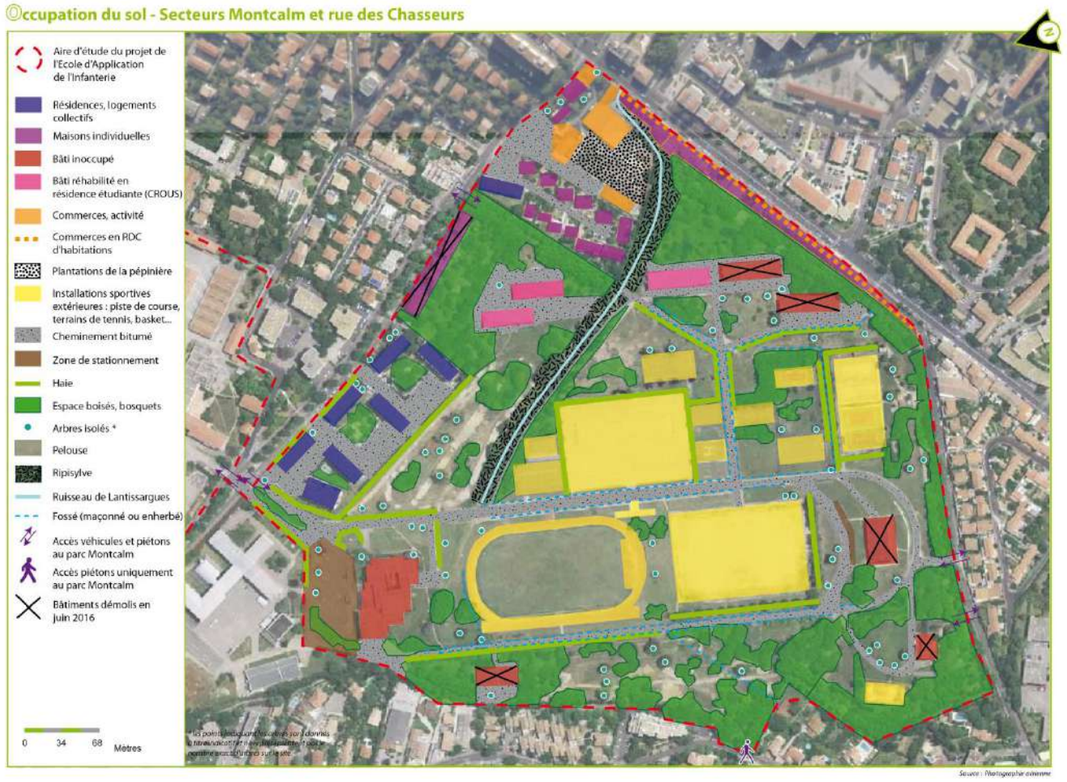
Logements SNI

Zone anciennement occupée par le lot de 4 maisons

Le parc Montcalm diffère de l'occupation du sol à proximité. Il est constitué principalement d'espaces verts et d'installations sportives. Hormis l'ancien MESS (restaurant militaire pour officiers et sous-officiers) et les logements étudiants, les principaux bâtiments présents dans l'enceinte du parc ont fait l'objet de démolition. Le paysage y est ouvert. Le site est peu visible depuis l'extérieur car il est majoritairement mitoyen d'habitations collectives ou individuelles. Ses connexions avec la voirie sont discrètes.

Les cheminements et installations sportives du parc

Le lit du ruisseau du Lantissargues



3.4. PATRIMOINE NATUREL, HISTORIQUE ET CULTUREL

Le site du projet ne présente pas de contrainte particulière vis-à-vis du patrimoine historique et culturel. L'enjeu est faible. Les services de la Direction Régionale des Affaires Culturelles préconisent la réalisation d'un diagnostic archéologique préventif dans le Parc Montcalm en raison de l'importance de la surface à aménager.

3.5. CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

Le périmètre du projet représente 2 % de la population communale. Celle-ci est en augmentation. On y retrouve une majorité de femmes. Cependant, cette répartition est inégale car, dans les deux IRIS considérés, au-delà de 30 ans, la proportion de femme est supérieure à la moyenne communale.

Dans le quartier concerné, la proportion de la population d'enfants (<14 ans) est supérieure au niveau local par rapport au niveau communal. Au contraire, les jeunes actifs (15 – 29 ans) sont moins représentés qu'au niveau communal.

Le taux de ménages sans enfant et avec famille (1 à 2 enfants) est supérieur dans le quartier du projet que dans le reste de la commune. Les familles plus nombreuses (3 enfants ou plus) sont moins représentées dans le secteur de l'EAI qu'au niveau communal.

Cependant, la population vivant sur le secteur de l'EAI est très faible (localisée au niveau des maisons le long de l'avenue de Toulouse et de la rue des Chasseurs).

Le quartier présente une part importante d'actifs ayant un emploi (supérieur à la moyenne communale) et de retraités. La part d'étudiant est par contre beaucoup plus faible qu'au niveau communal.

Les catégories socio-professionnelles les plus représentées sont les employés et les professions intermédiaires.

Par rapport au niveau communal, les cadres et professions intellectuelles supérieures sont inférieures à la moyenne communale.

Les parts les plus importantes des emplois sont représentées par les salariés de la fonction publique, les CDI et les CDD.

Dans le périmètre du projet, les seules activités économiques sont des commerces de proximité en rez-de-chaussée des immeubles avenue de Toulouse et la pépinière située à l'angle de la rue des Chasseurs et de l'avenue de Toulouse. L'activité économique sur le site du projet est donc faible.

Activités présentes le long de l'avenue de Toulouse

Le Programme Local de l'Habitat fixe des objectifs en matière de production de logement. Concernant la commune de Montpellier, l'objectif est une production de 2500 logements par an dont 750 logements locatifs sociaux. Le périmètre du projet présente une part plus importante de logements secondaires et de logements vacants que la commune. Par ailleurs, les logements sont plus grands qu'en moyenne. La part de propriétaire est également plus importante qu'au niveau communal.

Dans le périmètre du projet, les seuls équipements à destination du public sont l'Ecole Franco-Occitane, l'Ecole supérieure de journalisme et le parc Montcalm.

3.6. URBANISME ET PLANIFICATION URBAINE

Le Schéma de Cohérence Territoriale ainsi que l'Agenda 21 formulent des objectifs en matière de développement portant sur l'environnement, les déplacements, le logement…

Le projet devra être compatible avec les objectifs du SCOT.

Le Plan Local d'Urbanisme de la ville de Montpellier a été approuvé le 2 mars 2006. Il a fait l'objet de plusieurs mises à jour, modifications et mises en compatibilité (la dernière modification a été approuvée par DCM du 5 mars 2015).

Une procédure de modification du PLU de Montpellier est en cours. Cette modification porte sur le périmètre de l'EAI, notamment sur les hauteurs de bâtiment et le stationnement.

Dans le cadre de l'instauration de Montpellier Méditerranée Métropole, un Plan Local d'Urbanisme Intercommunal est en cours d'élaboration. Le périmètre du projet recoupe trois zones du PLU. Aucun Espace Boisé Classé n'est présent dans le périmètre.

3.7. CONTEXTE FONCIER

Le site de l'EAI est anciennement un terrain militaire, propriété du Ministère de la Défense.

Actuellement, la caserne Guillaut est la propriété de la SA3M et le parc Montcalm de la ville de Montpellier. Le périmètre du projet englobe également des propriétés privées : logements et commerces rue des Chasseurs et avenue de Toulouse. Des acquisitions à l'amiable ont déjà été réalisées par la ville de Montpellier et par la SA3M au niveau de l'Avenue de Toulouse.

3.8. MODALITE DE DEPLACEMENT ET FLUX

Le projet devra respecter les orientations du Plan de Déplacement Urbain. D'autres documents de planification des déplacements (Plan Local de Déplacement, Schéma Directeur Cyclable, Schéma Directeur du Réseau Vert) ont été élaborés sur la commune de Montpellier. Ces documents ne sont cependant pas opposables.

Le projet se situe en site urbain. Il est desservi par plusieurs voies de circulation urbaines.

Les voies permettant d'accéder à l'EAI (rue des Chasseurs, avenue de la Croix du Capitaine, rue de Fontcouverte) sont aujourd'hui peu chargées, à l'exception de la rue des Chasseurs dans le sens avenue de Toulouse – rue de Fontcouverte.

Le site est peu desservi en mode de déplacements doux. Les stationnements aux abords du site sont peu nombreux. De petites zones de stationnement sont aménagées à l'intérieur du périmètre, mais peu de places sont actuellement accessibles (site fermé).

Le site est bien desservi par plusieurs lignes de bus urbains.

3.9. PRINCIPAUX RESEAUX DE TRANSPORT ET DE DISTRIBUTION D'ENERGIE, D'EAU POTABLE ET D'ASSAINISSEMENT

Le site étant urbain, des réseaux humides et secs sont présents. Leur bon dimensionnement devra être vérifié dans la conception du projet pour être en adéquation avec les besoins futurs.

3.10. DECHETS

La gestion des Ordures ménagères et assimilés est de la compétence de Montpellier Méditerranée Métropole.

3.11. CADRE DE VIE

Ambiance acoustique

Les niveaux de bruits mesurés, dans le cadre de l'étude acoustique, témoignent d'une ambiance sonore :

- Modérée pour les points de mesure situés rue du 56ème Régiment d'Artillerie, rue de Bugarel et rue de Fontcouverte,
- Non modérée pour les points de mesure rue des Chasseurs et avenue de la Croix du Capitaine.

Nota: Aucune mesure n'a été réalisée sur l'Avenue de Toulouse, cependant, au vu de son classement sonore (catégorie 3), nous pouvons déduire que les bâtiments en bordure immédiate de cette infrastructure se situent dans une ambiance sonore de type non modérée.

On peut donc dire qu'il y a déjà des nuisances sonores non négligeables sur le site d'étude avant la réalisation du projet.

Qualité de l'air

La description de l'environnement du projet a permis le recensement des principales populations sensibles ainsi que l'inventaire des sources d'émissions polluantes présentes dans le domaine d'étude potentiellement influencé par le projet. L'étude a ainsi permis de mettre en avant la présence de lieux d'enseignement et autres sites sensibles à proximité immédiate du projet. Conformément à la note méthodologique annexée à la circulaire du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières, l'étude est rehaussée en niveau I au droit des sites sensibles présents dans la bande d'étude. La révision en niveau I entraîne la mise en place d'une évaluation des risques sanitaires (ERS) au droit de certains de ces lieux sensibles.

Par ailleurs, sur la bande d'étude étudiée, des mesures in situ de dioxyde d'azote et de benzène ont été réalisées à proximité des futurs aménagements et des premières habitations. Deux valeurs plus élevées sont à signaler sur l'avenue de Toulouse et dans la rue de la Croix du Capitaine. Ces concentrations sont de l'ordre de la valeur limite pour le NO_2 en considérant l'incertitude analytique. Néanmoins, les mesures mettent généralement en avant le respect de la valeur limite en vigueur pour le NO_2 et de l'objectif de qualité pour le benzène.

4. ANALYSE DES EFFETS POSITIFS ET NEGATIFS, DIRECT ET INDIRECTS, TEMPORAIRES ET PERMANENTS, A COURT, MOYEN ET LONG TERME, DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES DE SUPPRESSION, DE REDUCTION OU DE COMPENSATION

4.1. IMPACTS POSITIFS DU PROJET

Les effets positifs du projet sont les suivants :

- effets positifs sur la requalification urbaine,
- effets positifs sur la limitation de l'extension urbaine et l'étalement urbain,
- effets positifs sur la production de logements (amélioration et renouvellement) et sur la démographie,
- effets positifs sur le paysage et l'insertion urbaine,
- effets positifs sur la biodiversité,
- effets positifs sur l'économie,
- effets positifs sur le développement socio-économique du secteur (effets indirects),
- effets sur la vie artistique et culturelle,
- effets positifs sur les activités sportives,
- effets positifs sur l'attractivité du secteur,
- effets positifs sur le cadre de vie (effets indirects),
- effets positifs sur les déplacements et la desserte en transport en commun,
- effets positifs sur la desserte et la sécurisation des modes doux,
- effets positifs sur le patrimoine,
- effets positif vis-à-vis de la gestion des eaux.

4.2. EFFETS TEMPORAIRES ET MESURES PRECONISEES

4.2.1. Nuisances relatives aux travaux

Les travaux vont être générateurs de nuisances pour les riverains et les usagers (bruits, poussières, nuisances visuelles, risques de pollution, perturbation des déplacements…). Des mesures de prévention, de précaution et de réduction seront mises en place pour limiter ces désagréments. L'impact peut être direct ou indirect, à court, moyen et long terme.

4.2.2. La sécurité du chantier

Les causes d'insécurité aux abords des chantiers sont multiples. La phase chantier peut être à l'origine d'accidents corporels affectant le personnel, des curieux, ou bien des riverains contraints d'emprunter des déviations temporaires difficiles ou dangereuses, ou de circuler sur un axe en mauvais état ou relativement dangereux.

La mise en place de mesures de réduction réduira significativement les risques corporels sur le chantier ou aux abords.

4.2.3. Effets sur le milieu physique et mesures envisagées

Le climat

L'impact des travaux sur le climat sera négligeable et à court terme, limité à la période de travaux. Malgré la production de gaz à effet de serre par les engins de chantier, les travaux ne sont pas de nature à avoir un impact sur le climat à long terme.

La réglementation relative aux seuils d'émission de gaz à effet de serre sera respectée et des mesures spécifiques seront mises en place.

La topographie

L'impact des travaux sur la topographie sera lié à la réalisation d'ouvrages souterrains (parkings) au niveau de la caserne Guillaut.

Au niveau du secteur des Chasseurs, le projet n'implique pas de modification topographique. Les nouveaux bâtiments situés en dehors de la zone bleue du PPRi pourront également être prévus avec des sous-sols.

Cet effet lié à la réalisation de sous-sols sera direct, à court terme et temporaire (une fois les aménagements souterrains réalisés, les fosses seront rebouchées).

Au niveau du secteur Montcalm, l'effet des travaux sur la topographie sera important, à court terme et permanent (restructuration complète du terrain naturel). L'impact porte sur plus de 2 m de hauteur et sur plus de deux hectares.

La géologie et la géotechnique

Le projet nécessite la réalisation de terrassement, principalement en déblais. Les matériaux déblayés semblent pouvoir être réutilisés sous réserve d'un traitement en fonction de leur état hydrique.

La réalisation des fondations des bâtiments respectera les prescriptions de l'étude géotechnique.

L'impact sur la géologie / géotechnique est faible, direct et à court terme (dès le début des travaux).

Les eaux souterraines

Le projet sera conçu de manière à limiter les impacts sur les eaux souterraines.

Les travaux présentent à priori des impacts quantitatifs et qualitatifs faibles, temporaires et à court terme (limités à la durée du chantier) sur les eaux souterraines.

Rappelons qu'aucun périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable n'est présent dans ce secteur. Les travaux n'auront donc pas d'impact sur la ressource en eau potable.

Un dossier au titre des articles L214-1 à 6 du Code de l'Environnement sera réalisé. Il précisera les impacts et mesures du projet vis-à-vis des eaux souterraines.

Les eaux superficielles

Le projet va légèrement augmenter l'imperméabilisation du site au niveau de la caserne et du secteur des Chasseurs. Dans la caserne, des mesures de gestion provisoires seront mises en place le temps que les ouvrages définitifs soient mis en place. Dans le secteur des chasseurs, les ouvrages de gestion des eaux pluviales seront mis en place simultanément aux constructions.

Les travaux auront un faible impact sur les eaux pluviales si les mesures de précaution définies dans l'étude d'impact vis-à-vis de la pollution sont mises en œuvre.

L'impact des travaux sur les eaux pluviales sera indirect (augmentation de l'imperméabilisation entrainant une augmentation des débits) ou direct (pollution), temporaire et à court terme (dès le début des travaux).

L'analyse des impacts du projet sur la ressource en eau fera l'objet d'un dossier au titre des articles L214-1 à 6 du Code de l'Environnement.

Les risques naturels et technologiques

L'application des règles parasismiques en vigueur permettra de réduire la vulnérabilité du bâti et de limiter le risque d'un séisme pour les biens et les personnes.

Les mesures constructives seront adaptées pour réduire les impacts engendrés par les risques sismiques et les risques de mouvement de terrain. Une fois ces mesures mises en œuvre, la vulnérabilité sera faible.

Le risque d'incendie est faible.

La création des bassins de stockage des crues va engendrer une modification du risque d'inondation. Les installations de chantier devront être hors zone inondable actuelle. Les constructions devront respecter les prescriptions du Plan de Prévention des Risques d'inondation.

La présence d'amiante et de sols pollués implique la mise en œuvre de mesures spécifiques de manière à ne pas mettre en danger la santé des travailleurs ou des futurs utilisateurs du site ainsi que de l'environnement.

La gestion des déchets sera organisée de manière à ne pas créer de risque de pollution supplémentaire des sols.

4.2.4. Effets sur le milieu naturel et mesures envisagées

Les effets sur le milieu naturel sont traités au chapitre relatif aux effets permanents du projet.

4.2.5. Effets sur le paysage, l'occupation des sols et les biens matériels et mesures envisagées

Les travaux vont avoir un impact direct sur le paysage. Les principaux facteurs ayant un effet sur le paysage depuis l'extérieur pendant le chantier sont :

- → les palissades de chantier,
- → les aires de stockage des engins et du matériel,
- → les aires de stockage des déchets et des matériaux,
- → le stationnement des véhicules du personnel du chantier hors des emprises du chantier,
- → les démolitions de bâtiments,
- → les constructions de bâtiments,
- → les abattages d'arbres…

Stockage des matériaux de démolition sur la place d'armes de la caserne

Terrain après démolition d'un bâtiment de la caserne (mars 2016)

Cet impact sera temporaire et limité à la durée du chantier. L'occupation du sol sera progressivement modifiée au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

4.2.6. Effets sur le patrimoine naturel, historique et culturel et mesures envisagées

Les travaux n'auront pas d'impact sur le patrimoine historique et culturel. Certains bâtiments de la caserne, présentant une architecture typique militaire, seront conservés de manière à garder en mémoire le passé du site.

Le mur d'enceinte de la caserne sera également conservé en partie et mis en valeur par des constructions et aménagements qui viendront s'y adosser.

La réalisation d'un diagnostic archéologique préventif au niveau du Parc Montcalm est prescrite par le préfet.

4.2.7. Effets sur le contexte socio-économique et mesures envisagées

La population et le logement

L'impact sur la population concerne principalement les logements étudiants qui seront supprimés. A long terme, le projet prévoit l'ouverture du parc Montcalm sur l'avenue de Toulouse, ce qui nécessite la suppression de plusieurs bâtiments localisés avenue de Toulouse. Ces logements avenue de Toulouse seront acquis préférentiellement à l'amiable. Le nombre de logements impactés est inconnu à l'heure actuelle.

L'emploi et l'économie

Le chantier aura un impact positif sur les entreprises du BTP de la région pendant la durée des travaux.

Les commerces situés entre le parc et l'avenue de Toulouse inclus dans le périmètre seront maintenus pendant les travaux et conservés jusqu'à ce que l'aménagement de l'interface avenue de Toulouse/parc Montcalm soit définie (à long terme). Les bâtiments sont acquis progressivement par le Maître d'Ouvrage mais les baux commerciaux seront maintenus jusqu'au lancement des travaux dans ce secteur (dernière phase d'aménagement du projet).

Les entreprises situées avenue de Toulouse ou aux abords du site subiront les nuisances du chantier.

Au fur à mesure de l'avancée des travaux, des entreprises pourront s'installer dans les nouvelles constructions de la ZAC.

Les effets seront majoritairement temporaires, hormis quelques entreprises avenue de Toulouse et rue de Bugarel (nombre indéterminé), pour lesquelles l'effet sera permanent. Ces effets pourront être directs et indirects et à plus ou moins long terme.

Les équipements collectifs

Le chantier aura un impact temporaire sur le parc en rendant une partie du parc inaccessible pendant son réaménagement. L'école de journalisme pourra être relocalisée dans ou hors de la ZAC. Sa relocalisation s'opèrera en période de vacances scolaires.

L'école Franco-occitane subira les nuisances des travaux. Elle est néanmoins implantée de l'autre coté de la rue. Son activité sera maintenue pendant les travaux. Des mesures spécifiques seront mises en place pour éviter toute nuisance ou mise en danger des enfants.

4.2.8. Effets sur les modalités de déplacement et flux et mesures envisagées

Les travaux de reconversion de l'EAI n'auront pas d'impact significatif sur les voiries actuellement ouvertes à la circulation.

Cependant, le chantier pourra ponctuellement créer des nuisances pour les automobilistes ou les piétons.

4.2.9. Effets sur les réseaux et mesures envisagées

Les travaux pourront engendrer des perturbations sur les réseaux de transport et d'alimentation en énergie, télécom, eau… Toutefois, les mesures mises en place en préalable aux travaux permettront de réduire ces perturbations. Ces effets à court terme sont faibles.

4.2.10. Effets sur les déchets et mesures envisagées

La production de déchets sur le site sera inévitable. Il s'agit cependant d'un impact temporaire limité à la durée du chantier. Des mesures seront mises en place pour limiter les nuisances vis-à-vis des riverains et de l'environnement occasionnées par le stockage de ces déchets et pour la valorisation ou élimination de ces déchets.

Des mesures spécifiques seront appliquées pour la collecte, le tri, le conditionnement, le stockage, le transport et l'élimination des déchets dangereux (tels que l'amiante).

4.2.11. Effets sur les commodités de voisinage et mesures envisagées

L'ambiance sonore et les vibrations

Tout chantier occasionne une gêne sonore et vibratoire importante pour les riverains. Ces impacts sont temporaires et limités à la durée du chantier.

Les effets à court terme du chantier sur l'ambiance sonore sont modérés au regard du contexte sonore actuel et de l'aspect temporaire des travaux.

Qualité de l'air

La qualité de l'air risque d'être légèrement influencée par la présence des engins de chantier et de transport de matériaux. Cependant, cet impact est proche du bruit de fond lié au trafic automobile. Des mesures seront néanmoins mises en place pour limiter ces émissions polluantes.

Odeurs

Le chantier risque de produire des odeurs (goudrons, déchets…). Des mesures de réduction seront mises en place pour limiter celles-ci.

Poussières et salissures

Certaines phases du chantier pourront générer des productions de poussières et salissures (démolitions, terrassements…). Cet impact sera dépendant des opérations en cours et des conditions météorologiques.

Des mesures de réduction pourront limiter ces nuisances.

Émissions lumineuses

Le chantier n'aura pas d'impact significatif sur les émissions lumineuses.

4.2.12. Effets sur la santé, l'hygiène et la salubrité publique

En phase chantier, les entreprises seront sensibilisées aux nuisances sonores et aux émissions de polluants des engins de chantier, à la présence potentielle d'amiante dans les bâtiments ainsi que de l'état du sol. Des mesures de protection et de précaution devront être mises en place pour éviter notamment tout risque vis-à-vis de la présence d'amiante ou toute contamination des eaux.

4.3. EFFETS PERMANENTS ET MESURES PRECONISEES

4.3.1. Effets sur le milieu physique et mesures envisagées

La topographie

Les nouveaux bâtiments construits avant 2020 seront conformes à la RT 2012. Les bâtiments dont les permis de construire seront déposés après 2020 se conformeront au règlement RT2020. Leur impact sur le climat sera limité grâce à leur conception bioclimatique et à la mise en place d'énergies renouvelables.

De plus, le parc Montcalm, d'environ 20 ha et la présence de platanes dans l'ancienne caserne permettra de limiter l'effet d'ilot de chaleur urbain.

Par ailleurs, des mesures en faveur de l'utilisation des transports en commun ou des modes doux seront mises en place. Elles peuvent limiter l'utilisation de la voiture et donc l'émission de gaz à effet de serre pouvant avoir un impact sur le climat.

Au vu des mesures prévues dans le cadre du projet, son impact sur le climat sera faible, indirect et à court, moyen et long terme.

La géologie

Le projet n'a pas d'impact sur la géologie.

Les eaux souterraines

Aucun rejet n'aura lieu vers les eaux souterraines. Des prélèvements d'eau souterraine pourront être nécessaires en cas de mise en place d'un dispositif d'hydrothermie (récupération de chaleur ou de froid sur les eaux souterraines).

L'impact du projet sur les eaux souterraines au niveau du parc Montcalm est a priori nul à court, moyen ou long terme. Au droit de la caserne, des parkings souterrains seront en contact avec la nappe ce qui peut perturber les écoulements souterrains. Des mesures seront mises en place pour réduire voire supprimer ces impacts.

Les eaux superficielles

Les principaux facteurs pouvant avoir un impact qualitatif et quantitatif sur les eaux superficielles sont l'aménagement des bassins de stockage des crues du Lantissargues et le rejet d'eaux pluviales.

Les ouvrages de stockage des crues du Lantissargues vont permettre de contenir les débordements du cours d'eau jusqu'à une occurrence décennale, représentant un volume de 30 000 m^3. L'impact sur le cours d'eau sera positif, direct et à moyen et long terme.

Le rejet d'eau pluviale dans le ruisseau sera conforme aux objectifs de qualité. Des structures de rétention seront mises en place de manière à écrêter et à dépolluer les eaux pluviales avant restitution au cours d'eau. L'impact après mise en place des ouvrages sera positif, direct et à moyen terme.

Les risques naturels et technologiques

En phase d'exploitation, le principal risque concernant le projet est le risque d'inondation. L'aménagement des bassins de stockage des crues du Lantissargues permettra de contenir les débordements du ruisseau dans ces ouvrages. Ces débordements seront donc maîtrisés jusqu'à une occurrence décennale. Ainsi, en cas de crue le ruisseau surversera vers les bassins et les eaux seront stockées puis restituées au cours d'eau à débit réduit. Au-delà de l'occurrence décennale, la capacité des bassins sera insuffisante pour contenir l'ensemble de l'augmentation de débit. Les aménagements réalisés en zone inondable respecteront le règlement du Plan de Prévention des Risques d'inondation.

L'impact sur le risque d'inondation est positif, direct, fort et à moyen et long terme.

Les analyses de risques sanitaires résiduels réalisées pour le parc Moncalm et la caserne, n'identifient pas de risque sanitaire pour l'usage projeté de ces surfaces.

4.3.2. Effets sur le milieu naturel et mesures envisagées

Le tableau suivant reprend les impacts identifiés pour chacune des espèces touchées par le projet, et les mesures à mettre en œuvre pour les diminuer.

Pour toutes les espèces dont les impacts avant mesures sont faibles, modérés ou forts, les mesures envisagées pour réduire ou supprimer les effets du projet sont rappelées, permettant ainsi l'évaluation des impacts résiduels. Un impact résiduel subsiste dès que l'effet du projet après application des mesures est évalué comme non nul ou non négligeable.

	Taxon/ habitat	Impact avant mesures	Mesures préconisées	Impacts résiduels
Habitats	Habitats communs et leur flore commune	Direct permanent : Destruction d'habitats et de leurs cortèges d'espèces végétales associées Direct à indirect - temporaire à permanent : Altération des habitats adjacents et de leurs fonctionnalités	R1 : Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques R2 : Accompagnement écologique du chantier R3 : Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique R6 : Limitation du risque de prolifération des espèces végétales invasives pendant les travaux A1 : Préconisations pour les plantations paysagères	Négligeable
Reptiles	Lézard des murailles Tarente de Maurétanie Lézard catalan	Direct permanent : Destruction d'individus Direct temporaire : Destruction, dégradation d'habitats d'espèce	R1 : Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques R2 : Accompagnement écologique R3 : Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique R7 : Débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité R8 : Création de micro-habitats pour la petite faune avant travaux A1 : Préconisations pour les plantations paysagères A2 : Campagne de sauvegarde des reptiles	Faible à Négligeable
Oiseaux	Avifaune anthropophile	Direct permanent : Destruction potentielle d'individus Direct temporaire : Destruction d'habitats d'espèces (reproduction / alimentation) Direct temporaire à permanent : Dérangement en reproduction /alimentation pendant la phase chantier et fonctionnement	R1 : Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques R2 : Accompagnement écologique du chantier R3 : Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique R4 : Accompagnement pour l'abattage des arbres à chiroptères et de gîte potentiel pour l'avifaune R9 : pose de nichoirs pour l'avifaune A1 : Préconisations pour les plantations paysagères	Faible à Négligeable
Oiseaux	Huppe fasciée, Petit-duc scops	Direct permanent : Destruction potentielle d'individus Direct temporaire : Destruction d'habitats d'espèces (reproduction / alimentation) Direct temporaire à permanent : Dérangement en reproduction /alimentation pendant la phase chantier et fonctionnement	R1 : Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques R2 : Accompagnement écologique du chantier R3 : Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique R4 : Accompagnement pour l'abattage des arbres à chiroptères et de gîte potentiel pour l'avifaune R9 : pose de nichoirs pour l'avifaune A1 : Préconisations pour les plantations paysagères	Faible à Négligeable
Mammifères (hors chiroptères)	Hérisson d'Europe – Ecureuil roux	Direct permanent : Destruction d'individus Direct temporaire : Destruction / altération d'habitats d'espèces (transit / alimentation voire reproduction potentielle pour l'Ecureuil roux)	R1 : Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques recensés R2 : Accompagnement écologique du chantier R3 : Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique R7 : Débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité R8 : Création de micro-habitats pour la petite faune avant travaux A1 : Préconisations pour les plantations paysagères	Faible à négligeable
Chiroptères	Pipistrelles sp., Noctule commune, Sérotine commune, Vespère de Savi, Minioptère de Schreibers, Molosse de Cestoni, Noctule de Leisler	Direct temporaire : Dérangement en phase chantier Direct permanent : Dérangement en phase « exploitation » Direct temporaire : Destruction, dégradation et/ou d'habitats d'espèce (territoire de chasse / transit)	R1 : Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques recensés R2 : Accompagnement écologique du chantier R3 : Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique R4 : Accompagnement pour l'abattage des arbres à chiroptères et de gîte potentiel pour l'avifaune R5 : Adaptation des éclairages par rapport aux chiroptères	Faible
Chiroptères	Chiroptérofaune arboricole et/ou anthropophile (Pipistrelles sp., Noctule commune, Sérotine commune, Noctule de Leisler, Molosse de Cestoni) - Gîtes potentiels	Direct permanent : Destruction d'individus Direct temporaire : Destruction ou dégradation d'habitats d'espèces (gîtes arboricoles et en bâtis potentiels)	R1 : Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques recensés R2 : Accompagnement écologique du chantier R3 : Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique R4 : Accompagnement pour l'abattage des arbres à chiroptères et de gîte potentiel pour l'avifaune R5 : Adaptation des éclairages par rapport aux chiroptères	Modéré

Propositions de mesures de compensation

A l'issue de la présente évaluation des impacts et compte tenu des mesures de réduction proposées, le niveau d'atteinte résiduelle est estimé négligeable à faible pour certains taxons, modéré pour les chiroptères. Pour cette raison, et moyennant le respect des mesures d'insertion préconisées, la définition d'une mesure compensatoire apparaît nécessaire.

L'ancienne école d'application de l'infanterie se situe en plein cœur de Montpellier dans un contexte largement urbain. Les chiroptères fréquentant ce type de milieu sont des espèces synanthropes. Le projet vise à la requalification de bâtiments existants, à la destruction de certains d'entre eux et à la réhabilitation du parc Montcalm. Dans ce cadre-là, la perte d'habitats d'espèces, concerne du bâti et des arbres. La mesure compensant ces pertes se centre donc sur la reconstitution d'un potentiel en gîte pour la chiroptérofaune (Gîtes en bâti dans le cadre de cette mesure. Les gîtes de substitution arboricoles font l'objet de la mesure R4).

Le système de nichoirs permettra d'accroître les possibilités de gîtes pour ces espèces sur le secteur, au-delà des quelques bâtiments qui avaient été identifiés. La présence et la disponibilité de gîtes supplémentaires pour les chiroptères dans le centre urbain permettra d'agir directement sur les populations de chauves-souris affectées et indirectement sur les populations d'insectes.

4.3.3. Effets sur le paysage, l'occupation du sol et les biens matériels et mesures envisagées

Les différentes composantes du projet lui permettront de s'insérer dans le tissu urbain et dans le paysage :

- Amélioration de la perméabilité du secteur Moncalm et de la caserne vis-à-vis des quartiers voisins,
- Mise en valeur de l'existant : rénovation de bâtiments existants, patrimoine végétal, mur d'enceinte,
- Aménagement des espaces publics à partir du maillage existant : la place d'Armes, le parc Montcalm,
- Réalisation de nouvelles constructions s'insérant d'un point de vue architectural et dimensionnel avec les constructions existantes,
- Aménagement à long terme d'une interface entre le parc Montcalm et l'avenue de Toulouse.

Le projet aura un impact positif direct à court, moyen et long terme sur le paysage permettant de réurbaniser la friche militaire de l'EAI qui auparavant était un site fermé. Le projet a été conçu de manière à s'insérer le mieux possible dans le site et vis-à-vis des quartiers riverains.

4.3.4. Effets sur le patrimoine naturel, historique et culturel et mesures envisagées

Le projet n'aura pas d'impact sur le patrimoine reconnu existant. Des éléments patrimoniaux témoins de l'activité militaire passée du site seront conservés et réhabilités. Il aura un impact positif dans le domaine culturel et créatif à Montpellier.

4.3.5. Effets sur le contexte socio-économique et mesures envisagées

Compte tenu de l'importante croissance démographique de Montpellier, la reconversion du site de l'EAI va permettre de répondre au besoin fondamental de logements. Ainsi, environ 2500 logements seront créés sur le site, dont au moins 25% de logements sociaux. L'offre de logement, de la maison individuelle au logement collectif, répondra à un impératif de mixité sociale.

L'implantation de nouveaux logements créera des besoins supplémentaires en termes d'activités et de commerces de proximité.

Environ 30 000 m² de surface seront dédiés aux activités.

L'équipement public majeur du projet est le Parc Montcalm. Ce parc accessible au public actuellement sera réaménagé sur une surface d'environ 20 ha.

Au niveau de la caserne Guillaut, deux nouveaux équipements accueillant du public sont prévus :

- L'aménagement d'une crèche, dans l'ancienne chapelle,
- L'aménagement d'un groupe scolaire d'environ 20 classes, localisé dans le secteur Sud-Est de la caserne.

Le projet aura un impact positif sur le contexte socio-économique. Il consiste en la transformation d'un site militaire dont l'activité est terminée en un quartier dynamique, touristique et culturel. En effet, des entreprises, des activités, du logement et des équipements publics y seront implantés.

Le quartier sera doté de nouveaux atouts le rendant attractif à l'échelle métropolitaine.

4.3.6. Effets sur le foncier et mesures envisagées

Le site est majoritairement propriété de la SA3M ou de la ville. L'impact est faible, direct et à court terme.

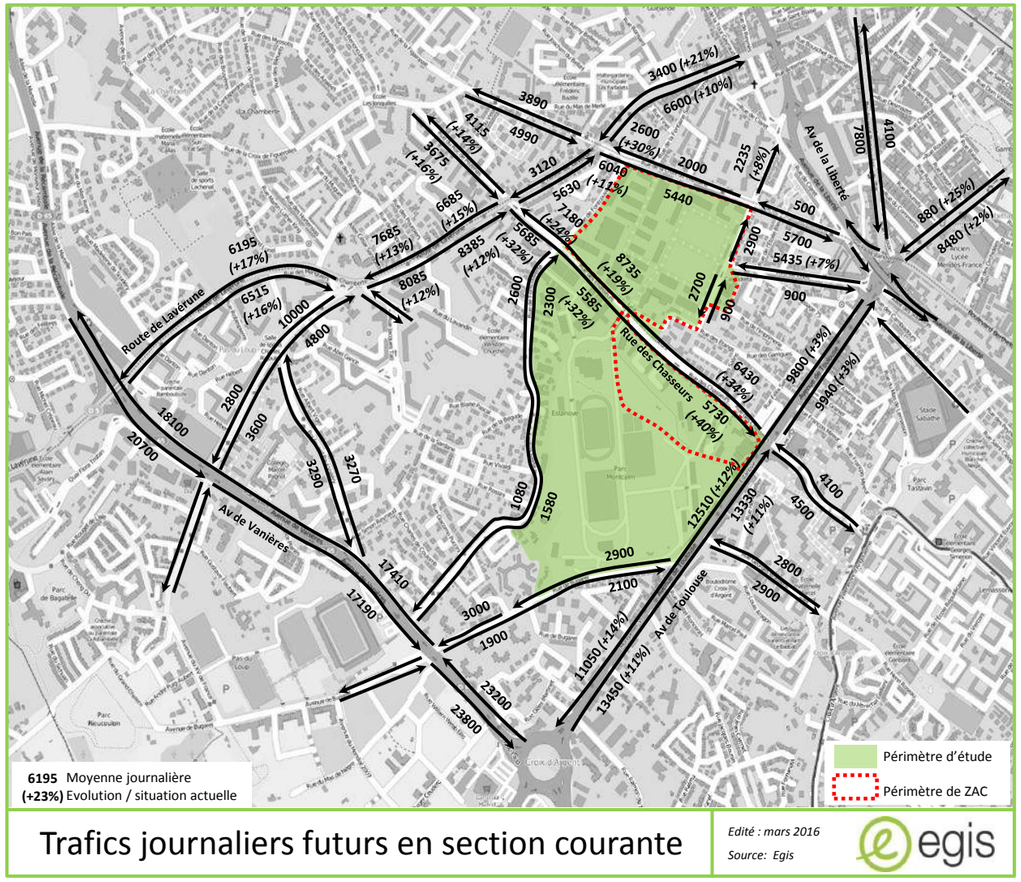
4.3.7. Effets sur les modalités de déplacement et flux et mesures envisagées

Le projet aura un impact positif et direct à moyen et long terme sur les déplacements doux car les aménagements prévus, qu'ils le soient dans le cadre du projet ou dans le cadre des projets portés par la Métropole, permettront de connecter le quartier aux quartiers riverains.

Un impact positif à moyen et long terme est envisageable pour la desserte en transports en commun, si l'étude à mener par la Métropole montre qu'un accroissement de l'offre en transports en commun est nécessaire pour satisfaire la demande attendue à terme ; dans le cas contraire, le projet est sans impact sur la desserte en transports en commun.

Des stationnements souterrains ou sur voiries seront créés pour répondre aux besoins.

L'augmentation des trafics sera atténuée d'une part, par les actions de la Métropole dans le cadre du Plan de Déplacements Urbains et d'autre part par l'optimisation des carrefours.



Niveaux de trafic futurs en moyenne journalière

4.3.8. Effets sur les réseaux et mesures envisagées

De nouveaux réseaux seront créés de manière à subvenir aux besoins de la zone. Ils seront raccordés aux réseaux périphériques existants présentant des capacités suffisantes. L'impact est direct et à court et moyen terme.

4.3.9. Effets sur les déchets et mesures envisagées

La production de déchets sera en augmentation par rapport à la situation actuelle. La gestion des déchets sur le site sera de la compétence de Montpellier Méditerranée Métropole.

4.3.10. Effets sur les commodités de voisinage et mesures envisagées

L'ambiance sonore

L'augmentation des trafics prévisibles des voies de circulation aux abords du projet est non significative vis-à-vis des nuisances acoustiques. Les bâtiments existants sont déjà soumis à des nuisances non négligeables et l'impact du projet sera faible.

Des niveaux réglementaires de bruit seront à respecter dans les nouvelles constructions pour les logements et pour les bâtiments d'enseignements.

Qualité de l'air

Les émissions de polluants des véhicules ont été calculées dans la bande d'étude des principaux axes concernés par le projet. Une hausse globale des émissions est attendue à l'horizon 2035, avec la mise en place du projet, par rapport à la situation actuelle. Ces évolutions sont principalement en relation avec l'augmentation des trafics suite à l'aménagement de l'EAI. Ces variations restent néanmoins peu significatives.

La modélisation des concentrations sur le secteur d'étude ne souligne pas de dépassements des valeurs réglementaires et objectifs de qualité sur la zone et donc au droit des lieux sensibles sélectionnés sur le secteur d'étude. Par ailleurs, l'aménagement de l'EAI n'entraînera pas une hausse significative des concentrations dans l'air au droit des tronçons étudiés et sur les points sensibles considérés dans le cadre de cette étude.

4.3.11. Effets du projet sur la santé, l'hygiène et la salubrité publique

L'impact acoustique du projet étant faible, l'impact sanitaire est non significatif.

Le projet n'engendrera pas de vibrations particulières. Il n'y aura pas d'effet sur la santé.

Le projet n'aura pas d'effet significatif sur les nuisances olfactives. Celles-ci n'auront pas d'effets sur la santé.

Des mesures seront mises en place en phase travaux de manière à rendre le sol compatible avec les usages futurs. Ainsi, en phase d'exploitation la pollution des sols n'aura pas d'effet sur la santé.

Compte tenu des aménagements mis en place dans le cadre du projet, il n'y aura pas d'incidence notable sur la qualité des eaux superficielles et souterraines et par conséquent sur la santé humaine.

La comparaison effectuée entre les états futurs avec et sans aménagements montre que la mise en place du projet ne serait pas susceptible de faire apparaitre à lui seul un risque sanitaire.

Le projet n'engendrera pas d'impact sanitaire significatif.

4.3.12. Effets sur les consommations énergétiques et coûts collectifs

Consommation énergétique liée au bâti

Au vu des conclusions concernant les besoins et caractéristiques des bâtiments d'une part et les gisements d'énergie renouvelable mobilisables d'autre part, les solutions techniques suivantes semblent présenter un intérêt particulier pour l'alimentation en énergie des bâtiments de la ZAC :

- Un réseau de chaleur au bois pouvant être complété par des systèmes à absorption sur les bâtiments ayant des besoins de froid importants,
- Une boucle d'eau sur la nappe des Calcaires du Jurassique si les caractéristiques du forage à créer permettent une rentabilité du projet (selon la nature du sol et la profondeur de la nappe - études complémentaires nécessaires),
- Si ces solutions ne s'avèrent pas faisables ou pour les bâtiments non-raccordés au réseau : des systèmes individuels à l'échelle d'un bâtiment ou d'un groupe de bâtiments pour la production de chaleur et de froid (solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire, chaudière ou poêle à bois, géothermie sur sonde, VMC thermodynamiques, etc.),
- Des panneaux photovoltaïques en toiture des bâtiments bien exposés pour la production d'électricité afin de compenser la consommation des bâtiments et atteindre le niveau « à énergie positive » (BEPOS).

La mise en œuvre de ces mesures sur le périmètre de ZAC permettrait de limiter la consommation d'énergie.

Calcul des émissions et de la consommation énergétique liée aux déplacements motorisés

Pour chacun des polluants étudiés, une différence dans les émissions entre la situation initiale et les situations futures est observée. Ainsi, une baisse générale des émissions a été constatée entre 2015 et 2035 pour les polluants étudiés.

Entre 2015 et 2035, pour le benzène, on observe une baisse des émissions sur la majorité des tronçons étudiés, principalement sur les axes principaux de circulation comme les tronçons de l'avenue de Toulouse. Quant au dioxyde d'azote, la même situation est observée mais la baisse des émissions sur les tronçons reste moins marquée que pour le benzène.

Entre les deux états futurs, les évolutions restent minimes sur la majorité des tronçons étudiés. A contrario, des tronçons comme ceux composant la rue des Chasseurs présentent des émissions en hausse après la mise en place du projet. Outre cette tendance très localisée, le contraste des émissions entre les deux états futurs est faible. Le projet n'aura donc pas d'impact marqué sur les émissions des axes secondaires au niveau du projet d'aménagement.

L'aménagement du projet en 2035, révèle une hausse des coûts des dommages et des nuisances journaliers concernant l'aspect sanitaire (en relation avec la circulation automobile dans le domaine d'étude), de l'ordre de 9,1 %. Cette hausse reste attendue puisqu'elle est à mettre directement en relation avec l'augmentation des trafics à l'horizon futur avec le projet. A l'instar des bilans d'émissions, cette hausse demeure peu significative.

Les coûts liés aux émissions de Gaz à Effet de Serre présentent une augmentation annuelle constante entraînant des coûts supérieurs pour les situations futures par rapport à la situation initiale. Entre la situation au fil de l'eau (SFDE) et la situation future avec projet (SF), les coûts engendrés par les émissions de GES présentent une hausse de 9,1 %. Cette évolution en lien avec la hausse des émissions est ainsi identique à celle des coûts collectifs.

4.4. MODALITES DE SUIVI DES MESURES ET DE LEURS EFFETS

Un dispositif de suivi des mesures en faveur de l'environnement et plus généralement de la prise en compte de l'environnement dans le projet sera mis en place dans le cadre du projet. Les objectifs de ce suivi sont avant tout de vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures mises en place et de proposer éventuellement des adaptations.

4.4.1. Suivi des mesures en phase chantier

La mise en place des mesures en faveur de l'environnement et leur suivi entre dans le cadre de la mise en œuvre du management environnemental de chantier. Il consiste à mettre en place un Plan d'Assurance Environnement, un schéma Organisationnel de Respect de l'Environnement, un Plan de Respect Environnement, des fiches de suivi et un Cahier des Charges Environnement.

Les mesures de suivi portent sur les thématiques suivantes :

- L'approvisionnement en matériaux et la gestion des déchets,
- Le suivi de la qualité des eaux,
- Le suivi de l'absence de travaux de terrassement en période pluvieuse,
- Le suivi des interventions sur les milieux naturels,
- Le suivi des mesures en faveur du paysage,
- Le suivi des mesures en faveur du patrimoine archéologique,
- Le suivi des mesures en faveur du cadre de vie.

4.4.2. Suivi des mesures en phase d'exploitation

Les mesures de suivi en phase d'exploitation portent sur les thématiques suivantes :

- Le suivi des performances des dispositifs de production d'énergies renouvelables et d'économie d'énergie,
- Le suivi des mesures en faveur de la ressource en eau,
- Le suivi des mesures en faveur du paysage et de la biodiversité.

4.5. BILAN DES IMPACTS, MESURES ET IMPACTS RESIDUELS

Le tableau ci-après reprend les impacts identifiés pour le projet ainsi que les mesures en faveur de l'environnement proposées pour en limiter les effets.

La hiérarchisation des impacts, est basée sur une échelle de 5 valeurs : de « positif » pour un impact à effet bénéfique, à « fort » pour un impact particulièrement néfaste.

Cette hiérarchisation est associée à un code de couleur pour une plus grande lisibilité. Le code couleur est :

Impact positif	
Impact négligeable ou nul	

Impact faible	
Impact moyen	
Impact fort	

Il est important de noter que le projet prévoit la mise en place d'un plan de prévention de l'environnement et des visites périodiques d'experts (écologues…).

A l'issue du chantier, un contrôle extérieur complet sera réalisé par un coordinateur environnement. Durant le chantier, une large information et concertation du public sera réalisée afin de recueillir les éventuelles observations, avis, plaintes.

L'ensemble de ces points permettent un suivi des mesures et de leur effet durant la phase chantier sur l'ensemble des thématiques suivantes.

Phase temporaire

	THEMATIQUES		IMPACTS POTENTIELS – DIRECTS	IMPACTS POTENTIELS – INDIRECTS	NIVEAU DE L'IMPACT	MESURES ENVIRONNEMENTALES	NIVEAU DE L'IMPACT RESIDUEL	SUIVI DES MESURES	SUIVI DES EFFETS DES MESURES
PHASE TEMPORAIRE	**Milieu physique**	**Climat**	Émissions de polluants provenant des engins de chantier et de la circulation des poids lourds		Négligeable	Respect des seuils d'émission fixés par la réglementation Utilisation de filières d'approvisionnement en matériaux et d'élimination des déchets locale.	Négligeable	Management environnemental de chantier	
		Topographie	Mise en place de stockages temporaires de matériaux. Réalisation d'affouillements dans le parc.	En cas de création de fosses profondes : risque de chute des ouvriers du chantier	Moyen	Réutilisation des déblais comme remblais si possible. Stockage des matériaux hors zone inondable. Sécurisation des fosses créées lors des chantiers	Moyen	Management environnemental de chantier	
		Géologie et géotechnique	Réalisation de déblais au niveau du secteur Montcalm et au droit de la réalisation potentielle des parkings souterrains		Faible	Les prescriptions des études géotechniques seront respectées.	Négligeable		
		Ressource en eau	Risque de pollution des eaux souterraines et superficielles	Augmentation progressive des surfaces imperméabilisées et donc des débits d'eau pluviale.	Moyen	Réalisation progressive des bassins de stockage des crues du Lantissargues. Réalisation des bassins de rétention et de traitement des eaux pluviales. Mise en place de réseaux d'eau usée étanches Les matériaux risquant d'être en contact avec les eaux souterraines ou superficielles seront inertes Mise en place de mesures visant à prévenir tout risque de pollution lors du chantier Arrêt des travaux lors des conditions météorologiques défavorables Réalisation d'un suivi piézométrique préalablement aux travaux	Faible	Management environnemental de chantier Suivi des conditions météorologiques Suivi de l'absence de travaux de terrassement en période pluvieuse	Contrôle de la qualité des eaux de ruissellement avant rejet dans le milieu naturel
		Risques	Risque lié à la zone inondable au niveau du secteur Montcalm et du secteur des Chasseurs Risque lié à la présence potentielle d'amiante dans les bâtiments existants Risque de pollution lié à l'utilisation de matières dangereuses ou polluantes Risque lié à la pollution des sols	Mise en danger des biens et des personnes	Moyen	Les installations de chantier (stockage des engins et du matériel, base de vie…) seront implantées hors zone inondable. Les produits ou déchets susceptibles d'engendrer une pollution seront stockés dans des conditions appropriées. La localisation des réseaux souterrains (de gaz notamment) sera déterminée avec précision les prescriptions des concessionnaires respectées Si nécessaire, port des équipements de protections individuelles pour le personnel de chantier vis-à-vis des risques liés à l'amiante, à la pollution des sols	Faible	Suivi des conditions météorologiques Suivi de la mise en place de d'investigations complémentaires et d'opérations de dépollution des sols si nécessaire	
	Milieu naturel		Destruction d'habitat d'espèces Destruction d'individus	Dérangement des espèces Altération des fonctionnalités	Fort à négligeable	Mesures de réduction R1 Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques recensés R2 Accompagnement écologique du chantier R3 Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique R4 Accompagnement pour l'abattage des arbres à chiroptères et de gîte potentiel pour l'avifaune R5 Adaptation des éclairages par rapport aux chiroptères R6 Limitation du risque de prolifération des espèces végétales invasives pendant les travaux R7 Débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité R8 Création de micro-habitats pour la petite faune avant travaux R9 Pose de nichoirs pour l'avifaune Mesures d'accompagnement A1 Préconisations pour les plantations paysagères A2 Campagne de sauvegarde des reptiles	Faible à négligeable	R2 : Accompagnement écologique du chantier	R2 : Accompagnement écologique du chantier
	Paysage, occupation du sol et biens matériels		Modification temporaire du paysage (installations de chantier, démolitions, constructions…) Modification de l'occupation	Inaccessibilité partielle et temporaire du site pendant les travaux	Fort	Mise en place de mesures d'intégration paysagère du chantier et de mesures relatives à la propreté du chantier	Faible	Management environnemental de chantier : contrôle de la propreté des abords du chantier	Contrôle de la remise en état du site en fin de chantier

PHASE	THEMATIQUES	IMPACTS POTENTIELS		NIVEAU DE L'IMPACT	MESURES ENVIRONNEMENTALES	NIVEAU DE L'IMPACT	SUIVI DES MESURES	SUIVI DES EFFETS DES MESURES
		du sol						
PHASE TEMPORAIRE	**Patrimoine naturel, historique et culturel**	Découverte éventuelle de vestiges archéologiques		Nul	Préservation de certains bâtiments du site et du mur d'enceinte de la caserne En cas de découverte archéologique, information de la DRAC et application des prescriptions du service	Nul	Déclaration et mise en place d'un cahier de suivi des découvertes archéologiques fortuites	
	Contexte socio économique	Impact positif sur l'emploi et l'économie du BTP Fermeture temporaire et partielle du parc Montcalm A long terme impact potentiel sur les constructions (logements et entreprises) situées avenue de Toulouse	Nuisances issues du chantier pour l'école Franco-occitane et les activités riveraines du site Impact économique sur les entreprises touchées par les travaux	Positif à Moyen	Acquisition à l'amiable des logements ou locaux d'entreprises destinés à être démolis.	Faible		
	Modalités de déplacement et flux	Augmentation du nombre de poids lourds		Faible	Maintien des accès aux logements et entreprises Mise en place de dispositifs de signalisation et d'information concernant d'éventuelles déviations ou restrictions de circulation routière mais aussi pour les modes doux Les engins et véhicules de chantier seront stationnés dans l'emprise du chantier. Mise en place d'un plan de circulation	Négligeable	Management environnemental de chantier : Contrôle du respect du plan de circulation	
	Réseaux	Mise en place de réseaux neufs	Coupures potentielle temporaire de réseaux	Faible	Recueil des informations sur les réseaux auprès des concessionnaires et application de leurs prescriptions	Négligeable		
	Déchets	Production de déchets	Risque de pollution Risque sanitaire	Faible	Application du SOGED et du SOPAE Stockage des déchets hors zone inondable et loin des habitations Mesures visant à limiter la dispersion des déchets Mise en place de mesures de gestion spécifiques pour les déchets amiantés ou les sols pollués	Négligeable	Management environnemental de chantier : Suivi de l'élimination et/ou de la valorisation des déchets vers une filière adaptée	Pénalités pour les entreprises non respectueuses de leur cahier des charges
	Commodités de voisinage	Nuisances sonores et vibrations Emission de polluants par les engins de chantier Nuisances olfactives Emissions de poussières et de salissures	Impact potentiel sur la santé des ouvriers du chantier principalement	Fort	Respect de la réglementation vis-à-vis des nuisances sonores et des émissions de polluants des engins de chantiers Utilisation d'équipements de protection individuelle Éloignement des installations de stockage des déchets Diagnostic vis-à-vis des risques de pollutions des sols, de présence d'amiante et mise en place des mesures adaptées	Faible	Management environnemental de chantier Retour des riverains	Contrôles visuels de l'état du chantier et de ses abords (propreté des voiries, poussières, cheminements piétons aux abords…) En cas de réclamation, mesures de nuisances sonores (mesures acoustiques en façade des habitations riveraines en phase chantier afin de vérifier la conformité des objectifs réglementaires)
	Santé		Impact potentiel sur la santé lié : - aux nuisances sonores, - à la qualité de l'air et aux poussières, - aux nuisances olfactives - à la pollution de l'eau et des sols - à la présence potentielle d'amiante	Moyen	Respect de la réglementation relative aux émissions sonores et de gaz des engins de chantier, à l'amiante, à la pollution des sols… Mesures de protections individuelles adaptées pour le personnel de chantier.	Faible	Management environnemental de chantier	En cas de réclamation, mesures de nuisances sonores (mesures acoustiques en façade des habitations riveraines en phase chantier afin de vérifier la conformité des objectifs réglementaires)

Phase d'exploitation

	THEMATIQUES		IMPACTS POTENTIELS – DIRECTS	IMPACTS POTENTIELS – INDIRECTS	NIVEAU DE L'IMPACT	MESURES ENVIRONNEMENTALES	NIVEAU DE L'IMPACT RESIDUEL	SUIVI DES MESURES	SUIVI DES EFFETS DES MESURES
PHASE EXPLOITATION (PERMAMENT)	**Milieu physique**	**Climat**		L'urbanisation et les déplacements routiers générés par le projet du site contribuent à l'ilot de chaleur urbain	Faible	Application de la RT 2012 et de la norme BEPOS pour les espaces communs des bâtiments. Mise en place d'énergies renouvelables et conception bioclimatiques des bâtiments Réalisation de plantation et réaménagement du Parc Montcalm sur une surface d'environ 20 ha. Mesures en faveur des déplacements doux et de l'utilisation des transports en commun.	Négligeable		Contrôle de la production d'énergie renouvelable Contrôle des dispositifs d'économie d'énergie
		Topographie	Modification de la topographie majoritairement en déblai au niveau du secteur Montcalm		Moyen	Aménagement des bassins pour former une zone d'expansion de crue du Lantissargues dans le Parc	Moyen		
		Ressource en eau	Légère augmentation de l'imperméabilisation entrainant une augmentation des débits d'eau pluviale Rejet d'eau de la totalité des eaux pluviales au ruisseau du Lantissargues (modification de l'exutoire des eaux du Nord de la caserne)	Pour une occurrence décennale, répartition des eaux de crue dans les bassins aménagés à cet effet. Risque de pollution des eaux superficielles et souterraines	Moyen	Aucun prélèvement (hormis éventuellement pour hydrothermie), ni rejet prévus à l'heure actuelle dans la nappe d'eau souterraine Mise en place de réseaux séparatifs étanches et de matériaux inertes en sous-sol Mise en place de champ d'expansion de crue et de structures de rétention des eaux pluviales Mise en place si besoin d'ouvrage de dépollution des eaux pluviales	Positif	Contrôle annuel et après chaque pluie importante des ouvrages et réseaux. Contrôle annuel de la qualité des eaux rejetées.	CR d'intervention, rapport annuel
		Risques	Maîtrise du risque d'inondation jusqu'à une occurrence décennale par l'aménagement des bassins dans le parc		Moyen	Mise en place de bornes incendie et interdiction de brûler des déchets verts sur le site Mise en place de bassins d'expansion de crue et de structures de rétention Procédure loi sur l'eau Information des habitants et usagers du site des risques en présence et des consignes de sécurité	Positif		
	Milieu naturel		Destruction de l'habitat d'espèces Destruction d'individus	Dérangement de la faune Altération des fonctionnalités	Fort à négligeable	Mesures de réduction R1 Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques recensés R2 Accompagnement écologique du chantier R3 Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique R4 Accompagnement pour l'abattage des arbres à chiroptères et de gîte potentiel pour l'avifaune R5 Adaptation des éclairages par rapport aux chiroptères R6 Limitation du risque de prolifération des espèces végétales invasives pendant les travaux R7 Débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité R8 Création de micro-habitats pour la petite faune avant travaux R9 Pose de nichoirs pour l'avifaune Mesures d'accompagnement A1 Préconisations pour les plantations paysagères A2 Campagne de sauvegarde des reptiles	Faible à négligeable	Suivi du développement et de l'entretien des aménagements paysagers (état phytosanitaire, espèces invasives…)	CR d'intervention, rapport annuel

PHASE EXPLOITATI	THEMATIQUES		IMPACTS POTENTIELS		NIVEAU DE L'IMPACT	MESURES ENVIRONNEMENTALES	NIVEAU DE L'IMPACT RESIDUEL	SUIVI DES MESURES	SUIVI DES EFFETS DES MESURES
	Paysage, occupation du sol et biens matériels		Création de perméabilité et de liens avec les quartiers voisins Covisibilités possibles avec les bâtiments riverains		Positif	Adaptation du projet vis-à-vis du tissu urbain à proximité Insertion paysagère et réalisation de plantations Mise en valeur de l'existant (bâti et plantations)	Positif		
	Patrimoine naturel, historique et culturel		Conservation et réhabilitation de bâtiments militaires		Positif	/	Positif		
PHASE EXPLOITATION (PERMAMENT)	**Contexte socio économique**		Création de logement Création de surfaces d'activités et de commerces Implantation d'équipements publics	Attractivité économique, culturelle et touristique	Positif	Mesures d'accession aidée pour au moins 25% des logements créés	Positif		
	Foncier		Des acquisitions foncières seront à réaliser		Faible	Acquisitions réalisées préférentiellement à l'amiable.	Faible		
	Modalités de déplacements		Création de voiries et de cheminements doux	Augmentation des besoins en stationnement du fait des nouveaux habitants et activités Certaines voies desservant le site présenteront des augmentations de trafic et d'autres des diminutions.	Faible	Création de stationnements publics sur voiries et de stationnements souterrains Les cheminements doux et certaines places de stationnement seront adaptés aux personnes à mobilité réduite.	Positif		Etude de trafic
	Réseaux		Des réseaux seront créés en adéquation avec les besoins générés par les nouveaux aménagements.	Les nouveaux aménagements vont générer des besoins en eau potable, en énergie, télécommunication…	Faible		Faible		
	Déchets		L'installation d'habitants et d'activités sur le site va générer une augmentation des déchets produits.		Faible	Les conteneurs de déchets, les poubelles sur l'espace public et points d'apport volontaire seront intégrés du mieux possible à l'espace public et l'environnement.	Faible		
	Commodités de voisinage	**Acoustique**	Modification non significative de l'ambiance sonore	Absence d'impact sanitaire significatif	Faible	Mise en place de protections acoustiques pour les constructions de logements de bâtiments d'enseignement	Faible		
		Qualité de l'air /santé	Modification non significative de la qualité de l'air	Absence d'impact sanitaire significatif	Faible		Faible		

4.6. ANALYSE DES EFFETS CUMULES

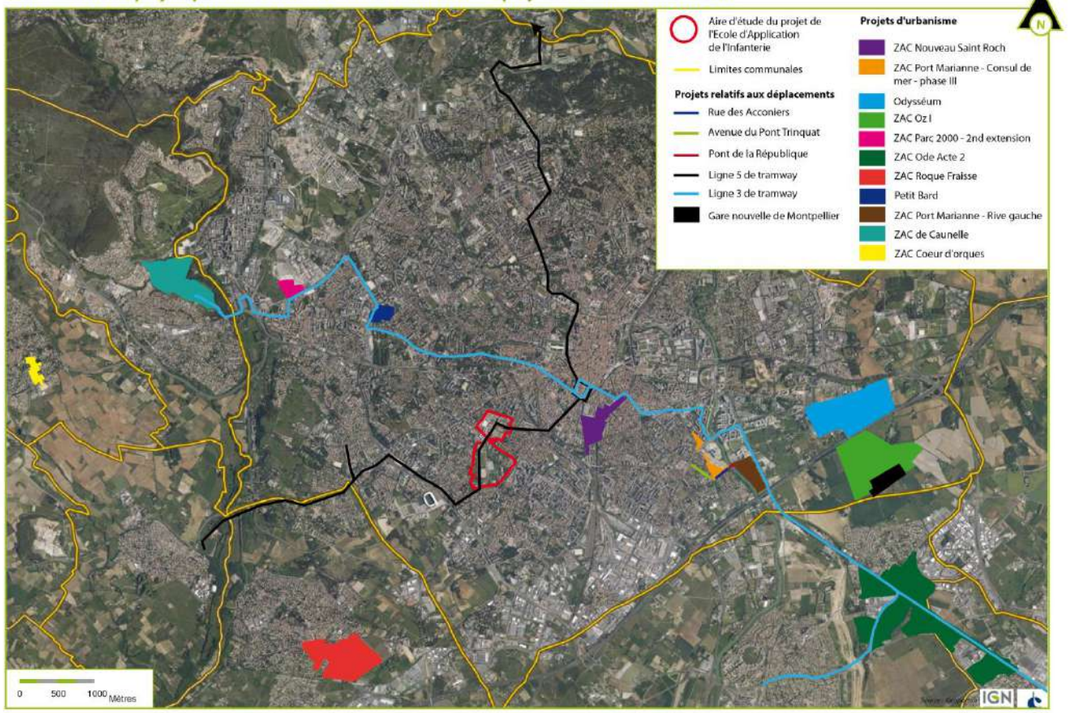
L'article R.122-5 du Code de l'Environnement (alinéa 4) précise que l'étude d'impact doit comporter une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique,
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Les effets cumulés sont le résultat du cumul et de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects générés par un même projet ou par plusieurs projets dans le temps et dans l'espace et pouvant conduire à des changements brusques ou progressifs des milieux.

Ci-dessous est présentée la carte de localisation des différents projets entrants dans l'analyse.

Localisation des projets pouvant avoir des effets cumulés avec le projet de reconversion de l'EAI



Les effets cumulés du présent projet avec les projets portant sur les communes de Montpellier, Lattes, Saint Jean de Védas, Juvignac, Saint Georges d'Orques sont les suivants :

PROJET	DATE DE L'AVIS	PROJET PRESENTANT DES EFFETS CUMULES AVEC LA ZAC EAI ET LE PARC MONTCALM	EFFETS CUMULES
ZAC ODE Acte 2 à Montpellier	09 octobre 2013	Oui	La production de logements et de surface pour les activités et bureaux Impact paysager et architectural
ZAC Oz 1 à Monpellier	04 octobre 2013	Oui	La production de logements et de surface pour les activités et bureaux Travaux dans le lit des cours d'eau et zone inondable Impact paysager et architectural
ZAC Nouveau Saint Roch à Montpellier	25 mars 2013	Oui	La production de logements et de surface pour les activités et bureaux Impact paysager et architectural
Aménagement du Pont de la République sur le Lez à Montpellier	23 novembre 2012	Oui	Travaux dans le lit des cours d'eau et zone inondable Impact paysager et architectural
ZAC Port Marianne Consuls-de-Mer à Montpellier	29 décembre 2011	Oui	La production de logements et de surface pour les activités et bureaux Impact paysager et architectural
ZAC Parc 2000 – 2nde extension à Montpellier	29 décembre 2011 et 18 février 2011	Oui	La production de logements et de surface pour les activités et bureaux Impact paysager et architectural
ZAC Odysseum Est à Montpellier	18 novembre 2011	Non	/
ZAC Roque Fraïsse à Saint Jean de Védas	20 avril 2011 28 janvier 2013 et 11 janvier 2013	Oui	La production de logements et de surface pour les activités et bureaux Impact paysager et architectural
Rénovation urbaine Cévennes Petit Bard 2ème phase à Montpellier	25 octobre 2010	Oui	La production de logements et de surface pour les activités et bureaux Impact paysager et architectural
ZAC Port Marianne – Rive gauche à Montpellier	18 juin 2010	Oui	La production de logements et de surface pour les activités et bureaux Impact paysager et architectural
ZAC Cœur d'Orques à Saint Georges d'Orques	12 avril 2010	Non	/
ZAC de Caunelle à Juvignac	19 mars 2010	Non	/
Gare nouvelle de Montpellier	26 mars 2014	Non	/
Ligne 5 de tramway à Montpellier	13 février 2013	Oui	Nuisances en phase chantier Impact sur la circulation, les conditions de déplacement et les nuisances associées

Aménagement de l'avenue du Pont Trinquat à Montpellier	4 octobre 2011	Non	/
Aménagement de la rue des Acconiers à Montpellier	12 mai 2011	Non	/
Modification locale du tracé de la 3ème ligne de tramway dans le secteur de la Saunerie à Montpellier	28 septembre 2009	Non	/
Prélèvement d'eau souterraine à Juvignac pour l'irrigation du Golf de Fontcaude	3 décembre 2015	Non	/

4.7. ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION EXAMINEES ET RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ETE RETENU

Le projet d'aménagement de l'EAi a fait l'objet :

- **D'un appel à idées** (2009-2010) : En vue de la définition d'un programme d'aménagement, le choix s'est porté sur le lancement d'un « appel à idées » ouvert très largement à des équipes pluridisciplinaires et innovantes. Au total, 60 candidatures ont été déposées faisant état d'une grande diversité de réponses. L'objectif de la ville de Montpellier au travers de cet appel à idées n'était pas de choisir entre différents partis d'aménagement mais de recueillir des idées, références, et propositions sur tout ou partie du site selon une programmation laissée libre.
- **De rencontres citoyennes et d'ateliers urbains (2012)** : Une série de réunions publiques et d'ateliers urbains a été organisée. Ces rencontres ont permis de présenter la démarche de concertation, les enjeux du projet et recueillir les idées et préoccupations des Montpelliérains. Elles sont venues nourrir la définition des grands principes du projet et le cahier des charges.
- **Le concours** : La Ville de Montpellier, via son aménageur, la Société d'Aménagement de l'Agglomération Montpelliéraine a lancé une consultation d'urbanisme sous la forme d'un dialogue compétitif (concours). Cinq invariants ont été définis, constituant les éléments fondamentaux qui forment l'ossature autour de laquelle le projet prendra corps. Ainsi, l'adaptation permanente du projet urbain peut s'opérer sans mettre en péril sa cohérence interne. Ces invariants étaient :
  - la création d'un parc public de 15 ha,
  - le passage de la ligne 5 du tramway à travers l'opération,
  - le maintien d'une partie des bâtiments de la caserne Guillaut en témoignage du passé militaire de la Ville Montpellier et démolition des autres bâtiments,
  - la création d'une surface de plancher globale minimale de 265 000 m² dont 30 000 m² d'activités, avec une réelle mixité programmatique, typologique et sociale,
  - la préfiguration de la nouvelle physionomie de l'avenue de Toulouse.

Trois équipes candidates ont été retenues : les agences d'architectures BIG, West 8 et BAU-B. A l'issue du concours, le jury a sélectionné une équipe. Il s'agit de l'agence internationale WEST8, associé à l'équipe montpelliéraine Boyer Percheron Assus et Gilles Sensini, Merlin, Arter, Arp et Jéol.

- **L'élaboration du plan guide** : Depuis la fin du dialogue compétitif en juin 2013, l'équipe de maîtrise d'œuvre urbaine a mis au point le projet urbain et a formalisé le Plan Guide.
- **L'évolution du projet d'aménagement** : Sous l'impulsion d'une nouvelle volonté politique, affirmée par Montpellier Méditerranée Métropole, et dans un souci de créer un véritable espace vert de 20ha d'un seul tenant, le projet a évolué. Le projet de tramway ligne 5 est donc exclu du parc Montcalm et le programme construction a été réduit. Les modifications entre le projet présenté au concours et le projet actuel sont :
  - la suppression du passage du tramway ligne 5 dans la caserne et dans le parc Montcalm,
  - l'augmentation de la surface du parc passant de 15 à 20 ha, ce parc fera l'objet d'un aménagement (hydraulique, paysager et aménagements sportifs et ludiques)
  - le nombre de logement a été diminué passant de 3100 logements à 2500 environ,
  - la diminution de la surface dédiée aux activités passant de 45 500 à 30 000 m²,
  - la diminution de la SDP globale passant d'environ 270 000 m² à environ 210 000 m² environ,
  - l'insertion d'un groupe scolaire et d'une crèche dans le périmètre de la caserne,
  - la suppression des zones de logement à l'Ouest et au Sud du parc Montcalm,
  - la suppression du conservatoire de musique,
  - le lit du Lantissargues n'est plus déplacé mais conserve son cours,
  - le principe d'aménagement des bassins de stockage des crues n'est plus le même.

4.8. ÉLEMENTS PERMETTANT D'APPRECIER LA COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME ET DE PLANIFICATION

Ce chapitre a pour objet d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par les documents d'urbanisme opposables, ainsi que son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionné à l'article R122-17 du Code de l'Environnement.

Le tableau suivant précise la compatibilité du projet avec ces documents :

Plan ou programme	Compatibilité du projet EAI
Schéma de Cohérence Territoriale prévu par les articles L141-1 et suivants du Code de l'Urbanisme	Oui
Plan Local d'Urbanisme prévus par les articles L151-1 et suivants du Code de l'Urbanisme	Non
Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux prévu par les articles L212-1 et L212-2 du Code de l'Environnement	Oui
Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux prévu par les articles L212-3 à L212-6 du Code de l'Environnement	Oui
Plan d'action pour le milieu marin (article L.219-9 du Code de l'Environnement)	Oui
Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie prévu par l'article L222-1 du Code de l'Environnement	Oui
Schéma Régional de Cohérence Ecologique prévu par l'article L371-3 du Code de l'Environnement	Oui
Plan de Déplacements Urbains prévu par les articles L1214-1 et L1214-9 du Code des transports	Oui
Plan local de Déplacement prévu par l'article L1214-30 du Code des Transports	Oui
Plan National de Prévention des Déchets (article L.541-11 du Code de l'Environnement)	Oui
Plan régional de prévention et de gestion des déchets dangereux (article L.541-13 du Code de l'Environnement)	Oui
Plan Départemental de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux prévu par l'article L541-14 du Code de l'Environnement	Oui
Plan Départemental de Prévention et de Gestion des Déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics prévu à l'Article L541-14-1 du Code de l'Environnement	Oui
Plan de gestion des risques d'inondation (article L.566-7 du Code de l'Environnement)	Oui
Programmes d'actions national et régional pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates (article L.211-80 du Code de l'Environnement)	Oui
Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire	Oui
Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles prévus par l'article L562-1 du Code de l'Environnement	Oui

4.9. MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION DES EFFETS DU PROJET

Les mesures et les modalités de suivi des mesures sont présentées précédemment dans le corps du dossier.

Les aménagements paysagers représentent 19,9 M€ HT.

Les mesures en faveur de la biodiversité ont également été chiffrées.

L'isolement acoustique des logements est à prévoir dès la phase de conception. Les coûts de ses aménagements seront dès lors négligeables

4.10. PRESENTATION DES METHODES UTILISEES

L'état initial du site a été élaboré suite à différentes visites de terrain, consultation d'éléments bibliographiques, recherches internet, prise contact avec des organismes spécifiques (DREAL ? DRAC…)…

Plusieurs études spécifiques ont été réalisées par des bureaux d'étude spécialisés :

- Etude acoustique,
- Etude air et santé,
- Volet Naturel de l'Etude d'Impact,
- Etude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables,
- Etude déplacements,
- Aanlyse des risques sanitaires résiduels.

4.11. DESCRIPTION DES DIFFICULTES RENCONTREES

La rédaction de l'étude d'impact n'a pas rencontré de difficulté particulière.

4.12. AUTEURS DE L'ETUDE

L'étude d'impact a été réalisée par le bureau d'étude EGIS Environnement.

Les études spécifiques ont été réalisées par les bureaux d'études suivants :

Etude	Auteur
Etude acoustique	Conseil Ingénierie Acoustique
Etude air et santé	Biomonitor
Volet Naturel de l'Etude d'Impact	Naturalia environnement sarl
Etude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables	Axenne
Etude déplacements	EGIS Ville et Transports

4.13. APPRECIATION DES IMPACTS GLOBAUX DU PROGRAMME

Un programme de travaux correspond à un ensemble d'opérations faisant l'objet d'autorisations distinctes et présentant entre elles un lien fonctionnel.

Le projet de création de la ZAC de l'EAI est soumis à étude d'impact au sens de la rubrique 33 du Code de l'Environnement. Le projet du parc Montcalm est soumis à étude d'impact au sens de la rubrique 48 du Code de l'Environnement. Ces projet présentent un lien fonctionnel entre eux (le bassin de rétention des eaux pluviales de la caserne sera aménagé dans l'emprise du parc Montcalm) et leur réalisation est concomitante. La présente étude d'impact porte donc sur le programme de reconversion de l'Ancienne EAI (ZAC comprenant la caserne et le secteur des Chasseurs ainsi que le parc Montcalm).

4.14. ETUDE D'INCIDENCE EXIGEE AU TITRE DES ARTICLES R414-19 A 26 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Aucune espèce et aucun habitat d'intérêt communautaire ayant servi à la désignation des Sites Natura 2000 (SIC FR9101392 « Le Lez », ZSC FR9101410 «Etangs palavasiens », ZPS FR9110042 « Etangs palavasiens et étang de l'Estagnol ») n'est présent sur le site du projet.

Le projet ne présente donc pas d'impact sur les sites Natura 2000.

3 DESCRIPTION DU PROJET

Le projet du présent dossier est le projet élaboré par le groupement West 8 (associé à Boyer Percheron Assus, Gilles Sensini, Merlin, Arter, ARP, JEOL) (*Cf. 3.2 L'historique du projet et les principes d'aménagement)*

3.1 LOCALISATION DU PROJET

Le site du projet est localisé sur la commune de Montpellier, préfecture du département de l'Hérault et chef-lieu de la Région Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées.

Montpellier se situe sur un grand axe de communication joignant l'Espagne à l'Ouest, à l'Italie à l'Est. La ville se situe à 10 km de la mer Méditerranée.

Plus précisément, le projet se situe dans le quartier Estanove, au Sud de Montpellier.

3.1.1 LE SITE DE L'EAI

La présente étude d'impact porte sur un programme d'aménagement composé de la ZAC de l'École d'Application de l'Infanterie (ZAC de l'EAI) et du parc Montcalm. Le périmètre de ZAC représente une surface de 19,5 ha environ. Il est nécessaire de distinguer le périmètre de la ZAC et le périmètre du programme qui comprend des aménagements en dehors du périmètre de ZAC mais qui présentent un lien fonctionnel avec celle-ci.

Le périmètre de ZAC est constitué de :

- L'ancienne caserne Guillaut représentant une surface d'environ 12,7 ha ;
- Le secteur des « Chasseurs » composé des ilots construits situés au Sud de la rue des Chasseurs et représentant une surface d'environ 6,8 ha.

La caserne Guillaut est située au Nord du site. Elle est occupée par des bâtiments ayant servi à la formation et au logement des militaires. Elle est bordée par un mur d'enceinte d'environ 2 m de hauteur. Elle est actuellement fermée au public hormis un bâtiment occupé par l'Ecole Supérieure de Journalisme.

Le secteur des « Chasseurs » est composé pour partie des ilots bâtis situés au Sud de la rue des Chasseurs et occupé par une pépinière venant de cesser son activité (à l'angle de la rue des Chasseurs et de l'avenue de Toulouse) et par des logements collectifs et individuels (logements SNI (Société Nationale immobilière) notamment).

La rue des Chasseurs, orientée Nord-Ouest / Sud-Est, constitue une rupture physique entre la caserne Guillaut au Nord et le secteur des Chasseurs ainsi que le parc Montcalm au Sud. Ils ne présentent pas de connexion hormis une passerelle (fermée) reliant les deux sites par-dessus la rue des Chasseurs.

A ce périmètre de ZAC, s'ajoute le parc Montcalm constitué du parc Montcalm actuel et des constructions situées le long de l'avenue de Toulouse (côté Ouest entre la rue des Chasseurs et la rue de Bugarel).

Le Parc Montcalm accueillait les installations sportives et d'entrainement militaire. Des bâtiments sont également présents. Certains ont été reconvertis en résidence étudiante. Le parc Montcalm englobera également le linéaire de constructions présent le long de l'avenue de Toulouse au droit du Parc Montcalm. Le parc Montcalm représentera à terme une surface d'environ 20 ha.

La présente étude d'impact porte donc sur un programme d'aménagement constitué par la ZAC de l'EAI et le parc Montcalm.

Localisation de la ZAC de l'Ecole d'Application de l'Infanterie et du parc Montcalm sur photographie aérienne et sur cadastre

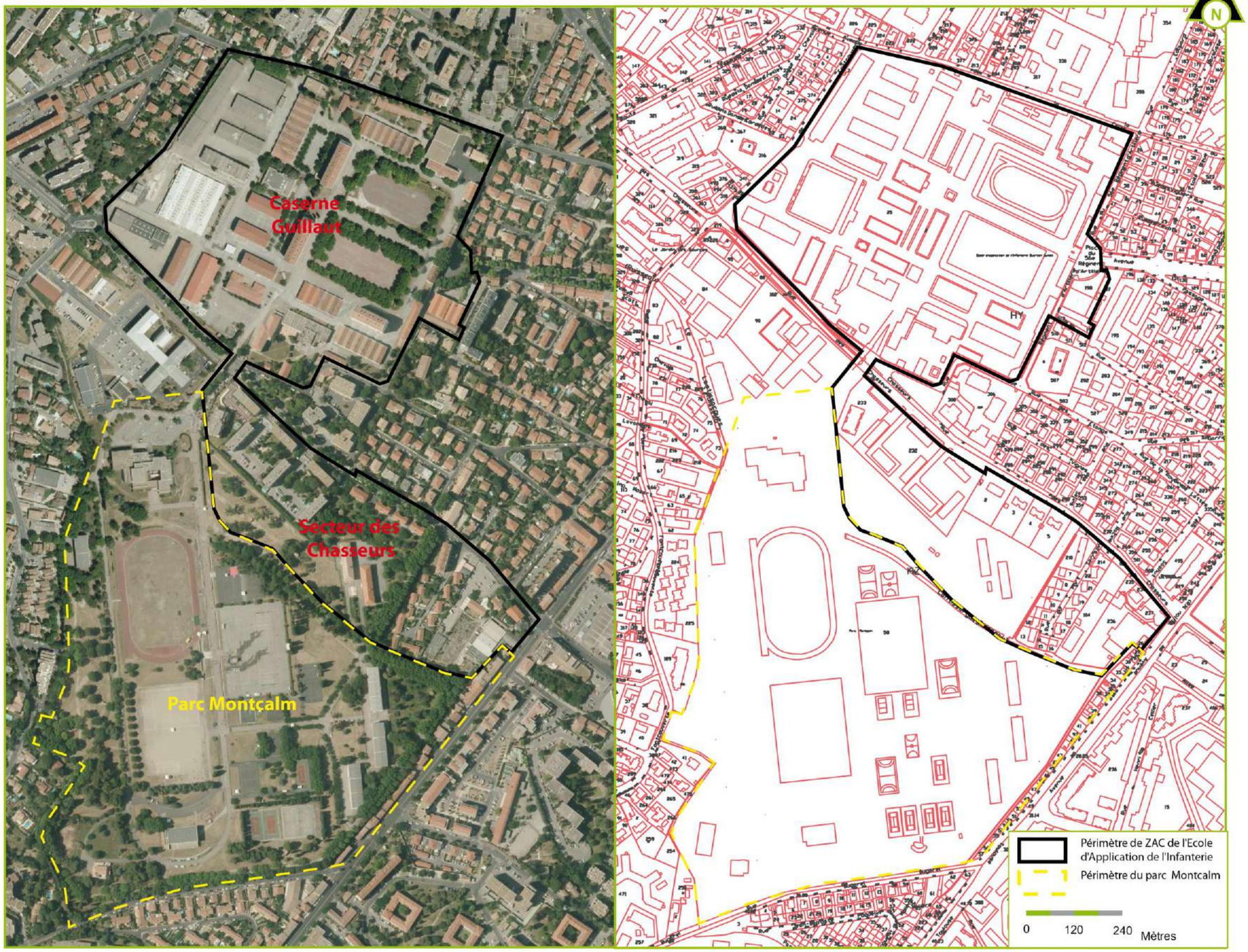


Figure 1 : Périmètre du projet de l'Ecole d'Application de l'Infanterie sur photographie aérienne et sur cadastre

3.1.2 DÉFINITION DE L'AIRE D'ÉTUDE

Par définition, l'aire d'étude est la zone géographique (proche ou éloignée) susceptible d'être influencée par le projet.

Dans le cadre de la reconversion du site de l'ancienne Ecole d'Application de l'Infanterie de Montpellier, il est nécessaire de définir plusieurs aires d'études déterminées en fonction des thèmes abordés et de l'importance de ceux-ci vis-à-vis du projet envisagé.

L'état initial est ainsi traité à différentes échelles, de façon adaptée.

Les différentes aires d'études sont définies de la façon suivante :

- L'aire d'étude éloignée

Certaines thématiques seront analysées en s'appuyant sur un périmètre large notamment pour le paysage, le réseau routier, le patrimoine historique, naturel…

Cette aire d'étude correspond en général à une zone de 500 mètres autour des limites du projet. Toutefois, certains thèmes nécessitent des adaptations particulières à l'échelle du territoire communal de Montpellier ou encore de l'agglomération ou du département.

- L'aire d'étude rapprochée

Cette aire d'étude sert à l'analyse de la plupart des thématiques qui ne nécessitent pas une extension très large de part et d'autre du périmètre du projet, en particulier pour tous les chapitres concernant le milieu physique : géologie, hydrogéologie… mais également pour l'occupation du sol, ou l'urbanisme par exemple.

Elle correspond à une bande d'environ 50 mètres au-delà des limites du périmètre.

- L'aire d'étude directe

Cette aire d'étude correspond au terrain d'assiette du projet. Elle permettra de traiter notamment les thèmes relatifs à l'occupation des sols et au foncier.

La carte de localisation des aires d'étude est présentée ci-après.

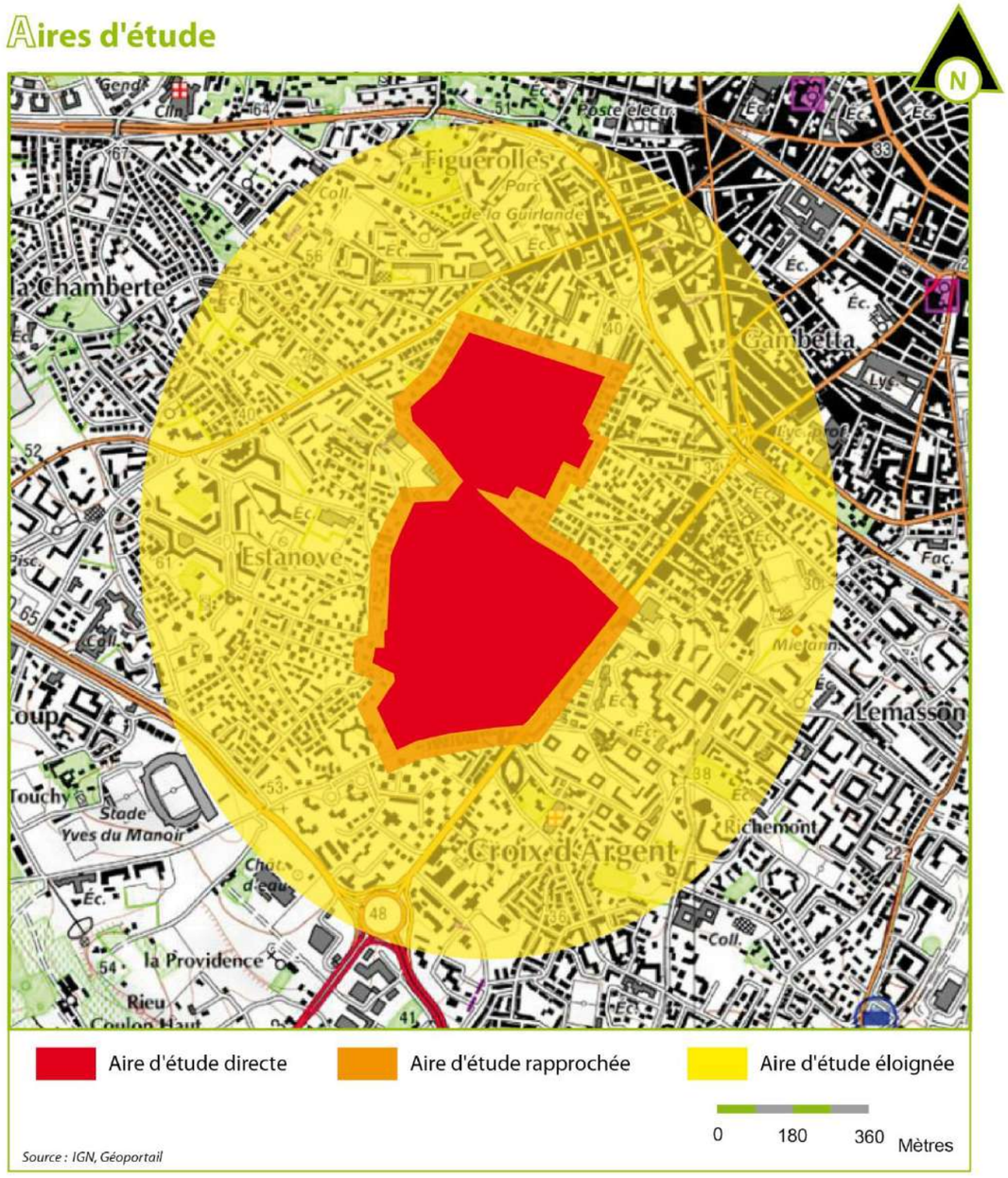


Figure 2 : Aires d'étude

3.2 L'HISTORIQUE DU PROJET ET LES PRINCIPES D'AMENAGEMENT

3.2.1 LE PLAN LOCAL DE REDYNAMISATION DE MONTPELLIER

En 2008, le gouvernement français a lancé une vaste réforme de sa politique de défense avec notamment une nouvelle répartition des différentes unités sur le sol français, aboutissant notamment à la fermeture de certains sites (casernes, base aérienne, etc).

Les Plans locaux de redynamisation ont pour but d'impulser un nouveau dynamisme économique sur les espaces touchés par les restructurations. Ces dispositifs sont des contrats ou des plans signés pour une durée de 3 ans et qui sont reconductibles une fois par avenant de 2 ans.

Ces PLR disposent donc d'un cadre législatif commun à tous mais ont une application territorialisée et spécifique à chacun d'eux. Cette politique offre une grande marge de manœuvre aux acteurs locaux qui décident eux-mêmes de l'orientation que va prendre ce dispositif sur leur territoire et qui offre ainsi une réponse plus adaptée aux spécificités territoriales.

Ce dispositif représente donc pour les territoires touchés par ces restructurations, une source de financement intéressante dans leur processus de développement territorial et de redynamisation économique.

Ces financements peuvent se répartir selon différents axes définis dans chacun des PLR par les instances locales et ils peuvent se regrouper en 3 axes principaux :

- La réhabilitation de l'emprise foncière des infrastructures militaires,
- La création d'emplois,
- Créer ou recréer un dynamisme économique sur ces territoires.

A Montpellier, la réforme touche deux sites de formation des armées qui ont fermé leurs portes à l'été 2010 dont l'Ecole d'Application de l'Infanterie.

Du fait de la situation de l'EAI en secteur urbain dense, de la qualité des entités patrimoniales et paysagères concernées et du nombre d'emplois menacés, cette fermeture représente pour la ville et la Métropole de Montpellier de forts enjeux urbains et économiques.

Dans ce contexte, le départ des écoles militaires (EAI et Ecole Militaire Supérieure d'Administration et de Management – EMSAM) constitue une perte économique importante puisque leur empreinte économique était évaluée à 1656 emplois et 92 millions d'Euros de PIB liés en grande partie à une perte pour l'économie résidentielle ou présentielle (perte d'emplois publics financés par l'Etat et dont le revenu était essentiellement dépensé localement). Si l'on prend en compte en plus les dépenses des élèves stagiaires sur les sites de l'EAI et de l'EMSAM, l'empreinte économique totale du départ des deux écoles s'élève à 1706 emplois et représente une perte de richesse de 96 millions d'euros.

Si ces départs constituent une épreuve, ils apparaissent également comme une opportunité de développement, en offrant la possibilité de réemployer des sites urbains, stratégiques peu ouverts sur la ville bien que situés à proximité du centre historique.

Ainsi, la Ville, consciente de l'importance stratégique du site de l'EAI, non seulement par son échelle mais aussi par sa localisation, entend en faire le support d'un projet urbain majeur. Soucieuse d'éviter, sur un site unique, tant par sa situation que par sa composition, un aménagement banalisé au risque de « manquer » un programme original et exceptionnel, la ville a souhaité lancer un « appel à idées », ouvert très largement à des équipes pluridisciplinaires et innovantes. Ce type de processus est susceptible de faire émerger des programmes très diversifiés.

Le périmètre du Plan Local de Redynamisation s'étend sur les communes de la Métropole de Montpellier, pour une durée de 3 ans (2011-2014). Le plan local de redynamisation (PLR) de l'Hérault été signé à Montpellier, le 22 mai 2012, entre l'Etat et les collectivités territoriales. Ce PLR s'intègre aux politiques locales menées par la ville de Montpellier et par l'Agglomération de Montpellier.

Une évaluation annuelle du PLR est effectuée par le comité de pilotage en fonction des indicateurs de suivi et d'évaluation suivants :

- nombre d'emplois créés,
- nombre d'entreprises implantées sur les secteurs aidés,
- nombre de personnes en insertion embauchées dans le cadre du PLR,
- nombre d'actions collectives mises en œuvre,
- état des engagements de dépenses.

Le PLR a établi un diagnostic territorial et a formulé des axes stratégiques prioritaires de redynamisation économique.

Le Plan Local de Redynamisation de Montpellier a pour objet de favoriser la création d'activités économiques et d'emplois en compensation aux pertes économiques liées au départ des écoles militaires.

Les 4 axes du PLR sont les suivants :

→ Axe 1 : proposer une programmation urbaine innovante pour la redynamisation des sites de l'EAI et de l'EMSAM,
→ Axe 2 : développer des infrastructures économiques performantes,
→ Axe 3 : accroitre l'attractivité et la compétitivité du territoire,
→ Axe 4 : favoriser l'insertion des publics prioritaires.

3.2.2 LES INVARIANTS DU PROJET

La restructuration de l'ancienne Ecole d'Application de l'Infanterie (EAI), friche militaire d'environ 39,5 hectares située en secteur urbain dense, à proximité du centre historique, est un des projets majeurs d'aménagement à Montpellier. L'impact du projet proposé est d'une échelle bien plus importante que la seule emprise de l'EAI et permet de redonner de l'élan et une dynamique à l'ensemble du quartier Croix d'Argent et à la métropole de Montpellier.

En vue de la définition d'un programme d'aménagement, le choix s'est porté sur le lancement en 2009 d'un « appel à idées » ouvert très largement à des équipes pluridisciplinaires et innovantes. En effet, le processus de « l'appel à idées » est de nature à faire émerger des programmes très diversifiés, complémentaires ou non, qu'il convient ensuite d'analyser et de sérier avant d'en vérifier la faisabilité. L'objectif est d'éviter de faire de l'EAI un site d'aménagement banalisé mais de lui permettre d'accueillir des programmes originaux voire exceptionnels.

L'objectif de la ville de Montpellier au travers de cet appel à idées n'est pas de choisir entre différents partis d'aménagement mais de recueillir des idées, des références, et des propositions sur tout ou partie du site selon une programmation laissée libre.

Les objectifs principaux formulés lors de l'appel à idées (2009) visant à réinscrire le quartier dans la ville sont :

- ouvrir le site vers le quartier et la ville, dialoguer avec l'existant,
- valoriser le patrimoine urbain et sportif,
- préserver le patrimoine naturel et paysager,
- respecter les enjeux hydrauliques,
- favoriser la mixité sociale et typologique des logements,
- définir une nouvelle offre économique,
- mettre œuvre une approche globale du développement durable.

Suite à l'appel à idées (2009-2010), cinq invariants ont émergé :

- création d'un parc public de 15 ha,
- passage de la ligne 5 du tramway à travers l'opération,
- maintien d'une partie des bâtiments de la caserne Guillaut en témoignage du passé militaire de la Ville de Montpellier et démolition des autres bâtiments,
- création d'une surface de plancher globale minimale de 265 000 m² dont 30 000 m² d'activités, avec une réelle mixité programmatique, typologique et sociale,
- préfiguration de la nouvelle physionomie de l'avenue de Toulouse.

3.2.3 LE PROJET INITIAL

Suite à cet appel à idées et à une phase concertation avec la population (2012 – 2013), la Ville de Montpellier, via son aménageur, la Société d'Aménagement de l'Agglomération Montpelliéraine a lancé une consultation d'urbanisme sous la forme d'un dialogue compétitif (concours).

Le projet proposé par l'agence West 8 (équipe sélectionnée lors de ce concours) a pour principe de « faire glisser le site d'un état à l'autre » et recycler ainsi un patrimoine existant avec une mise en valeur de ses qualités. Cette préservation se fera dans une logique d'économie sobre et avec une dimension durable. La matérialité de certains bâtiments comme la richesse du patrimoine végétal sont intégrées à l'aménagement d'ensemble.

Ainsi, les principes d'aménagement du quartier de l'EAI sont les suivants :

- **une meilleure insertion dans la ville** : le projet va permettre une ouverture de ce quartier et représente une opportunité pour recréer des continuités urbaines et ouvrir le site sur la ville à l'échelle du secteur. Il va favoriser le lien entre les différents quartiers qui l'entourent (quartiers Croix d'Argent, Figuerolles, Paul Valéry et Bagatelle) et avec le centre historique,
- **un grand parc de 15 ha pour tous les Montpelliérains** : l'objectif est de faire de cet espace un lieu de convivialité qui soit appropriable par tous en fonction de ses envies. Il s'agit en effet de concilier les lieux ombragés et les milieux ouverts, les espaces équipés d'aires de jeux, de terrains de sports et les espaces dégagés et naturels,
- **réinventer le rapport au Lantissargues** : ce cours d'eau, souterrain sur une grande partie de son cours montpelliérain, coule à l'Ouest du centre de la ville. Comme la plupart des cours d'eau héraultais, le Lantissargues connaît des épisodes de crues subites en cas de fortes précipitations, comme les orages cévenols. Le projet prévoit donc de redonner une image positive à ce cours d'eau à travers une véritable mise en scène de l'eau maîtrisée,
- **une architecture créatrice d'identité** : le projet s'appuie sur le bâti existant qui sera en partie préservé, requalifié et optimisé. La diversité architecturale a été favorisée afin de valoriser un quartier créatif,
- **une double ambition : la mixité intergénérationnelle et sociale** : environ 3100 logements seront construits dont 30% de logements sociaux, 30% accessions aidées, mixité intergénérationnelle (logements étudiants, jeunes actifs, seniors) et familiale (grands appartements). Compte-tenu de l'importante croissance démographique de Montpellier, la reconversion du site de l'EAI va permettre de répondre au besoin fondamental de logements,
- **le volontarisme environnemental :** le projet de requalification de l'EAI se veut exemplaire en matière de gestion de l'énergie et propose la mise en place d'énergies renouvelables. D'autres aspects seront également pris en compte tels qu'une gestion rigoureuse de l'eau, les circulations douces ou l'accessibilité.
- **des activités mixtes, génératrices d'emplois, pour un quartier « créatif » :** le projet de reconversion du site de l'EAI envisage près de 40 000 m² d'activités économiques autour de l'industrie culturelle et créative (agence de design, architecture, marketing, cinéma, nouveau conservatoire..), et 5 000 m² de commerces de proximité,
- **une dimension sportive et de loisirs :** un parc, un parcours de santé, des équipements sportifs, un conservatoire de musique, des locaux associatifs, autant d'éléments qui préservent la dimension sportive et de loisirs du site.

Le périmètre du projet de ZAC était alors de 39,5 ha intégrant la caserne (environ 12,7 ha), le parc Montcalm et le bâti situé entre le parc et la rue des Chasseurs (environ 26,8 ha).

3.2.4 L'ÉVOLUTION DU PROJET D'AMÉNAGEMENT

Depuis la fin du dialogue compétitif en juin 2013, l'équipe de maîtrise d'œuvre urbaine a formalisé le Plan Guide (29 septembre 2014). Un travail plus précis, sur le patrimoine bâti et paysager dans la caserne, a été mené (Atlas des bâtiments existants et inventaire des arbres). Ces études ont permis de mieux renseigner le site et d'organiser un plan de démolition hiérarchisé et phasé (début juillet 2015).

Le conseil communautaire a décidé par la délibération du 18 juin 2015, que l'aménagement de ce nouveau quartier serait réalisé dans le cadre d'une zone d'aménagement concerté (ZAC). Ainsi, afin d'assurer l'information du public sur la mise en œuvre de cette ZAC, une concertation avec la population est prévue pendant toute la durée de l'élaboration du projet. Dans ce cadre, plusieurs réunions publiques ont déjà été organisées.

Sous l'impulsion d'une nouvelle volonté politique affirmée par Montpellier Méditerranée Métropole, et dans un souci de créer un véritable espace vert de 20ha d'un seul tenant, le projet a évolué. Le projet de tramway ligne 5 est donc exclu du parc Montcalm et le programme construction a été réduit. Les différents plans de masse du projet sont présentés au chapitre *7 Esquisse des principales solutions de substitution examinées et raisons pour lesquelles le projet a été retenu*.

Les modifications entre le projet présenté au concours et le projet actuel sont :

- la suppression du passage du tramway ligne 5 dans le parc Montcalm,
- l'augmentation de la surface du parc passant de 15 à 20 ha, ce parc fera l'objet d'un aménagement (hydraulique, paysager et aménagements sportifs et ludiques),
- le nombre de logement a été diminué passant de 3100 logements à 2500 environ,
- la diminution de la surface dédiée aux activités passe de 45 500 à 30 000 m²,
- la diminution de la SDP globale passant d'environ 270 000 m² à environ 210 000 m²,
- l'insertion d'un groupe scolaire et d'une crèche dans le périmètre de la caserne,
- la suppression des zones de logements à l'Ouest et au Sud du parc Montcalm,
- la suppression du conservatoire de musique prévu dans le parc,
- le lit du Lantissargues n'est plus déplacé mais conserve son cours,
- le principe d'aménagement des bassins de stockage des crues n'est plus le même.

D'autres modifications plus ponctuelles et liées aux évolutions présentées ci-dessus auront lieu (suppression du principe de « crescent », modification des plantations…).

Le périmètre du projet de ZAC est redéfini englobant la caserne et le secteur des « Chasseurs ». Le parc Montcalm est exclu du périmètre de ZAC mais est intégré au programme d'aménagement (du fait de l'unité fonctionnelle qu'il forme avec la ZAC au regard des aménagements hydrauliques et de la simultanéité des travaux d'aménagement).

La présente étude d'impact porte donc sur le programme d'aménagement constitué par le périmètre de ZAC de l'EAI et par le secteur « Montcalm ».

3.2.5 LES PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT

Source :Ville de Montpellier, Ecole d'Application de l'Infanterie, Dossier de création de ZAC, rapport de présentation, 18/04/2016

L'aménagement de l'EAI est un enjeu stratégique pour le développement de l'Ouest montpelliérain. Il s'agit avec ce projet de tisser des liens entre l'Ecusson et les nouveaux quartiers de l'Ovalie et des Grisettes.

La localisation stratégique de l'EAI – à l'entrée Ouest de Montpellier dans la continuité de l'Ecusson - et son envergure, font de ce projet une véritable opportunité de développement d'un projet urbain durable visant à :

- s'inscrire dans la géographie des lieux (réseau hydraulique, topographie, biodiversité et continuités écologiques),
- développer des lieux de sociabilité autour de grands espaces publics,
- construire la ville sur elle-même tel un palimpseste[1],
- promouvoir une mobilité durable.

Les éléments invariants du projet de 2016 sont les suivants :

- **un projet urbain qui met en valeur l'existant** : il est prévu de conserver une grande partie du patrimoine végétal et de réutiliser un nombre significatif de bâtiments existants,
- **un système d'espaces publics construit à partir du maillage existant**,
- **deux grands espaces publics pour Montpellier** : le parc Montcalm et la Place d'Armes,
- **une forme urbaine singulière et familière** : le jeu subtil des implantations, les légères ruptures d'alignement, la coexistence entre des volumétries basses et l'échelle plus imposante de certains bâtiments repères, plus massifs et plus hauts, permettra d'obtenir une skyline variée,
- **les qualités d'habiter et la maîtrise des coûts**,
- **un quartier banal et créatif à la fois** : projet basé sur la qualité de vie en ville et le développement d'activités économiques dédiées aux acteurs de l'économie culturelle, numérique et créative.

Un programme mixte d'habitat

Le projet d'aménagement du futur quartier EAI de Montpellier se situe sur un secteur géographique où l'évolution de la population est positive, de l'ordre de 12,5 % en 10 ans, soit de 1,25 % par an.

La création de la ZAC se justifie pleinement sur le plan résidentiel, au regard des aspirations des nouveaux habitants à habiter différemment dans le contexte de pénurie de l'offre de logements auquel est confrontée la métropole montpelliéraine, ainsi qu'au regard des objectifs d'économiser l'espace naturel et de rapprocher les habitants des infrastructures de transport en commun et modes doux, tels que définis dans le SCOT.

La création de l'EAI permettra de mettre sur le marché environ 2500 nouveaux logements, dont la construction sera échelonnée dans le temps, accessibles pour le plus grand nombre (logements locatifs libres ou aidés, logement en accession à la propriété libre ou abordable, logements pour étudiants, logements avec services, …), conformément aux objectifs du Plan Local d'habitat (PLH) de Montpellier Agglomération.

Un quartier numérique et créatif

Situé à proximité immédiate du centre-ville, le quartier de l'EAI est un espace adéquat pour accueillir un pôle qui doit mixer les différents domaines économiques et créatifs. Ce secteur d'activité s'articulera à l'écosystème montpelliérain et proposera une complémentarité à l'existant, comme des espaces de coworking permettant d'accueillir plusieurs entreprises (TPE, indépendants), espaces de production de type fablab, dispositifs de mutualisation et de coopération…

Si Montpellier est en France une des premières métropoles actives en matière d'économie numérique, le label French Tech en est la preuve, elle se doit de renforcer son positionnement comme « Ville créative », connectée au monde, permettant le développement et la structuration économique de ses acteurs, soucieuse de ses sujets dans toute leur diversité, favorisant la création et l'innovation.

L'ambition de créer sur l'EAI plus de 30 000 m² d'activités économiques est une opportunité d'envergure pour participer à cette dynamique.

C'est donc une proposition alternative à l'existant que l'EAI offrira aux acteurs économiques (indépendants, TPE/PME…) en leur permettant, dans un site de grande qualité desservi par les transports en commun, de se réunir et de mutualiser des services et des espaces, d'accéder à des lieux de production, de s'articuler à des lieux de formation, de croiser d'autres domaines d'activité.

Recycler la ville

Le projet d'aménagement inscrit le devenir de l'Ancienne École d'Application de l'Infanterie dans le prolongement de la riche histoire de formes urbaines de Montpellier. Le projet de reconversion de l'EAI s'inscrit dans une démarche de réinvestissement qui tire profit du « déjà là », des ambiances paysagères, des architectures, des échelles et pratiques émergentes sur le site depuis son ouverture au public. Il s'agit d'une véritable opération de renouvellement urbain.

Émergence d'une nouvelle polarité

Le projet urbain propose de réaliser deux nouvelles polarités d'échelle métropolitaine. Dans l'ancienne caserne, le nouveau quartier Lepic est amené à être un quartier mixte où se côtoient logements et activités innovantes, formations mais aussi des commerces de proximités. La place d'Armes ainsi que les bâtiments existants réutilisés au cœur du quartier formeront une polarité économique et culturelle. Le parc est lui aussi le support d'une multitude d'activités.

[1] *« Oeuvre dont l'état présent peut laisser supposer et apparaître des traces de versions antérieures »*

Un quartier de faubourgs

Le projet trouve l'équilibre entre le maintien de sa singularité et une large ouverture propice à un positionnement métropolitain. Il porte une attention toute particulière à l'identité du site, à son patrimoine bâti et végétal, à ses dimensions, ainsi qu'à la vie dans les quartiers.

Avec près de 2500 nouveaux logements, des commerces, de services et d'activités, des équipements publics de proximité, ce projet est une vraie offre alternative à l'étalement urbain. Ce projet doit contribuer à dynamiser la requalification des quartiers aux abords. Les nouvelles constructions retrouveront des échelles connues, celles des maisons et des petits immeubles urbains, sans rupture dans les volumétries. Le projet s'insère dans la trame urbaine des faubourgs pour ne faire qu'un avec la ville existante, sans ruptures d'échelles. A l'image des quartiers limitrophes, l'habitat individuel trouvera aussi une place dans le projet urbain, une place particulière. Les qualités d'habiter seront au cœur des enjeux architecturaux à mettre en œuvre dans le projet.

Cet aménagement est une opportunité pour valoriser et équiper les quartiers existants et être attractif pour les futurs utilisateurs. Il trouve le bon équilibre entre un développement urbain stratégique pour la métropole et un respect de l'environnement de proximité.

Une vision environnementale

Le projet d'aménagement de l'EAI est une opportunité pour réaliser un nouveau quartier avec des objectifs de préservation des ressources existantes, de sobriété énergétique, de maîtrise des périodes chaudes par l'ombre… De manière plus structurante, l'ancien parc sportif doit être profondément recomposé pour permettre de réaliser un important dispositif d'écrêtement des eaux de crues du Lantissargues. La gestion spatiale des volumes de rétention nécessaires, doit être une opportunité pour modeler les sols du nouveau grand parc urbain.

Une accessibilité métropolitaine

Au cœur de Montpellier, le site de l'EAI s'inscrit déjà dans un réseau métropolitain dense. Ce maillage sera renforcé au fur et à mesure de l'avancement du projet. Le système de circulation favorisera la desserte locale des îlots depuis des bouclages maillés sur les voiries principales. Un dispositif de stationnements publics ou mutualisés sera étudié pour compléter la desserte par les transports publics. Le stationnement résidentiel sera aménagé au sein des îlots pour répondre aux besoins de ce nouveau quartier.

3.3 LE PROJET D'AMENAGEMENT

3.3.1 LA ZAC EAI

3.3.1.1 Le programme d'aménagement

Source : groupement West 8 (associé à Boyer Percheron Assus, Gilles Sensini, Merlin, Arter, ARP, JEOL), Dossier de création de ZAC, Rapport de présentation, mars 2016

- **La répartition des surfaces**

L'objectif est de réaliser au sein de la ZAC :

- Environ 2500 nouveaux logements constituant une vraie offre alternative à l'étalement urbain et contribuant à dynamiser la requalification des quartiers riverains. Environ 1900 logements seront implantés dans la caserne Guillaut et 600 entre le parc Montcalm et la rue des Chasseurs.
- Environ 30 000 m² de commerces, de services, d'activités se répartiront essentiellement dans les rez-de-chaussée et sur les axes structurants du secteur de la Caserne.
- Par ailleurs, deux équipements publics de proximité sont prévus : un groupe scolaire d'environ 20 classes qui s'implantera dans le secteur de la Caserne le long du mur existant et une crèche qui sera réalisée aux abords de l'ancienne chapelle.

Le détail des surfaces tel que présenté ci-après est représentatif du projet à l'heure actuelle. Les valeurs présentées dans ces tableaux sont susceptibles d'évoluer à la marge en fonction de l'évolution du projet.

	Surface de plancher totale
Surface de plancher totale	Environ 214 000 m²
dont activités / commerces	*30 000 m²*
Nombre de logements	2 500

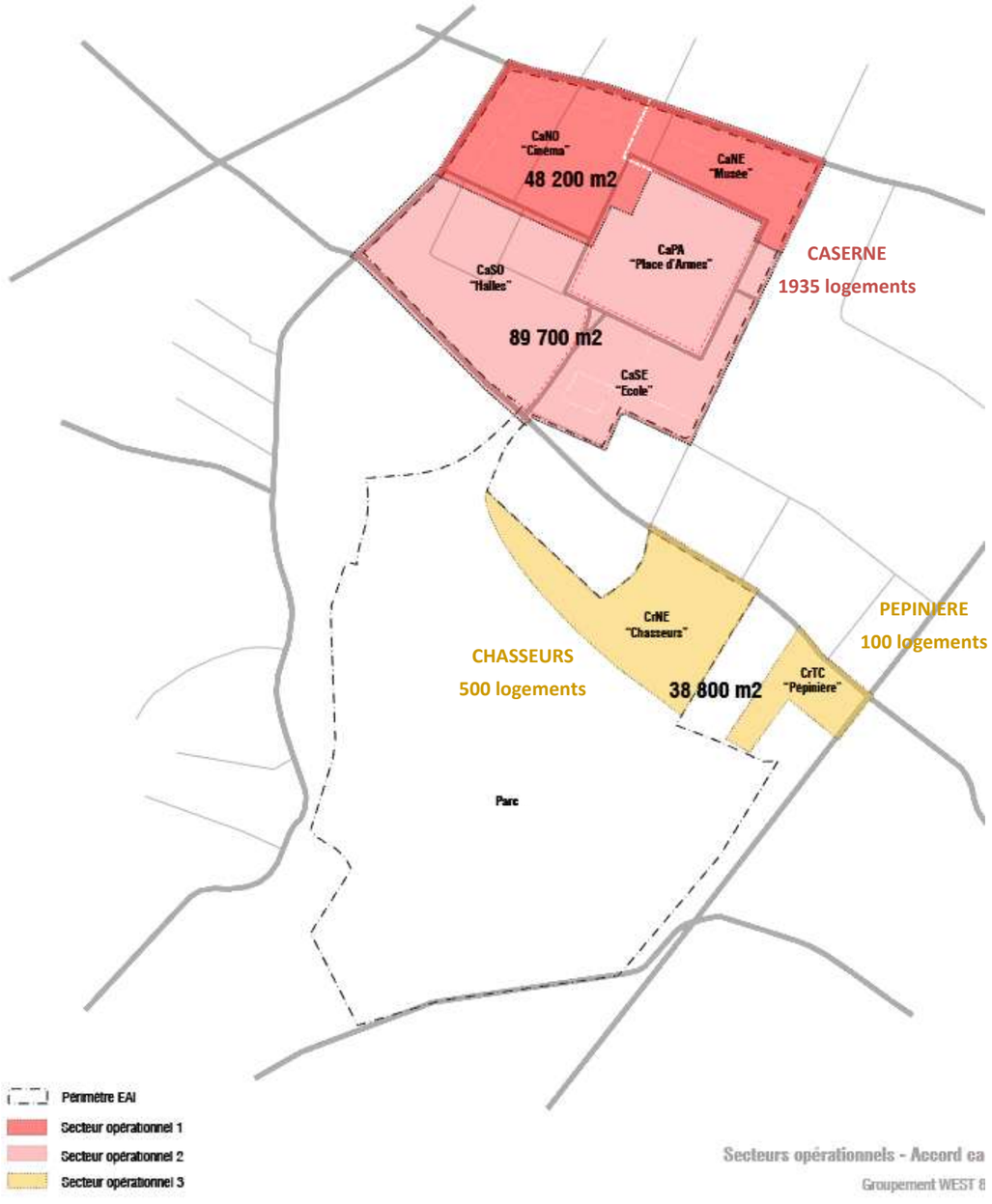


Figure 3 - Secteurs opérationnels

- **Le bâti**

Avec environ 2 500 nouveaux logements, environ 30 000 m² de commerces, de services et d'activités, et des équipements publics de proximité, ce projet est une vraie offre alternative à l'étalement urbain.

La réhabilitation du bâti existant

Contrairement aux projets qui s'inscrivent sur un terrain vierge, le site dispose pour partie de bâtiments existants.

De par son histoire, l'EAI présente un visage singulier, témoin de son activité militaire passée. Cette récente « friche » militaire est une opportunité rare pour la ville de Montpellier. La conservation d'un nombre significatif de bâtiments existants confèrera une ambiance particulière au quartier Guillaut. Disséminés sur l'ensemble du site, les bâtiments conservés vont se mêler aux constructions neuves pour créer un cachet particulier. Les dimensions des bâtiments existants imposent aux nouvelles constructions de trouver des échelles cohérentes et harmonieuses.

La préservation est pensée en termes de logique d'économie dans une dimension durable. Elle autorise l'utilisation de surfaces à moindre frais. La transformation permet d'employer moins de matière et de ne pas en gaspiller. La préservation et la mise en valeur du patrimoine peuvent enfin être une rare opportunité de conférer une image de marque au nouveau quartier.

Le choix des bâtiments à conserver et à réhabiliter est justifié par leur passé historique et militaire ainsi que par leur architecture qui pourra facilement s'intégrer au nouveau quartier.

Pour le bâtiment de l'ancien MESS (restaurant militaire pour officiers et sous-officiers), situé dans le parc Montclam, il est envisagé de le conserver.

Les constructions

De nouvelles constructions seront réalisées dans le secteur des Chasseurs et dans la caserne Guillaut. Hormis le groupe scolaire et la crèche, il s'agit principalement de programmes mixtes alliant logements, commerces et services.

Les nouvelles constructions doivent retrouver des échelles connues, celles des maisons et des petits immeubles urbains, sans rupture dans les volumétries. A l'image des quartiers limitrophes, l'habitat individuel doit trouver aussi une place dans le projet urbain, une place particulière. Les qualités d'habiter seront au cœur des enjeux architecturaux à mettre en œuvre dans le projet.

- **Les espaces publics**

Les espaces publics sont généralement représentés par l'ensemble des espaces ouverts du domaine public constitués par la voirie, les places et placettes, promenades, rues, parc, berges, jardins…

Actuellement, les espaces publics de la caserne Guillaut sont inaccessibles à la population (hormis l'accès à l'école de journalisme).

Les caractéristiques des voiries sont présentées dans le chapitre suivant.

Dans l'ancienne caserne Guillaut, la figure centrale de la place d'Armes deviendra une polarité à l'échelle du quartier Lepic.

Cette polaritié représentée par la place d'Armes est complétée dans le quartier Guillaut par de nombreux espaces publics plus petits et plus intimes, organisés autour de passages, de venelles, de petites places, de jardins, de cours…

Les espaces publics seront aménagés sobrement, en privilégiant les ambiances méditerranéennes, l'ombre et la fraicheur des alignements d'arbres.

Figure 4 - Bâtiments conservés et nouvelles constructions envisagées

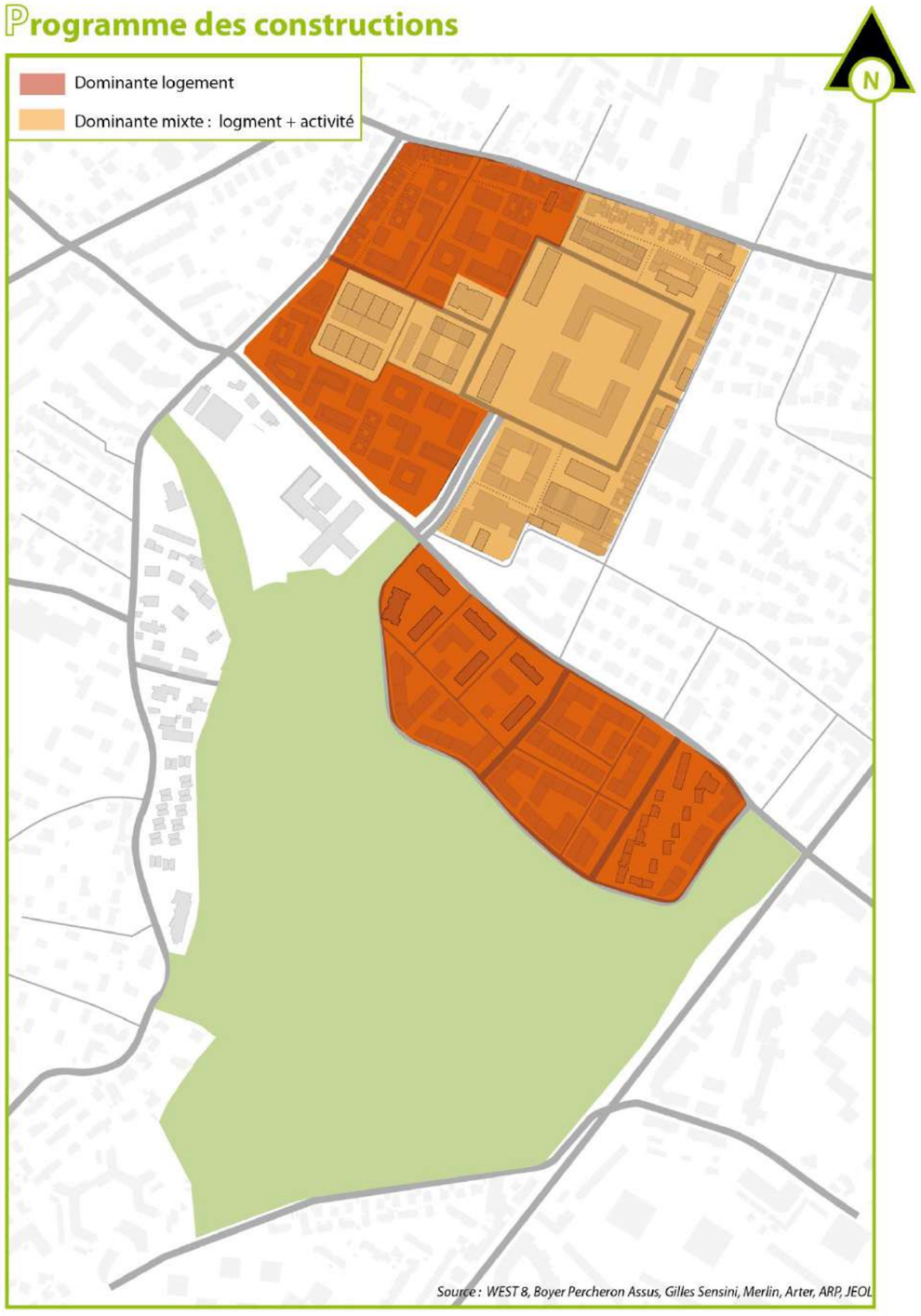


Figure 5 - Programme des constructions par vocation

3.3.1.2 Les voiries

Les voiries

Le projet urbain se structure à partir d'un système d'espaces publics conçu comme une extension de la trame urbaine existante. L'idée est d'ouvrir le site en continuité des quartiers existants.Les rues des quartiers de Figuerolles, Lepic et Estanove trouvent des débouchés dans le nouveau maillage. On pourra traverser à pied les nouveaux quartiers sans ruptures, naturellement, simplement. Le projet propose une grande perméabilité d'utilisation des modes doux (traversée à pied ou à vélo).
Le maillage de voies de desserte locale est conçu pour limiter la présence de la voiture au sein du quartier.

Les voiries sont dimensionnées en fonction des espaces qu'elles desservent. Il en résulte une hiérarchisation généralement définie comme suit :

- → voies d'accès : elles sont raccordées sur les voies extérieures à la zone aménagée, elles permettent les accès aux secteurs concernés,
- → voies principales : elles assurent la circulation de l'ensemble des véhicules à l'intérieur de la zone,
- → voies de dessertes locales : elles desservent les ilots, le trafic y est des plus faible et à vitesse minimale,
- → voies de circulations douces : ces voies ne sont pas ouvertes à la circulation automobile.

Faisant partie intégrante du cadre de vie et de l'environnement, les voiries seront spécifiquement adaptées à leur usage.

A l'heure actuelle les caractéristiques techniques et géométriques des voiries à aménager ne sont pas définies.

Les stationnements

Le stationnement public proposé au sein de la ZAC se situera en surface sur voirie. Le besoin en stationnement public enterré est en cours d'étude.

En ce qui concerne le stationnement privé, il sera géré au sein des lots. Sur le principe de foisonnement, certains lots, pour des raisons de capacité, disposeront de places de stationnement au sein des parkings, d'autres lots à proximité immédiate.

Figure 6 - Principes de stationnement en surface sur voirie

Figure 7 - Voiries projetées

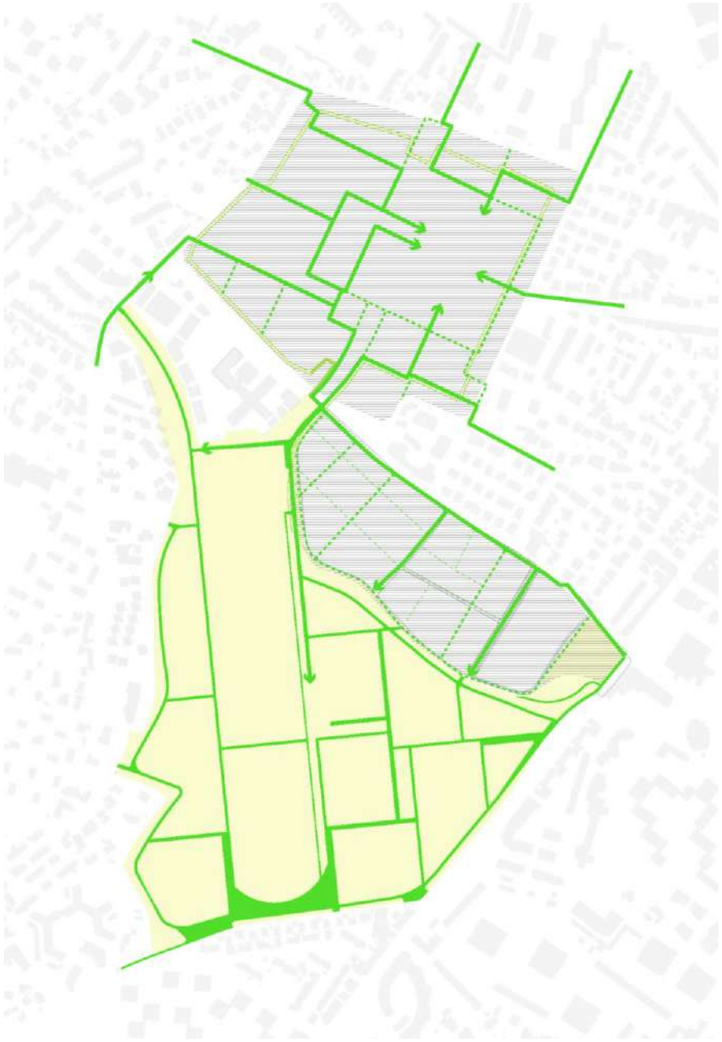


Figure 8 - Voies de liaisons douces projetées

3.3.2 LE PARC MONTCALM

3.3.2.1 Un parc public

Le Parc Montcalm a été ouvert au public en 2010.

Le projet d'aménagement du parc Montcalm est conçu par la superposition de 3 enjeux : le paysage (alignements d'arbres), l'usage de loisirs et sportif, ainsi que l'hydraulique (bassins d'expansion de crue). Le parc présentera à terme une ouverture sur l'avenue de Toulouse (la configuration finale de cette ouverture n'est à la date de rédaction du présent document pas connue).

Un grand nombre d'arbres seront conservés et d'autres plantés. Les alignements d'arbres définissent des jardins et bordent des allées. Ces allées plantées peuvent varier en dimension et en usage. Les espaces les plus larges (10 à 15 m) sont des espaces de circulation mais peuvent aussi accueillir des programmes sportifs ou récréatifs, les allées les plus étroites (3m) sont des espaces de déambulation et de découverte du parc.

Figure 9 - Arbres conservés et arbres plantés

Les activités sportives existantes mais aussi des nouvelles pratiques trouveront leur place dans le nouvel aménagement. Le nouveau parc Montcalm est modelé autour des conditions physiques de son existence : la gestion ponctuelle des précipitations, mais il sera surtout, au quotidien, un lieu de pratiques de proximité pour les activités sportives ou le loisir urbain. Des espaces de détente, de bien-être viennent compléter l'offre : des aires de pique nique, jeux pour enfants, promenades, parcours de santé, table de ping pong... La dimension sportive est maintenue, de nombreuses activités tels qu'un terrain de foot, de basket et tennis ainsi que des jeux de boule, des jeux pour enfants sont aménagées.

Figure 10 - Perspectives d'aménagement du parc Montcalm (dossier de création de ZAC)

3.3.2.2 Les ouvrages hydrauliques

La gestion des eaux du projet concerne deux aspects :

- la gestion des crues du Lantissargues et la protection contre les inondations,
- la gestion des eaux pluviales supplémentaires générées par le projet.

La gestion des crues du Lantissargues

Source : Cabinet Merlin, EAI, Etude hydrologique et hydraulique, Note explicative, avril 2014 et janvier 2016

La gestion du risque d'inondation dans le bassin versant du Lantissargues a fait l'objet de plusieurs études successives :

- Un schéma d'aménagement hydraulique a été établi en 2005 par la Ville de Montpellier avec pour objectif une protection décennale sur l'ensemble du bassin versant. Sur le site de l'EAI, les aménagements comprennent le recalibrage du ruisseau et la création de trois bassins de rétention dans le Parc Montcalm. Le schéma d'aménagement du Lantissargues a été autorisé par arrêté préfectoral du 7 juillet 2006. Cette étude a fait l'objet d'une révision en 2007.
- L'avant-projet réalisé en 2008 par la Ville de Montpellier sur la base de nouvelles hypothèses tient également compte des contraintes d'utilisation du site par l'armée. Ainsi la conception, l'implantation et le fonctionnement hydraulique des ouvrages ont été adaptés pour intégrer les demandes des représentants de l'armée. Le volume de stockage total prévu était de 26 900 m^3.
- Une nouvelle étude, réalisée en 2014 par le Cabinet Merlin (Groupement West 8), a permis de prendre en compte le projet de l'EAI et de redéfinir les volumes de stockage des crues du Lantissargues. Le détail de cette étude est présenté ci-après.

L'étude hydraulique (citée ci-dessus) a permis de calculer le volume de rétention nécessaire à l'expansion des crues du Lantissargues pour résoudre les problèmes d'inondation. Le dimensionnement du volume de stockage nécessaire est basé sur :

- un débit de fuite déterminé pour un évènement pluviométrique d'une occurrence de 10 ans et de période intense de 15 minutes,
- un volume de rétention déterminé pour un évènement pluviométrique d'occurrence de 10 ans et de période intense 2 heures,
- la capacité limitée des ouvrages situés à l'aval de l'avenue de Toulouse. En effet, l'ouvrage voute positionné sous l'avenue de Toulouse présente un débit capable de 10,5 m^3/s,
- l'imperméabilisation future des bassins versants du cours d'eau.

Ainsi, le débit de fuite de l'ouvrage de stockage du Lantissargues est fixé à **6,2 m^3/s** de manière à ce que, lorsqu'il s'ajoute aux bassins versants du projet d'urbanisation, le débit de pointe pour un évènement décennal en amont du passage sous l'avenue de Toulouse, soit de 10,5 m^3/s maximum. Il s'agit d'un dimensionnement sécuritaire car l'ouvrage fonctionnera en dénoyé (en charge, l'ouvrage pourrait faire transiter un débit plus important).

Le volume de rétention nécessaire pour une occurrence de crue décennale est d'environ **30 000 m^3.**

L'aménagement du parc Montcalm est élaboré selon les fonctions auxquelles il doit répondre : le paysage (alignements d'arbres), le programme (usages sportifs) et l'hydraulique (bassins de rétention). Ainsi, les bassins, accessibles en dehors des périodes pluvieuses, seront aménagés dans les différents espaces du parc et bordés d'allées plantées se retrouvant alors surélevées par rapport au fond de l'ouvrage. Ces bassins étant aménagés pour partie en cascade, ils se rempliront successivement. En cas de crue, le Lantissargues se déversera d'abord dans les bassins situés plus à l'Ouest. Une fois remplis, ceux-ci se déverseront dans la ligne de bassins centraux, puis vers les bassins situés à l'est du parc. L'évacuation se fera par les bassins situés plus à l'Est, reliés au Lantissagues par un ouvrage de régulation.

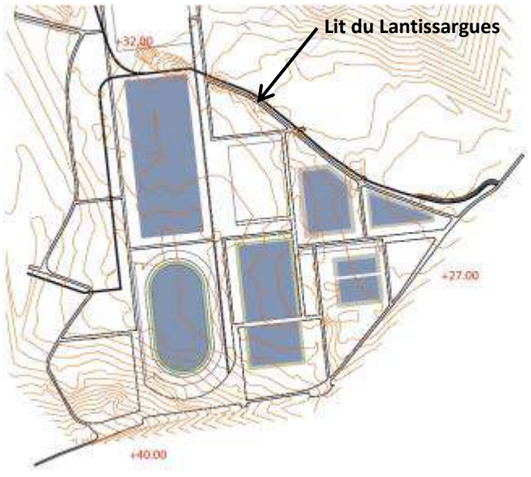


Figure 11 - Les bassins de stockage des crues du Lantissargues

Source : West 8, Ville de Montpellier : Ecole d'Application de l'Infanterie, Le Parc Montcalm, Reitveld x les tuileries, janvier 2016

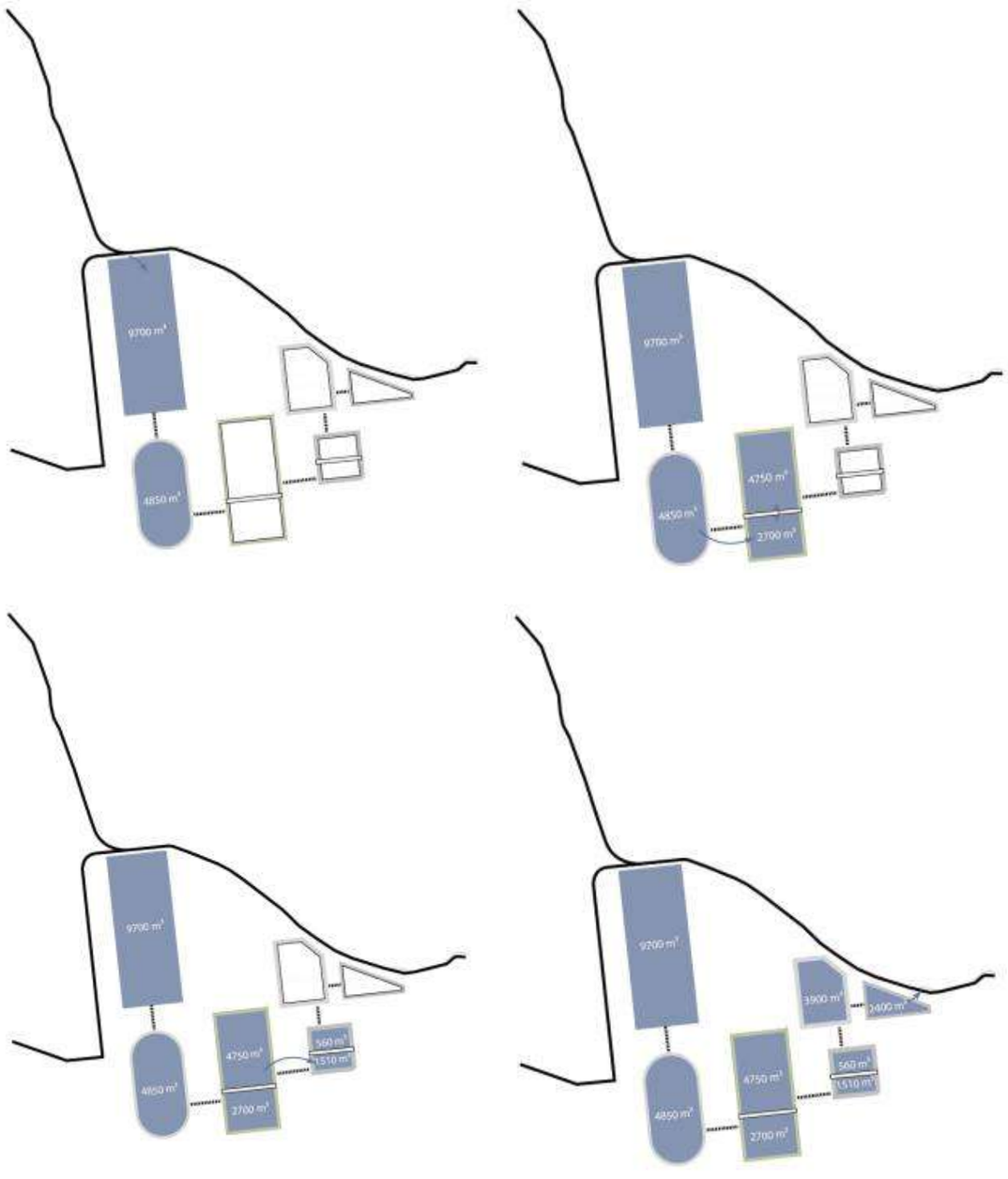


Figure 12 Schéma de principe des phases de remplissage des bassins de stockage des crues du Lantissargues

La gestion des eaux pluviales du projet de la ZAC de l'EAI

Source : Cabinet Merlin, Etude hydrologique et hydraulique, compensation de l'aménagement de la caserne, sept 2015

Le projet d'ensemble est l'opportunité de réaliser des aménagements permettant d'améliorer la situation hydraulique des bassins versants.

Deux secteurs feront l'objet d'une modification de leur imperméabilisation : la caserne Guillaut et le secteur de la rue des Chasseurs. Dans son courrier du 8 avril 2016, la DDTM a validé les principes suivants :

- une compensation de l'imperméabilisation de la caserne dans le parc,
- le changement de bassin versant étant justifié par le fait que le collecteur unitaire existant en DN800 rue Lepic est saturé plusieurs fois par an et que in fine les écoulements de surface qui en résultent ont pour exutoire le bassin versant du Lantissargues,
- une séparation des volumes de compensation de la caserne des volumes d'écrêtement des crues du Lantissargues,
- un dimensionnement des volumes de compensation pour la caserne avec un débit de fuite quinquennal (pour un déversement dans les bassins d'écrêtement),
- un dimensionnement des réseaux de la caserne pour une pluie centennale vers le bassin de compensation,
- un raccordement temporaire des premiers programmes immobilisers de la caserne sur le DN 800 de la rue Lepic au vu de la faible imperméabilisation supplémentaire du projet sur la caserne,
- à terme l'ensemble des projets sera repris dans le nouveau réseau séparatif créé au sein de la caserne.

L'occurrence de dimensionnement des ouvrages est de 100 ans.

La caserne

La caserne s'étend sur une surface de 12,8 ha. Elle connait déjà actuellement une imperméabilisation importante avec seulement 12 700 m² d'espaces verts. En état aménagé, un certain nombre d'espaces verts sera créé. Cependant, ils sont majoritairement situés sur des parkings enterrés et ne permettront pas l'infiltration des eaux pluviales. La surface imperméabilisée supplémentaire sera donc de l'ordre de 9 880 m².

Une partie des eaux pluviales de la caserne est actuellement orientée par les réseaux pluviaux vers le ruisseau des Aiguerelles. De manière à améliorer le fonctionnement hydraulique du secteur, il a été décidé, en concertation avec la DDTM, de décharger l'ouvrage d'assainissement unitaire de l'Avenue Lepic qui déborde lors d'épisodes pluvieux peu intenses et n'assure donc pas efficacement l'évacuation des eaux de pluies de la partie Nord de la caserne. L'ensemble de l'assainissement pluvial du projet sera rebasculé vers le bassin versant du Lantissargues via les aménagements du parc Montcalm.

Plusieurs méthodes de calculs ont été appliquées et la plus pénalisante d'entre elles a été choisie (volume à mettre en œuvre pour écrêter l'hydrogramme (pluie d'occurrence 100 ans et de période intense 2 heures) en état futur avec comme débit de fuite le débit de pointe Q5 de l'état actuel. Ainsi, le volume de rétention sera de 2 200 m^3 avec un débit de fuite total de l'ordre de 1,6 m^3/s.

Les ouvrages de rétention prévus sont les suivants :

- un cadre enterré (2 m x 2 m) se déversant via une chute positionnée au niveau de la rue des Chasseurs dans le cadre positionné en entrée du parc,
- un cadre, positionné en entrée Nord du parc Montcalm (2m x 1 m), se déversant dans le bassin de rétention de la caserne,
- le bassin de rétention de la caserne positionné au Nord du MESS.

Les deux cadres représentent un volume de 1300 m^3 et le bassin un volume de 900 m^3. Le débit de fuite est orienté vers l'un des bassins de stockage des crues du Lantissargues puis rejoint ensuite le Lantissagues en amont de l'avenue de Toulouse.

Les constructions rue des Chasseurs

Le projet prévoit l'aménagement du secteur générant une augmentation des surfaces imperméabilisées, entrainant une augmentation des débits d'eaux pluviales.

Les ouvrages de rétention sont dimensionnés pour une occurrence centennale et pour un débit de fuite égal au débit biennal actuel. Le volume total de rétention sera de 1300 m^3. Le rejet sera orienté directement vers le Lantissargues en amont de l'avenue de Toulouse et sera équivalent au débit Q2 actuel.

Les ouvrages de rétention prévus sont les suivants :

- des noues longitudinales d'un volume de 650 m^3,
- un bassin de rétention de 650 m^3.

3.3.3 LE PLAN DE MASSE INDICATIF DU PROJET DE RECONVERSION DU SITE DE L'ANCIENNE ECOLE D'APPLICATION DE L'INFANTERIE

Le projet retenu à l'issue du concours est celui élaboré par le groupement West 8 (associé à Boyer Percheron Assus, Gilles Sensini, Merlin, Arter, ARP, JEOL). Il a évolué depuis le plan guide de 2014.

Le plan de masse donné à titre indicatif est présenté ci-contre. Ce plan de masse est susceptible d'évoluer dans les phases ultérieures d'élaboration du projet.

Figure 13 : Plan de masse indicatif du projet ZAC de l'Ecole d'Application de l'Infanterie et du parc Montcalm (mars 2016)

3.4 LE PHASAGE OPERATIONNEL PREVISIONNEL

La démarche d'activation immédiate du site se traduit par le maintien de l'accès au parc (ouvert depuis 2010) et par l'ouverture de secteurs de la future ZAC de façon temporaire ou définitive en y installant des activités.

A l'heure actuelle, les secteurs accessibles au public sont :

- le parc Montcalm,
- des bâtiments du parc utilisés par le CROUS comme logements étudiants,
- l'école de Journalisme installé dans l'enceinte de la caserne Guillaut,
- les logements SNI clôturés mais accessibles aux habitants,
- la rue du Port Sarazin (connectée à la rue des Chasseurs), occupée par des logements pavillonnaires et collectifs.

Le programme de construction de la ZAC par type de programme s'échelonnera sur une quinzaine d'années.

- **Phase préalable : les démolitions**

Le projet est actuellement en phase préalable consistant à réaliser les démolitions des bâtiments non conservés dans le futur aménagement. L'illustration ci-contre localise les bâtiments concernés par les démolitions et précise la date d'obtention du permis de démolir. Cette phase est réalisée en plusieurs tranches :

- 1ère tranche de juillet à décembre 2015 : achevée
- 2ème tranche de février à juin 2016

A la suite des deux premières, une troisième tranche sera mise en œuvre. Les démolitions concerneront l'ensemble des bâtiments du CROUS restants, l'école de journalisme et la passerelle entre la caserne et le parc.

Pendant ces phases, l'accès au parc Montcalm est maintenu.

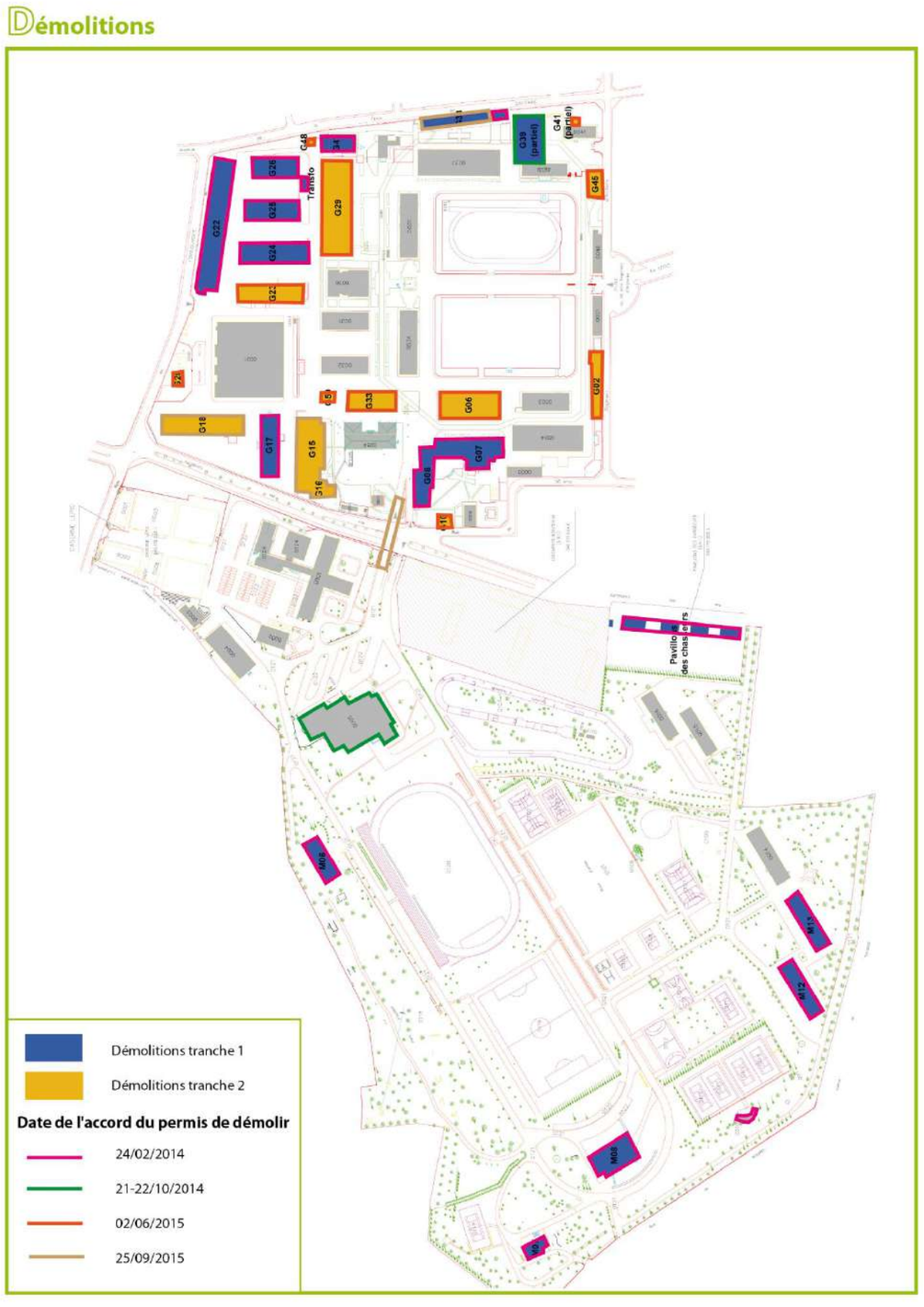


Figure 14 - Plan et phasage des démolitions

- **Phase 1**

La première phase d'aménagement est localisée au Nord de la caserne. Ce choix est motivé par la possibilité de connecter les premières opérations aux réseaux existants en périphérie.

Parallèlement le réaménagement du parc Montcalm permet de réaliser une première phase d'aménagement du parc.

Ce réaménagement garanti un accès partiel mais constant au parc par ses usagers.

- **Phase 2**

La deuxième phase de reconversion consistera à finaliser l'urbanisation de la caserne Guillaut.

Parallèlement, le réaménagement du parc Montcalm se poursuit au Sud. La livraison du parc est prévue pour le premier trimestre 2020.

Ce réaménagement garanti un accès partiel mais constant au parc par ses usagers.

- **Phase 3**

La troisième et dernière phase consiste en l'aménagement du secteur des Chasseurs.

- **Phase 4**

La dernière est projetée à long terme. Elle consistera en l'aménagement d'une ouverture entre le parc et l'avenue de Toulouse. La configuration finale de cette « ouverture » n'est à l'heure actuelle pas définie. De manière à créer l'ouverture, une dernière tranche de démolition aura lieu. Le nombre de bâtiment à démolir n'est à ce jour pas défini.

Notons que le phasage des travaux du parc n'est donné qu'à titre indicatif. Il est susceptible d'évoluer. Une partie du parc restera en permanence accessible au public.

3.5 NATURE ET QUANTITE DE MATERIAUX UTILISES

Source : Groupement West 8 (associé à Boyer Percheron Assus, Gilles Sensini, Merlin, Arter, ARP, JEOL

L'estimation des natures et quantités de matériaux utilisés est basée sur les estimations réalisées par le groupement West8. Ces valeurs sont fournies à titre d'information et sont susceptibles d'évoluer.

ZAC

L'Avant-Projet de la ZAC est actuellement en cours de réalisation. Son état d'avancement permet de donner uniquement une estimation de la qualité et nature des maétriaux à mettre en œuvre :

	Quantité
VOLUMES DE TERRASSEMENT POUR LES BASSINS DE RETENTION DES EAUX PLUVIALES	
Bassin à ciel ouvert	900 m^3
Bassin enterré	1300 m^3
VOLUMES DE TERRASSEMENT POUR LA REALISATION DES VOIRIES ET ESPACES PUBLICS	
Voiries	19400 m^3
Espaces publics	15570 m^3

Les matériaux de terrassement seront contitués de :

- Remblai : GNT 0/80
- Chaussée : GNT 0/31.5 + Grave bitume 0/14 + enrobé 0/10 noir
- Trottoir : enrobé 0/6 clair + béton désactivé

Le linéaire de réseaux secs et humides à créer (pourchaque type de réseau) est d'enviorn 3 070 ml.

	Matériaux
Réseau d'eau pluviale	Buses béton et regards béton
Réseau d'eaux usées	Canalisations en fonte et PVC et regards bétons
Réseau d'alimentation en eau potable	Canalisations en fonte et PEHD
Réseau télécom	Fourreau PVC + cable + bfibre optique
Eclairage	Fourreau TPC + cable
Haute Tension / Basse Tension	Cable + foureau TPC

Aménagement du parc Montcalm

Les natures et quantités de matériaux prévus pour l'aménagement du parc Montcalm sont répertoriées dans le tableau suivant :

	Unité	Quantité brute	Quantité margée
		TRAVAUX PREPARATOIRES	
Décapage	m²	215 000	220 000
Modelage du terrain	m²	123 979	137 000
Abattage d'arbres	u[2]	1 000	1 000
Démolitions diverses	m²	10 000	11 000
		ESPACES PUBLICS	
Zone engazonnée	m²	165 966	166 000
Allée piéton	m²	22 104	24 500
Allée circulable	m²	10 730	11 800
Piste d'athlétisme	m²	4 600	5 000
Aires de jeu, sport et de promenade	m²	11 600	12 800
		BASSINS	
Terrassements	m³	120 000	130 000
Conduites d'équilibre	ml	210	230
Déversoirs	ml	130	145
		BORDURES	
Épaisseur 10 cm	ml	14 000	15 400
		ARBRES	
Taille 1	u	887	900
Taille 2	u	216	220
Taille 3	u	79	85
Taille 4	u	29	30
Taille 5	u	308	310
Taille 6	u	10	12
		ÉCLAIRAGE	
Éclairage	u	110	130
		MARQUAGES AU SOL	
Marquages au sol	m²	300	330
		DIVERS	
Murets	ml	100	110
Emmarchements (Escaliers, gradins)	ml	2 790	3 100
Bancs	u	36	38
Corbeille	u	36	38
Clôture	u	2 265	2 500
Portails	u	6	6
Équipements sportifs, jeux	u	4	4
		RESEAUX	
Réseau eau pluviale	F[3]	1	1
Réseau eaux usées	F	2	2
Réseau AEP	F	1	1
Bouche incendie	u	4	4
Réseau éclairage	F	1	1
Armoires	u	1	1
Réseau électricité	F	2	2
		OPTIONS	
Option container enterrés	u	4	4
Option Sanitaires	u	2	2

3.6 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES PROCEDES DE STOCKAGE, DE PRODUCTION ET DE FABRICATION

Comme présenté précédemment, le projet sera réalisé en plusieurs phases. Par conséquent, les zones de travaux seront localisées au niveau de différents secteurs successivement. Des secteurs resteront donc encore accessibles après démarrage des travaux (Parc Montcalm, École de Journalisme), et d'autres secteurs seront aménagés et ouverts rapidement au public (Caserne Guillaut). Enfin, les logements occupés, seront accessibles durant toute la durée du chantier.

Les matériaux issus des démolitions et des terrassements seront stockés sur place si leurs caractéristiques physico-chimiques le permettent. Dans le cas contraire, ils seront évacués rapidement vers des centres de valorisation ou d'élimination adaptés (cas des sols pollués ou des matériaux contenant de l'amiante).

Par ailleurs, une grande majorité des matériaux ou ouvrages sera réalisée en usine (béton, enrobés…) pour être mis en œuvre sur le site.

Les matériaux utilisés ou les déchets seront stockés dans des zones et dans des conditions appropriées n'engendrant pas de risque de pollution ou de nuisance pour les riverains. Ces aires seront implantées hors zone inondable.

[2] *U = unité*

[3] *F = Forfait*

4 ANALYSE DE L'ÉTAT INITIAL DE LA ZONE ET DES MILIEUX SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS PAR LE PROJET

4.1 MILIEU PHYSIQUE

4.1.1 CLIMATOLOGIE

Source : Météo-France de Montpellier (1981 – 2010)

Protégée des perturbations océaniques par les Pyrénées et le Massif Central, la région de Montpellier est caractérisée par un climat de type méditerranéen :

- une longue période estivale chaude et sèche,
- un ensoleillement très important,
- des précipitations peu fréquentes mais à caractère orageux,
- des vents violents mais peu fréquents,
- des intersaisons marquées par l'excès et l'irrégularité, tant pour les températures que pour les précipitations.

Les données relevées à la station météorologique de Montpellier permettent de préciser les spécificités climatiques.

Remarque : La fiche climatologique présentée présente les moyennes climatologiques calculées entre 1981 et 2010. Ces fiches sont éditées tous les 10 ans. Les extrêmes climatologiques sont quant à eux regardés sur une période plus longue.

4.1.1.1 Températures

Les températures moyennes observées sur la plaine Montpelliéraine sont comprises entre 7,2°C et 24,1°C.

Les mois les plus chauds sont recensés sur la période de juin à septembre alors que les mois les plus froids s'étendent généralement de décembre à février.

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
La température la plus élevée (°C)													Records établis sur la période du 01-01-1946 au 02-01-2013
	21.2	22.5	27.4	30.4	35.1	37.2	37.5	36.8	36.3	31.8	27.1	22.0	**37.5**
Date	28-2002	23-2012	18-1997	08-2011	28-2006	21-2003	17-1990	16-1987	25-1983	02-1997	03-1970	12-1961	**1990**
Température maximale (moyenne en °C)													
	11.6	12.8	15.9	18.2	22.0	26.4	29.3	28.9	25.0	20.5	15.3	12.2	**19.9**
Température moyenne (moyenne en °C)													
	7.2	8.0	10.9	13.4	17.2	21.2	24.1	23.7	20.0	16.2	11.1	7.9	**15.1**
Température minimale (moyenne en °C)													
	2.8	3.3	5.9	8.7	12.5	16.0	18.9	18.5	15.0	11.9	6.8	3.7	**10.4**
La température la plus basse (°C)													Records établis sur la période du 01-01-1946 au 02-01-2013
	−15.0	−17.8	−9.6	−1.7	0.6	5.4	8.4	8.2	3.8	−0.7	−5.0	−12.4	**−17.8**
Date	28-1947	05-1963	07-1971	06-1970	04-1967	10-1956	07-1962	09-1955	27-1972	23-1974	28-1985	27-1962	**1963**

Tableau des températures à la station de Montpellier (période1981-2010)

Source : Météo France, Fiche climatologique de Montpellier (période 1981-2010)

4.1.1.2 Précipitations

Le climat de la région de Montpellier est typiquement méditerranéen. Il en découle des jours de précipitations peu nombreux mais des averses parfois violentes, notamment en automne, de septembre jusqu'à janvier, lors de ce que l'on appelle un épisode méditerranéen, causant fréquemment des inondations dans les points bas du relief. Au contraire, l'été est souvent très sec, avec seulement quelques précipitations en août liées aux orages.

Les précipitations annuelles sont proches de 630 mm.

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
La hauteur quotidienne maximale de précipitations (mm)													Records établis sur la période du 01-01-1946 au 02-01-2013
	115.0	68.2	120.2	68.4	120.1	150.2	57.0	101.0	187.0	148.1	144.2	112.2	**187.0**
Date	19-1979	02-2009	14-1971	15-1980	20-1968	18-1968	30-1982	20-1959	22-2003	26-1979	16-2003	03-2003	**2003**
Hauteur de précipitations (moyenne en mm)													
	55.6	51.8	34.3	55.5	42.7	27.8	16.4	34.4	80.3	96.8	66.8	66.7	**629.1**

Tableau des précipitations à la station de Montpellier (période1981-2010)

Source : Météo France, Fiche climatologique de Montpellier (période 1981-2010)

Les épisodes pluvieux sont brefs et violents, et se concentrent lors des intersaisons. Ils se caractérisent par leur irrégularité dans l'espace et dans le temps. Un inventaire mené par Météo France entre 1958 et 1994 a recensé 34 situations à précipitations diluviennes (plus de 200 mm en 24 h) sur le département de l'Hérault sur un total de 119 dans l'ensemble du pourtour méditerranéen. Les fortes pluviométries associées à l'influence des montagnes cévenoles peuvent être à l'origine de fortes crues.

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
	Nombre moyen de jours avec												
Brouillard	1.5	2.2	2.1	1.3	1.2	0.8	1.4	1.4	2.1	1.8	1.5	1.9	**19.3**
Orage	0.6	0.2	0.4	1.2	2.3	2.9	2.4	3.9	3.8	2.2	1.4	0.5	**21.8**
Grêle	0.1	0.1	0.0	0.1	.	.	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	**0.7**
Neige	0.7	0.4	0.1	.	.	.	.	.	.	.	0.1	0.2	**1.5**

Tableau des précipitations particulières à la station de Montpellier (période1981-2010)

Source : Météo France, Fiche climatologique de Montpellier (période 1981-2010)

Les épisodes de grêle et de neige sont relativement peu fréquents.

4.1.1.3 Anémométrie

Source : Météodyn, rapport « transfert de rose des vents », École d'Application de l'Infanterie (EAI) de Montpellier, février 2013

Situé entre les vallées de l'Aude et du Rhône, l'Hérault est relativement protégé des vents forts d'Ouest et de Nord (Mistral).

La Tramontane souffle sur tout le département, de manière plus intense dans la partie occidentale de l'Hérault. C'est un vent sec de Nord-Ouest très fréquent en hiver et au printemps, mais que l'on peut observer en toute saison.

Le Marin (Sud-Est) et le Grec (Est), plus rares, sont des vents souvent très violents associés à des passages perturbés en Méditerranée. Ils sont accompagnés d'un temps couvert et de pluies importantes.

Le Mistral, orienté Nord/Nord-Est, ne touche guère que la bordure Est du département. Il est moins violent que dans la vallée du Rhône mais très fréquent.

Une étude réalisée par Meteodyn a réalisé la rose des vents au niveau du site du projet. Les résultats mettent en avant une vitesse moyenne du vent à 11 m de hauteur de 3,3 m/s et à 18 m de hauteur de 3,7 m/s. La rose des vents annuelle est la suivante :

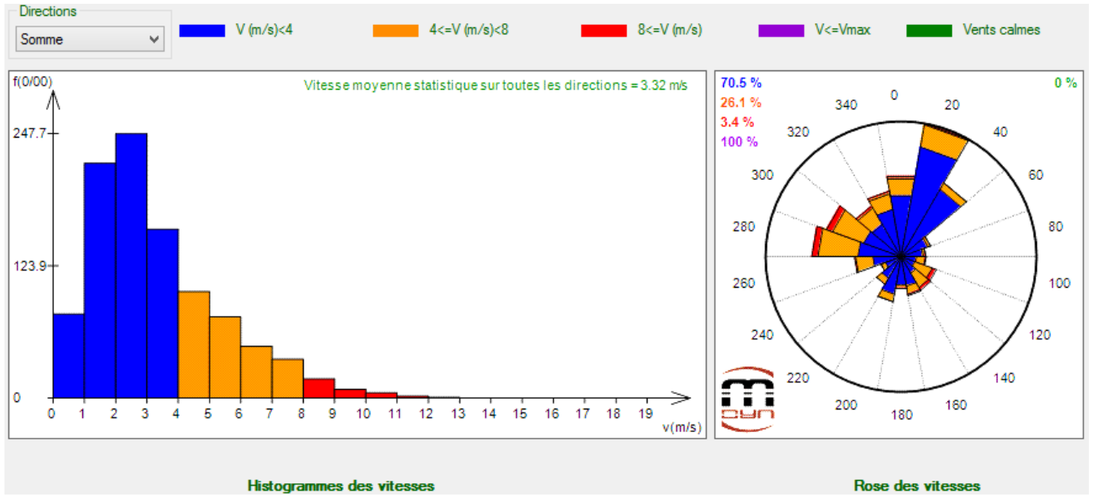


Figure 15 : Rose des vents annuelle à 11 m de hauteur

Source : Météodyn, rapport « transfert de rose des vents », École d'Application de l'Infanterie (EAI) de Montpellier, février 2013

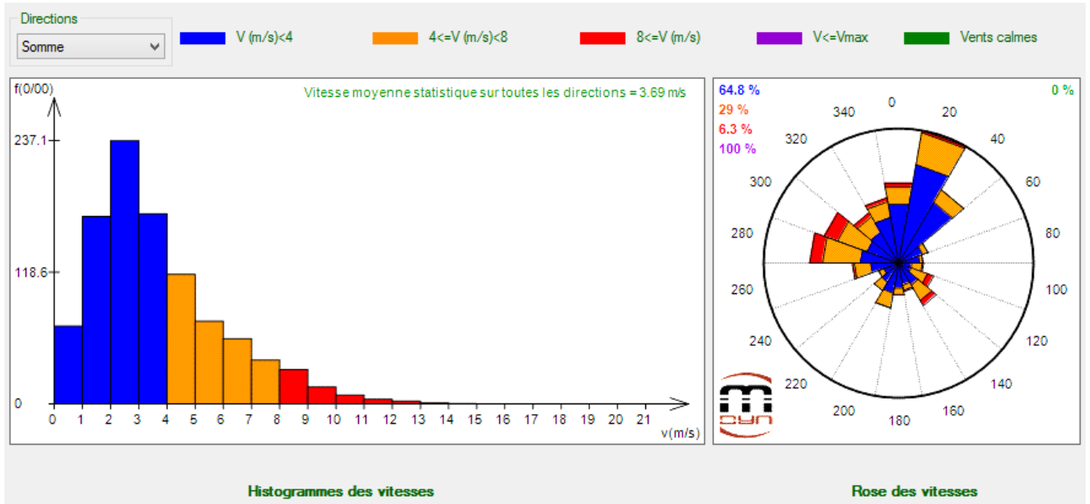


Figure 16 : Rose des vents annuelle à 18 m de hauteur

Source : Météodyn, rapport « transfert de rose des vents », École d'Application de l'Infanterie (EAI) de Montpellier, février 2013

Sur la partie droite des figures ci-dessus, cette visualisation présente les fréquences de vent dans chaque secteur de direction (tous les 20 degrés).

Sur la partie gauche, cette visualisation présente les fréquences de vent dans chaque intervalle de vitesse (par intervalles de 1 m/s).

La partie bleue représente la fraction des vents inférieurs à 4 m/s, la partie orange la fréquence des vents compris entre 4 m/s et 8 m/s, et la partie rouge la fréquence des vents supérieurs à 8 m/s.

4.1.1.4 Ensoleillement

Le taux d'ensoleillement journalier moyen est d'environ 7H, largement supérieur à la moyenne française (environ 4H50).

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Durée d'insolation (moyenne en heures)												
142.9	168.1	220.9	227.0	263.9	312.4	339.7	298.0	241.5	168.6	148.8	136.5	**2668.2**

Durée d'insolation à la station de Montpellier (période 1981-2010)

Source : Météo France, Fiche climatologique de Montpellier (période 1981-2010)

Le climat est un enjeu faible mais à prendre en compte dans le projet du fait :

- des fortes précipitations, de type Cévenol, qui peuvent engendrer des risques d'inondation et qui impliquent la mise en place d'une gestion adaptée des eaux pluviales,
- des températures, de l'ensoleillement et du vent qui influent sur le confort thermique des bâtiments,
- de l'ensoleillement qui peut être une source d'énergie renouvelable.

4.1.2 Topographie – Relief

Sources : carte IGN, www.cartes-topographiques.fr

4.1.2.1 Contexte global

Le département de l'Hérault est limitrophe de la mer méditerranée. Par conséquent, il présente une pente douce en direction du Sud-Est.

Le territoire de Montpellier constitue une zone de contact entre les premiers contreforts des garrigues, formé d'un ensemble de plateaux peu élevés puis de petites collines au Nord et la plaine littorale languedocienne au Sud caractérisée par sa douce et régulière planéité. Cette structuration générale du relief confère à l'ensemble du territoire communal une déclivité orientée Nord-Ouest / Sud-Est et émaillée de quelques accidents collinaires qui affectent localement la régularité de la pente.

Le relief du territoire est également marqué par les différents cours d'eau. Les axes d'écoulement majeurs, le Lez et la Mosson, modèlent le relief par leur tracé Nord/Sud perpendiculaire à la déclivité générale et leur vallée alluviale qui s'étendent de part et d'autre du lit mineur.

Montpellier est située entre deux cours d'eau : le Lez à l'Est, et la Mosson à l'Ouest. Son paysage est surtout marqué par le pic Saint-Loup, situé à 25 kilomètres au Nord de la ville.

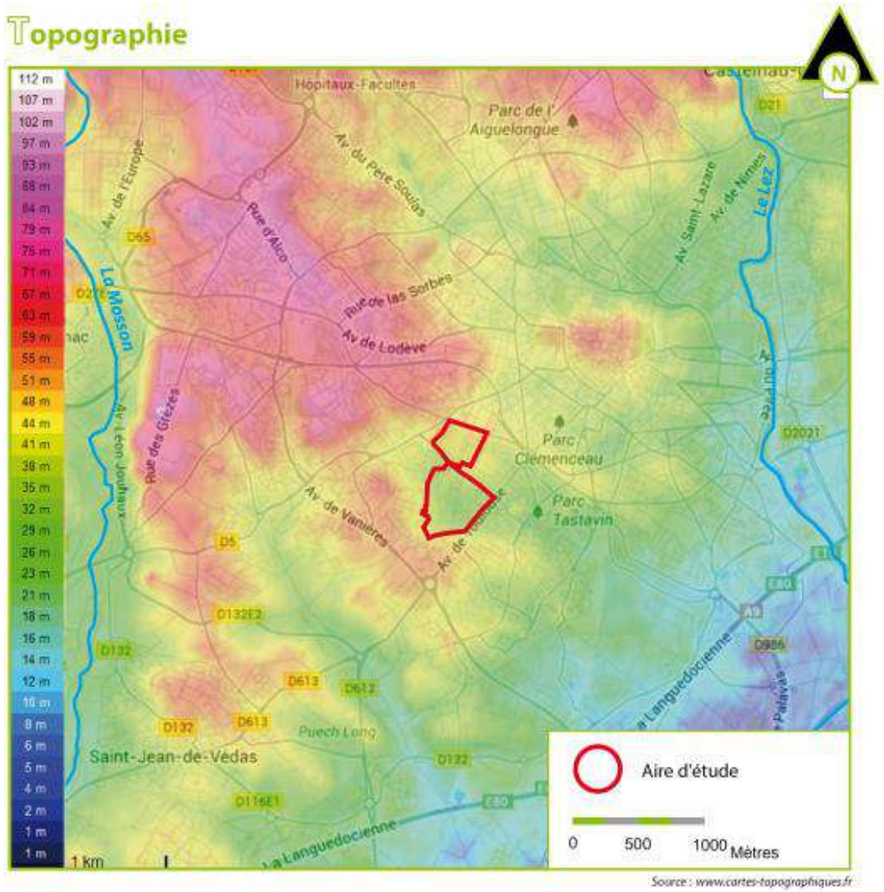


Figure 17 : Topographie

Photographie 1 : Vue sur le carrefour entre la rue des Chasseurs et la rue de Font Couverte depuis l'angle Sud-Ouest de la caserne (10/07/2013)

Photographie 2 : Vue sur la rue des Chasseurs depuis le Sud de la Caserne (10/07/2013)

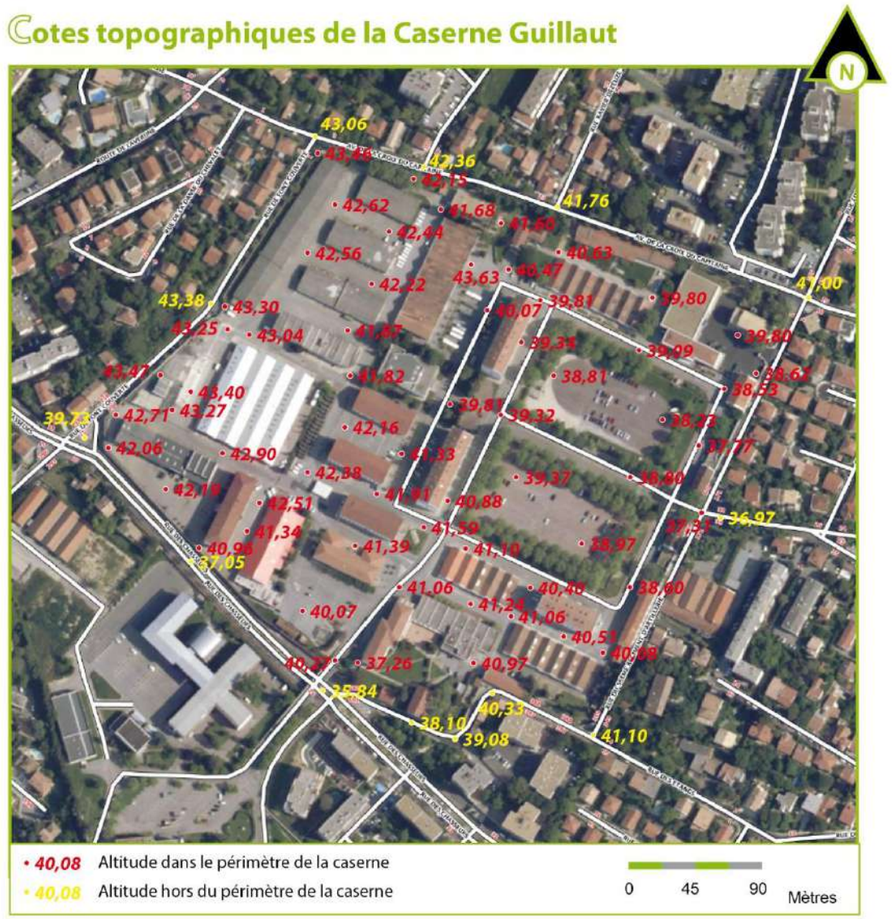


Figure 18 : Cotes topographiques de la Caserne Guillaut

Source : Ortho photographie et plan topographique

4.1.2.2 Le contexte local

La Caserne Guillaut

Le point Haut de la caserne est situé le long du mur Ouest. L'altitude y est d'environ 43,45 m NGF.

Le point bas de la caserne se situe au niveau de son entrée principale à l'Est. Au Sud un accès se raccorde à la rue des Chasseurs et présente une forte pente vers la rue.

La caserne, entourée d'un mur d'enceinte, est au même niveau que la voirie environnante hormis au Sud-Ouest où elle se trouve en surplomb par rapport au carrefour entre la rue des Chasseurs et la rue de Font Couverte. Le mur d'enceinte joue alors le rôle d'un mur de soutènement. La différence de dénivelé entre le Sud de la Caserne et la rue des Chasseurs est d'environ 3 m. *Cf. Photographies page suivante.*

L'altitude moyenne est d'environ 40 m.

La pente du site est orientée Ouest-Est. Elle est d'environ 0,01 %.

La caserne recoupe deux bassins versants hydrographiques : l'un correspondant aux deux tiers Nord de la caserne orienté vers le bassin versant des Aiguerelles et l'autre correspondant au tiers Sud orienté vers le bassin versant du Lantissargues.

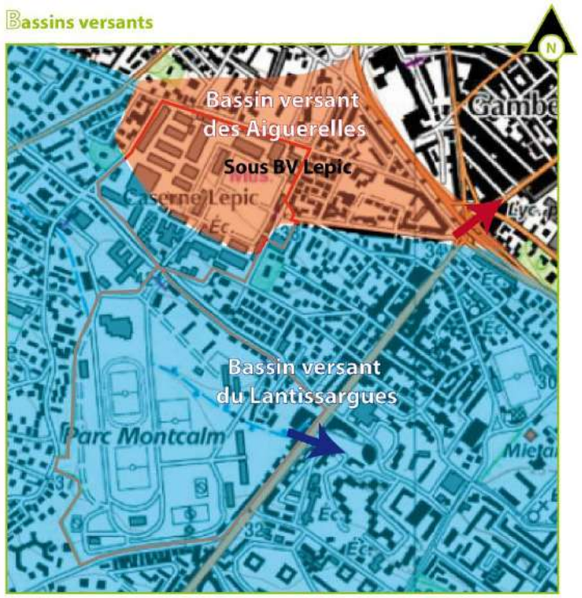


Figure 19 - Bassins versants

Le parc Montcalm et le secteur des Chasseurs

Le parc Montcalm présente une topographie globalement plane. L'altitude moyenne y est d'environ 32 m.

Le parc est néanmoins marqué par un talweg, le ruisseau de Lantissargues, accueillant un cours d'eau intermittent en partie couvert (à l'Ouest du site). Ce cours d'eau accueille les eaux pluviales du Parc.

La pente du parc, en rive droite, est orientée vers le lit du cours d'eau. Elle est d'environ 0,007 %.

Le secteur des Chasseurs, en rive gauche du Lantissargues, présente une pente orientée vers le lit du Lantissargues passant au Sud-Ouest. La pente entre la rue des Chasseurs et les berges du Lantissargues est d'environ 1 %. La rue des Chasseurs est le point haut du secteur.

Le point bas du secteur est au niveau de l'ouvrage cadre permettant au Lantissargues de franchir l'avenue de Toulouse.

Photographie 3 : Ruisseau de Lantissargues traversant le parc Montcalm (10/07/2013)

Dans le secteur du Parc Montcalm, la topographie ne constitue pas une contrainte pour la réalisation du projet. Le talweg du ruisseau de Lantissargues constitue cependant un enjeu à préserver pour l'écoulement des eaux. Aucun remblai ne doit être créé dans le lit du ruisseau.

Le secteur des Chasseurs présente une pente orientée vers le ruisseau du Lantissargues, la rue Chasseurs étant le point haut.

Le secteur Sud-Ouest de la caserne Guillaut se trouve en surplomb par rapport à la voirie voisine. Le mur d'enceinte joue alors le rôle d'un mur de soutènement.

La topographie constitue donc un enjeu moyen à prendre en compte dans la réalisation du projet vis-à-vis de la stabilité des terrains et des écoulements.

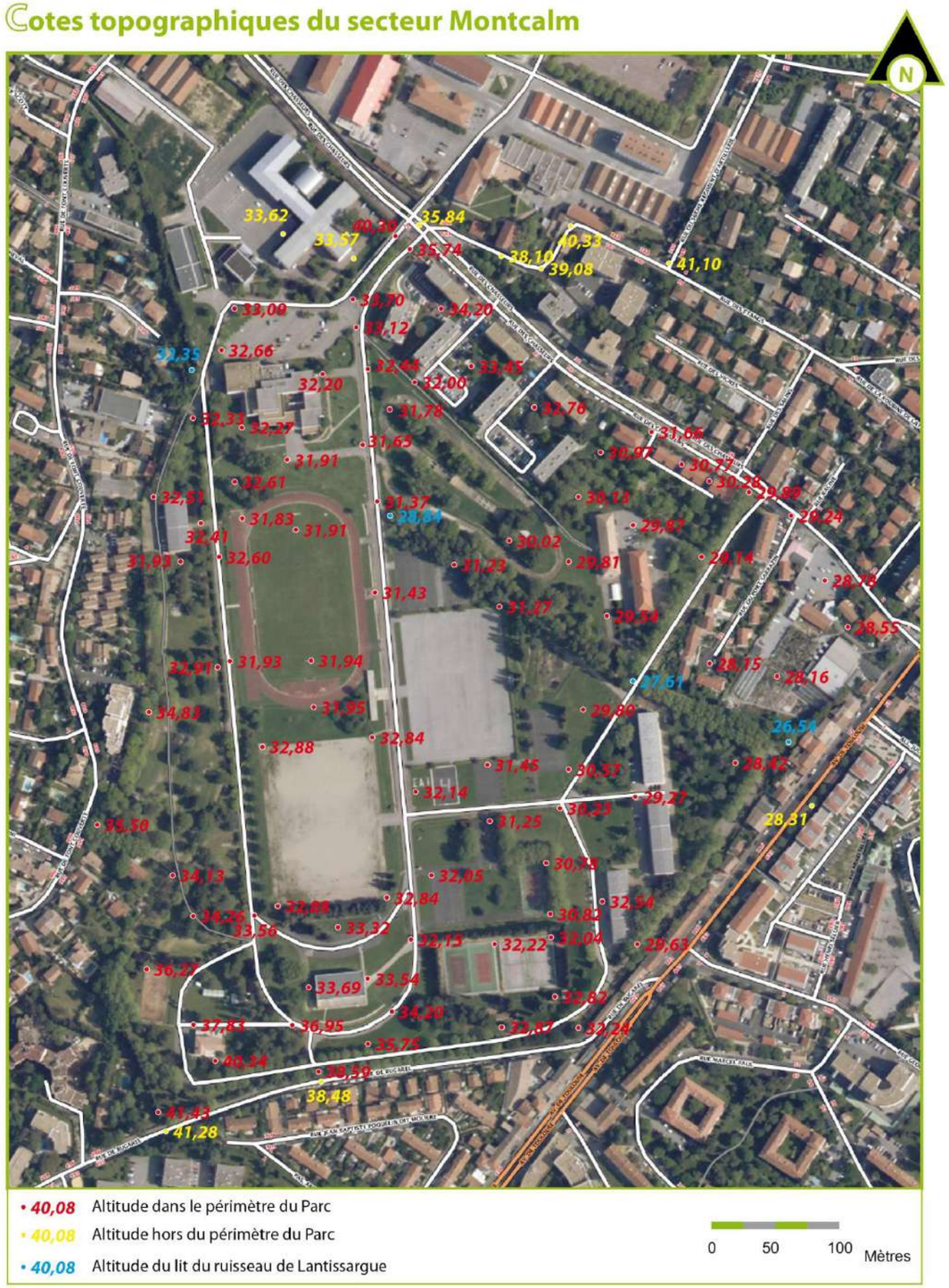


Figure 20 : Cote topographiques du secteur Montcalm

Sources : Orthophotographie et plan topographique

4.1.3 GÉOLOGIE – GÉOTECHNIQUE

Sources : Carte géologique du BRGM – Montpellier n°990, Infoterre, HPC Envirotec, État initial du rapport de présentation du PLU de Montpellier
Ministère de la Défense, Site de la Caserne Guillaut sis à Montpellier, diagnostic de l'état du sous-sol, juillet 2012
Ministère de la Défense, Site du Parc Montcalm et des Pavillons des Chasseurs sis à Montpellier, diagnostic de l'état du sous-sol, juillet 2012

EGSA btp, Dossier du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie (EAI), Caserne Guillot, Étude géotechnique préalable, Missions G1-PGC (NF P94-500), décembre 2014

EGSA btp, Dossier du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie (EAI), Caserne Guillot, Étude géotechnique préalable, Missions G1-PGC (NF P94-500), février 2016

4.1.3.1 Contexte géologique

Le territoire de Montpellier se rattache à deux régions bien distinctes. La moitié Nord, constituée de collines à substrat calcaire, est le domaine de la garrigue et des bois. La moitié Sud, occupée par des plaines côtières, a une vocation agricole plus affirmée, où la viticulture domine.

La commune de Montpellier constitue une zone de transition avec :

- au Nord, les premiers contreforts des garrigues occupés par des collines boisées et des plateaux calcaires,

- au Sud, la plaine littorale recouverte dans sa plus grande partie de matériaux détritiques et d'alluvions.

Le territoire communal fait apparaître plusieurs affleurements géologiques d'âges et de natures différents, répartis de manière inégale sur l'ensemble du territoire.

4.1.3.2 Caractéristiques locales

Selon la carte géologique, le site du projet recoupe des formations du Pliocène à faciès astien constitué de sables jaunes astiens (sables aquifères drainés par des ruisseaux de surface). Cette formation est de manière générale, constituée de sables jaunâtres, plus rarement grisâtres ou roux, irrégulièrement grésifiés et souvent recouverts de limons et de marnes jaunâtres superficiels. Leur épaisseur moyenne est d'environ 40 m. Ils ne constituent pas une bonne protection des eaux souterraines les rendant vulnérables aux pollutions. Il s'agit d'un remblaiement global qui aboutit à une surface plane.

En outre, localement, des niveaux de remblais (non cartographiés sur la carte géologique) sont présents en fonction de l'évolution de l'aménagement du quartier (probablement au niveau de la caserne).

La campagne d'investigations réalisée dans le cadre de l'étude géotechnique de 2014 vient confirmer les données de la carte géologique. En effet, elle a permis de mettre en évidence des matériaux d'origine alluviale (ou colluviale) sur une épaisseur généralement de l'ordre de 5 m, surmontant le substratum local des « Sables de Montpellier » compact.

L'étude géotechnique de 2016 vient compléter l'analyse des caractéristiques locales du sous-sol :

- Les remblais de couverture sont de nature hétérogène (sables, graves, débris de démolition…) jusqu'à une profondeur comprise entre 0,5 et 1,7 m,

- Sous les éventuels remblais de couverture, les investigations ont permis de visualiser des alluvions de nature limono-argileuse à graveleuse. Ils présentent une nature assez hétérogène, caractéristique des matériaux de dépôts (les alluvions sont vraisemblablement mélangée avec des colluvions). Ces matériaux sont reconnus jusqu'à une profondeur estimée comprise entre -1,2 m/TA et -6,4 m/TA,

- Le substratum des « Sables de Montpellier » a été observé soit sous forme de sables partiellement grésifiés soit sous forme marneuse renfermant des passées indurées. Son toit a été observé à partir de -1,2 m/TA à -6,4 m/TA.

La géologie, de nature sédimentaire, ne constitue pas une contrainte, ni un enjeu pour le projet.

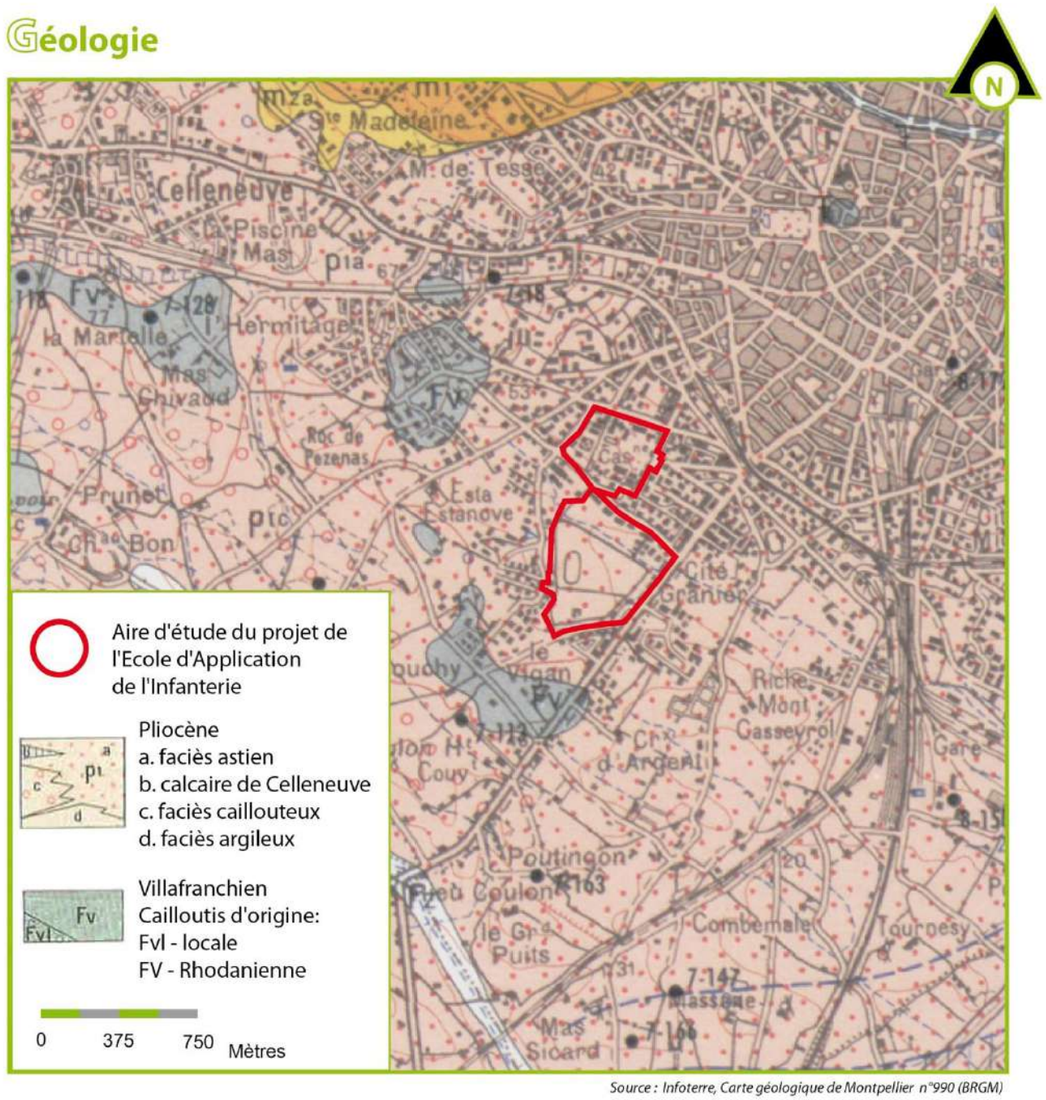


Figure 21 : Carte géologique

4.1.4 LES EAUX SOUTERRAINES

Sources : Fiches de caractérisation des masses d'eaux souterraines n°FRDG102, FRDG531 et n°6124, Agence Régionale de Santé de Languedoc Roussillon

4.1.4.1 Les masses d'eau souterraine

Une nappe supérieure peut être distinguée d'une nappe plus profonde. La nappe dite supérieure s'écoule en direction du littoral, drainée par les axes d'écoulements superficiels par l'intermédiaire de leurs alluvions. Ces caractéristiques sont très variables en fonction de la nature sablo-marneuse des formations géologiques rencontrées.

Ainsi, Montpellier et ses alentours sont situés au niveau de la masse d'eau n°FRDG102 « *Alluvions anciennes entre le Vidourle et Lez et Littoral entre Montpellier et Sète* ». Il s'agit d'une masse d'eau de niveau 01 c'est-à-dire à l'affleurement. Cette masse d'eau présente les caractéristiques suivantes :

	Alluvions anciennes entre le Vidourle et Lez et Littoral entre Montpellier et Sète
Localisation	Ensemble constitué par la plaine littorale, les étangs entre le Vidourle et l'étang de Thau, limité au Nord par les massifs calcaires le long du pli de Montpellier et au Sud par la mer.
Caractéristiques géologiques	Le réservoir principal est constitué par les cailloutis villafranchiens plio-quarternaires (10 à 30 m d'épaisseur). Sous ces cailloutis se trouvent les formations sableuses ou argilo-sableuses du pliocène qui par endroit peuvent être aquifères (sables astiens de Montpellier). Généralement la base est constituée de calcaires lacustres du pliocène de Frontignan. Les cailloutis et les formations pliocènes sont parfois recouverts de limons, alluvions ou colluvions plus ou moins aquifères du quaternaire, et qui peuvent renfermer localement des petites nappes superficielles.
Recharges et Drainage	La recharge s'effectue principalement par la pluviométrie sur les calcaires Jurassiques au Nord. Le drainage de la nappe s'effectue par le Lez et l'Étang d'Or. La plupart des cours d'eau côtiers sont en position d'alimenter la masse d'eau dans leur partie amont. Ils sont plutôt en position de drain dans leur partie aval. Cette masse d'eau est en relation avec la Mosson.
Écoulements	À l'Ouest du Lez et des sables Astiens, les aquifères sont libres avec peu de ressource. Les écoulements s'effectuent en milieu poreux.
Vulnérabilité	La zone des sables de Montpellier affleure. Des limons et alluvions modernes à l'Ouest du Lez sont très vulnérables.
Usages	L'eau est principalement utilisée pour la ressource AEP, mais elle est aussi utilisée pour l'irrigation et l'industrie. Dans cette masse d'eau, le seul aquifère exploité pour l'AEP est celui des cailloutis de Mauguio – Lunel.
État quantitatif	La nappe ne présente pas de déséquilibre hydraulique mais peut fortement diminuer après plusieurs années sans recharge hivernale.
État qualitatif	Le facteur limitant de l'exploitation de la ressource est sa qualité. Il s'agit d'une eau carbonatée calcique, avec des intrusions salines sur le littoral. L'origine de la pollution est due à l'activité agricole et aux eaux usées dans les zones urbaines. Cette masse d'eau présente un bon état quantitatif et un état chimique mauvais.
Outils de gestion	Programme d'actions réglementaires au titre de la Directive nitrate (aquifère de Mauguio - Lunel classé en Zone Vulnérable).

L'aire d'étude superpose également la masse d'eau souterraine profonde (de niveau 02) n°FRDG531 « *Argiles bleues du Pliocène inférieur de la vallée du Rhône* ». La description ci-dessous concerne l'ensemble de la masse d'eau :

	Argiles bleues du Pliocène inférieur de la vallée du Rhône
Localisation	Cette masse d'eau s'étend sur l'ensemble de la vallée du Rhône entre la région lyonnaise au Nord et l'embouchure du fleuve au Sud en Camargue et couvre une partie des régions Rhône-Alpes, Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes-Côte d'Azur. Montpellier est donc situé au niveau de la limite Ouest de cette masse d'eau.
Caractéristiques géologiques	Lors de la mise en place des chaînes subalpines (Vercors, Chartreuse) pendant les phases orogéniques rhôdanienne et messinienne à la fin du Miocène (5.5 millions d'année), une phase d'érosion régressive due à l'abaissement du niveau de la Mer Méditerranée (par fermeture de la connexion avec l'Atlantique), a permis le surcreusement de la vallée du Rhône. Au Pliocène inférieur, la réouverture du détroit de Gibraltar entraine une remontée du niveau marin. La mer envahit alors la ria en y déposant en discordance sur les molasses miocènes ou sur du socle, une série d'argiles et de marnes bleues du Plaisancien (Pliocène inférieur) constituant la présente masse d'eau.
Recharges et Drainage	L'alimentation est vraisemblablement en lien avec les formations sous-jacentes (molasses miocènes) ou adjacentes.
Écoulements	Les limites de la masse d'eau sont considérées étanches vis-à-vis des masses d'eau voisines. L'aquifère n'étant pas sollicité et considéré imperméable, l'état hydraulique et le type d'écoulement n'ont pas été qualifiés. Cependant il est vraisemblable que les horizons profonds soit captifs et que les écoulements se fassent en milieu poreux.
Vulnérabilité	Les horizons profonds montrant localement quelques perméabilités sont peu vulnérables, largement protégés par les formations argilo-marneuses sus-jacentes.
Usages	Néant
État quantitatif	Bon
État qualitatif	Bon
Outils de gestion	La zone vulnérable de la nappe de la Vistrenque et des Costières du Gard (Gard et Hérault) recoupe le secteur affleurant en bordure des costières de Nîmes. Arrêté préfectoral (décembre 2002) définissant le programme d'action sur la zone vulnérable nitrates pour la réduction des pollutions.

L'aire d'étude superpose aussi la masse d'eau souterraine profonde (de niveau 03) n°FRDG206 *« Calcaires jurassiques du Pli Oriental de Montpellier et extension sous couverture ».*

Cette masse d'eau est composée de deux niveaux : un niveau affleurant et un niveau profond. L'aire d'étude recoupe uniquement le niveau profond. La description ci-dessous concerne l'ensemble de la masse d'eau :

	Calcaires jurassiques du Pli Oriental de Montpellier et extension sous couverture
Localisation	La limite Nord de la masse d'eau est constituée par les Garrigues montpelliéraines et le bassin tertiaire de Castries (Montpellier à Saint Brès). La limite Sud de la masse d'eau est constituée par un ennoiement sous les formations mio-pliocène de la plaine de Montpellier - Mauguio. Les affleurements constituent une bande d'environ 10 km de long, pour 1 km de large.
Caractéristiques géologiques	L'aquifère principal correspond aux calcaires du jurassique supérieur de la partie orientale du pli de Montpellier : anticlinal plus ou moins déversé constitué par des calcaires massifs du portlandien - kimméridgien et des calcaires en petits bancs du séquanien. Cette structure est compliquée sur sa partie occidentale par une "écaille" de calcaires bajocien. Au sud, la structure qui s'enfonce sous les formations n'est connue que par extrapolation géologique et forage.

	Au sein de la couverture de ces calcaires, les sables astiens et les molasses tertiaires constituent également des aquifères.
Recharges et Drainage	La recharge se fait essentiellement par pluviométrie sur les affleurements. Alimentation possible mais faible à priori par les calcaires valanginien au nord. Pertes des différents cours d'eau traversant le massif : le Salaison, la Cadoule, le Bérange et le Lez.
Écoulements	La masse d'eau est constituée de différentes structures compartimentées, essentiellement dans sa partie sous couverture. Les écoulements sont karstiques libres sur la zone d'affleurement et captifs sous couverture vers le Sud. L'écoulement s'effectue du Nord vers le Sud, depuis les zones d'affleurement du pli de Montpellier jusqu'aux limites des étangs littoraux où les calcaires s'ennoient à grande profondeur. La pente moyenne est d'environ 0,5 à 1 %. Les niveaux de la nappe varient de 25 à 30 m NGF dans le secteur de Castelnau.
Vulnérabilité	Dans la partie affleurante, absence de sol et donc très forte vulnérabilité. Dans la zone sous couverture, recouvrement imperméable important et faible vulnérabilité (marnes du pliocène inférieur) sous Montpellier, et sous la plaine de Mauguio.
Usages	Cette masse d'eau est exploitée pour différents usages : • AEP : forages Jeu de Mail à Castelnau, forage Saint Bauzille à Saint Brès, et forage du stade au Crès. • Modestement pour l'irrigation agricole.
État quantitatif	Cette masse d'eau est très utilisée dans la zone sous couverture accessible (bordure affleurements). La ressource reste en bon état hydraulique.
État qualitatif	Les eaux de la nappe des calcaires du Jurassique sont de type bicarbonaté calcique et de dureté élevée. Cette masse d'eau présente un bon état quantitatif et chimique.
Outils de gestion	Néant

Ainsi, le périmètre du projet recoupe :

→ une masse d'eau superficielle : la masse d'eau n°FRDG102 « *Alluvions anciennes entre le Vidourle et Lez et Littoral entre Montpellier et Sète* »,

→ deux masses d'eau profonde :

- la masse d'eau n°FRDG531 *« Argiles bleues du Pliocène inférieur de la vallée du Rhône »,*
- la masse d'eau n°FRDG206 « *Calcaires jurassiques du Pli Oriental de Montpellier et extension sous couverture* ».

4.1.4.2 Les captages d'alimentation en eau potable

Malgré son ampleur la nappe supérieure n'offre pas de possibilités de captages conséquents. La ressource en eau souterraine, localisée à une profondeur plus importante (50-100 m) est de nature karstique. Elle assure des débits conséquents et est utilisée pour l'alimentation en eau potable des communes limitrophes de Montpellier.

La commune de Montpellier est alimentée essentiellement à partir de la source du Lez (arrêté préfectoral du 5 juin 1981). L'eau du canal BRL peut être utilisée comme ressource d'appoint en période de sécheresse.

Compte tenu des caractéristiques géologiques et hydrogéologiques des formations en place à l'échelle communale, aucun forage d'alimentation en eau potable n'est recensé sur la commune.

Le site du projet n'est pas concerné par un périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable.

Le captage d'alimentation en eau potable le plus proche est distant de plus de 2 km au Sud (forage de Lauzette).

Par ailleurs, notons que sur le périmètre de la caserne deux forages (09907X0399/F1 et 09907X0400/F2) sont recensés par le BRGM (Base de Données Sous-Sol).

Ces deux forages ont été réalisés en 1985 pour une utilisation de l'eau pour l'irrigation (ou arrosage).

Le forage 09907X0399/F1 a une profondeur de 60 m. Le niveau d'eau mesuré est de 15 m sous le sol.

Le forage 09907X0400/F2 a une profondeur de 63 m. Le niveau d'eau mesuré est de 13 m sous le sol.

Le Parc Montcalm possède (en rive gauche du Lantissargues) une station de pompage équipée d'un forage profond pour l'arrosage des espaces verts. Cet ouvrage n'est pas recensé dans la Base de Données Sous-Sol.

Source : Base de Donnée Sous-Sol (BRGM)

Figure 22 - Captages, puits, forages

4.1.4.3 Le risque de remontée de nappe et la piézométrie

Le risque de remontée de nappe peut engendrer des contraintes en phase travaux (réalisation des fondations, réseaux, ouvrages souterrains) notamment mais également en phase d'exploitation (remontée d'ouvrages).

La carte ci-contre présente le risque de remontée de nappe sur le site du projet. Le risque est estimé comme :

→ très faible au centre et au Sud du Parc Montcalm, ainsi qu'au centre de la caserne,

→ fort, au Nord-Est et au Sud de la caserne, au Nord (dans l'axe du lit du Lantissargues), à l'Ouest et au Sud-Est du Parc.

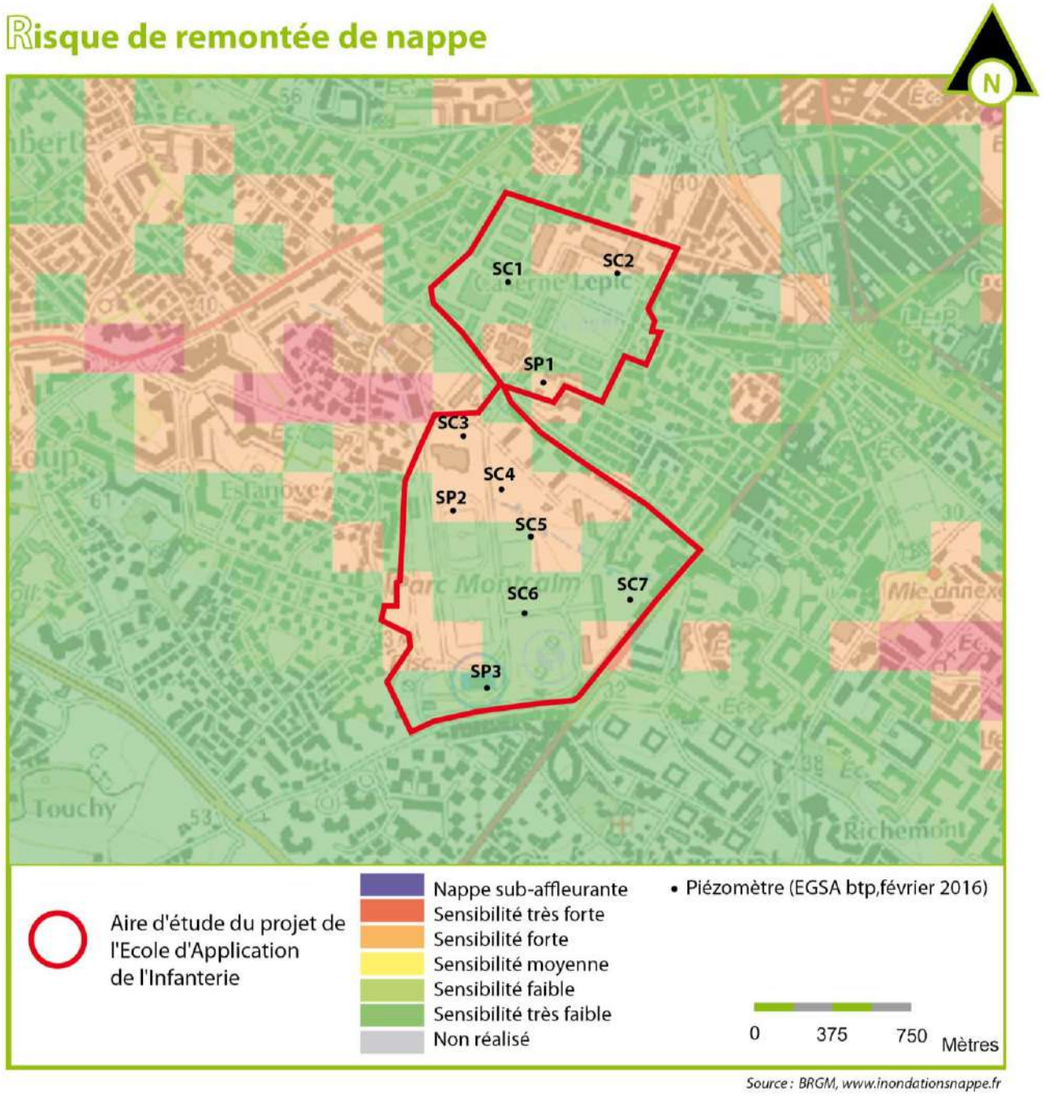


Figure 23 : Carte du risque de remontée de nappe

Source : EGSA btp, Reconversion du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie, Étude géotechnique préalable, Mission G1-PGC, février 2016

L'étude géotechnique de 2016 a permis de préciser les niveaux piézométriques des eaux souterraines au droit du projet. Ces niveaux ont été mesurés entre le 13/01/2016 et le 01/04/2016. Un suivi piézométrique annuel est actuellement en cours. L'équipement piézométrique vérifie les niveau d'eau jusqu'à – 8 m par rapport au terrain naturel. Les résultats de la mesure de janvier 2016 sont les suivants :

		Sc1	Sc2	Sc3	Sc4	Sc5	Sc6	Sc7	Sp1	Sp2	Sp3
Altitude de terrain	**m NGF**	43,1	39,3	32,4	31,0	31,0	31,5	28,6	40,4	31,9	33,6
		Niveaux d'eau mesurés									
13/01/2016	**m/TN**	-3,1	sec	-6,1	-4,5	-5,4	-7,1	-4,2	-2,2	-5,6	sec
	m NGF	40,0	-	26,3	26,6	25,7	24,4	24,4	38,3	26,3	-
15/01/2016	**m/TN**	-3,1	sec	-6,1	-4,45	-5,35	-7,1	-4,22	-2,15	-5,2	sec
	m NGF	40,00	-	26,3	26,55	25,65	24,40	24,38	38,25	26,70	-
17/02/2016	**m/TN**	-1,06	sec	-6,12	-4,38	-4,80	-7,16	-4,01	-2,19	-4,96	Sec
	m NGF	42,04	-	26,28	26,62	26,20	24,34	24,59	38,21	26,94	-
01/04/2016	**m/TN**	-1,21	Sec	-6,04	-4,28	-4,55	-7,10	-4,0	-2,2	-4,89	sec
	m NGF	41,89	-	26,36	26,72	26,72	24,40	24,60	38,20	27,01	-
Niveau le plus haut	**m/TN**	-1,06	Sec	-6,04	-4,28	-4,55	-7,10	-4,0	-2,2	-4,89	sec
	m NGF	42,04	-	26,36	26,72	26,72	24,40	24,60	38,3	27,01	-

Les niveaux mesurés entre 24 et 26 m NGF matérialisent vraisemblablement le toit de la nappe phréatique locale, en relation directe avec le ruisseau du Lantissargues qui traverse le parc Montcalm d'Ouest en Est et dont le fond est situé entre 27,7 et 28,5 m NGF.

Les niveaux les plus hauts mesurés en Sc1 et Sp1 notamment, correspondent probablement à des circulations ou rétention au sein des matériaux de couverture présentant une granulométrie étalée (les graves favorisent les circulations et les matériaux fins les rétentions).

Le Parc Montcalm possède (en rive gauche du Lantissargues) une station de pompage équipée d'un forage profond pour l'arrosage des espaces verts. Cet ouvrage n'est pas recensé dans la Base de Données Sous-Sol. Des essais de pompage ont été réalisés au niveau de ce forage dans l'optique de mettre éventuellement en place un réseau de chaleur sur le site de l'EAI. Le niveau mesuré dans cet ouvrage était de 5,69 m sous le terrain naturel (*source : Antea group, SAAM, Parc de Montcalm, réalisation d'un pompage d'essai sur un forage de la station de pompage, juin 2015*).

L'étude géotechnique de 2016 a permis également de déterminer que la perméabilité du site est globalement très faible. La vulnérabilité des eaux souterraines est donc globalement faible. Il peut cependant exister des passées graveleuses drainantes intercalées au sein des matériaux plus fins et plus imperméables.

Le contexte hydrogéologique est constitué par des alluvions (formations superficielles) et des calcaires (formations profondes).

Le site du projet n'est pas situé à proximité d'un périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable.

Le risque de remontée de nappe est essentiellement situé au droit du lit du Lantissargues. Au droit du site, la faible perméabilité des sols rend la nappe peu vulnérable.

La préservation des eaux souterraines constitue un enjeu modéré à préserver dans le cadre des travaux et du projet.

4.1.5 LES EAUX SUPERFICIELLES

Sources : Agence de l'Eau Rhône Méditerranée, Banque Hydro, DREAL Languedoc-Roussillon,

EGIS Eau, Dédoublement de l'autoroute A9 au droit de Montpellier, Étude spécifique Lantissargues, avril 2012

4.1.5.1 Contexte hydrologique global

Le périmètre du projet est principalement inclus dans le bassin versant de la Mosson, mais recoupe, au Nord le bassin versant du Lez.

- ***La Mosson***

Le site du projet est inclus dans le bassin versant de la rivière Mosson. Il est plus particulièrement concerné par la masse d'eau « La Mosson du ruisseau du Coulazou au Lez » (FRDR144). Il s'agit de la section aval du bassin versant de la Mosson.

La Mosson présente, entre sa source et son exutoire dans le Lez, une quarantaine de kilomètres plus bas, un bassin versant de 340 à 390 km², selon que l'on inclut ou non les zones karstifiées situées à l'amont du bassin (Ruisseau de l'Arnède).

Ses limites sont principalement constituées au Nord-Ouest par la vallée de l'Hérault, à l'Est par la vallée du Lez.

Au Sud, le massif de la Gardiole forme une barrière que la Mosson franchit par des gorges avant de rejoindre l'étang de l'Arnel et le Lez au niveau de la commune de Palavas-les-Flots.

Le point le plus haut du bassin est situé au Nord, entre Viols-le-Fort et Saint-Martin-de-Londres à 530 m NGF (montagne de la Celette), mais les sources de la Mosson se trouvent sur la commune de Montarnaud à une altitude de 150 m NGF.

Le relief du bassin versant est peu marqué, avec un dénivelé total de l'ordre de 500 m.

De par leur structure et leur pente peu marquée, les terrains drainés par le cours de la Mosson présentent un caractère relativement perméable.

Un affluent du cours d'eau est situé non loin de l'aire d'étude. Il s'agit du Rieucoulon, à 1,5 km au Sud-Ouest. Un affluent du Rieucoulon (confluence à Lattes) traverse l'aire d'étude au niveau du Parc Montcalm. Il s'agit du ruisseau de Lantissargues (aussi appelé ruisseau de Gramenet). Ces affluents présentent les caractéristiques suivantes :

Cour d'eau	Surface drainée (km²)	Longueur (km)	Pente moyenne (%)	Pente pondérée (%)
Rieu Coulon	27,6	9,2	0,9	0,6
Lantissargues	13,4	10,5	0,6	0,3

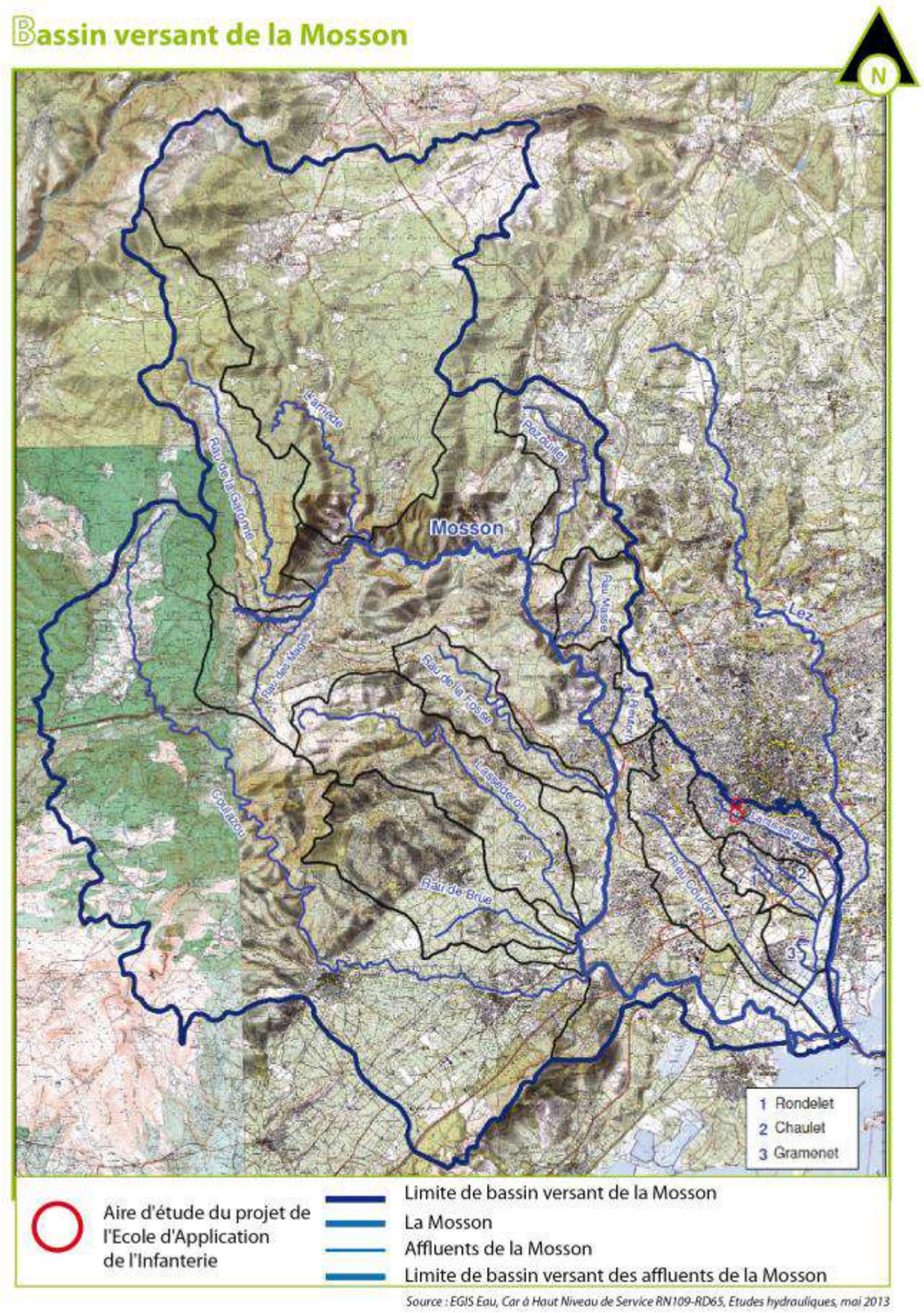


Figure 24 : Carte du bassin versant de la Mosson

La qualité de l'eau

La Mosson au droit du site présente un état écologique moyen. Son état chimique est indéterminé.

Le Rieu Coulon présente également une qualité chimique moyenne. Sa qualité écologique est bonne.

Les débits

Les débits de la Mosson sont les suivants :

	Débits de la Mosson à Saint Jean de Védas
$QMNA_5$	0,027 m^3/s
Module	1,140 m^3/s
Débit de crue Q_2	36 m^3/s
Débit de crue Q_5	66 m^3/s
Débit de crue Q_{10}	86 m^3/s
Débit de crue Q_{20}	110 m^3/s
Débit de crue Q_{50}	130 m^3/s

Les affluents de la Mosson ne font pas l'objet d'un suivi régulier de leurs débits.

- ***Le ruisseau de Lantissargues***

Le ruisseau de Lantissargues sillonne sur 2600 mètres les quartiers urbains de l'Ouest de la commune. Après sa naissance dans le quartier de la Chamberte, son cours passe par la commune de Montpellier puis traverse la commune de Lattes pour rejoindre le Rieu Coulon puis la Mosson.

À l'amont immédiat du site de l'EAI, le ruisseau du Lantissargues prend place dans un canal béton.

Au niveau du Parc Montcalm, le ruisseau est en souterrain dans la moitié Ouest et à l'air libre dans la moitié Est jusqu'à l'avenue de Toulouse.

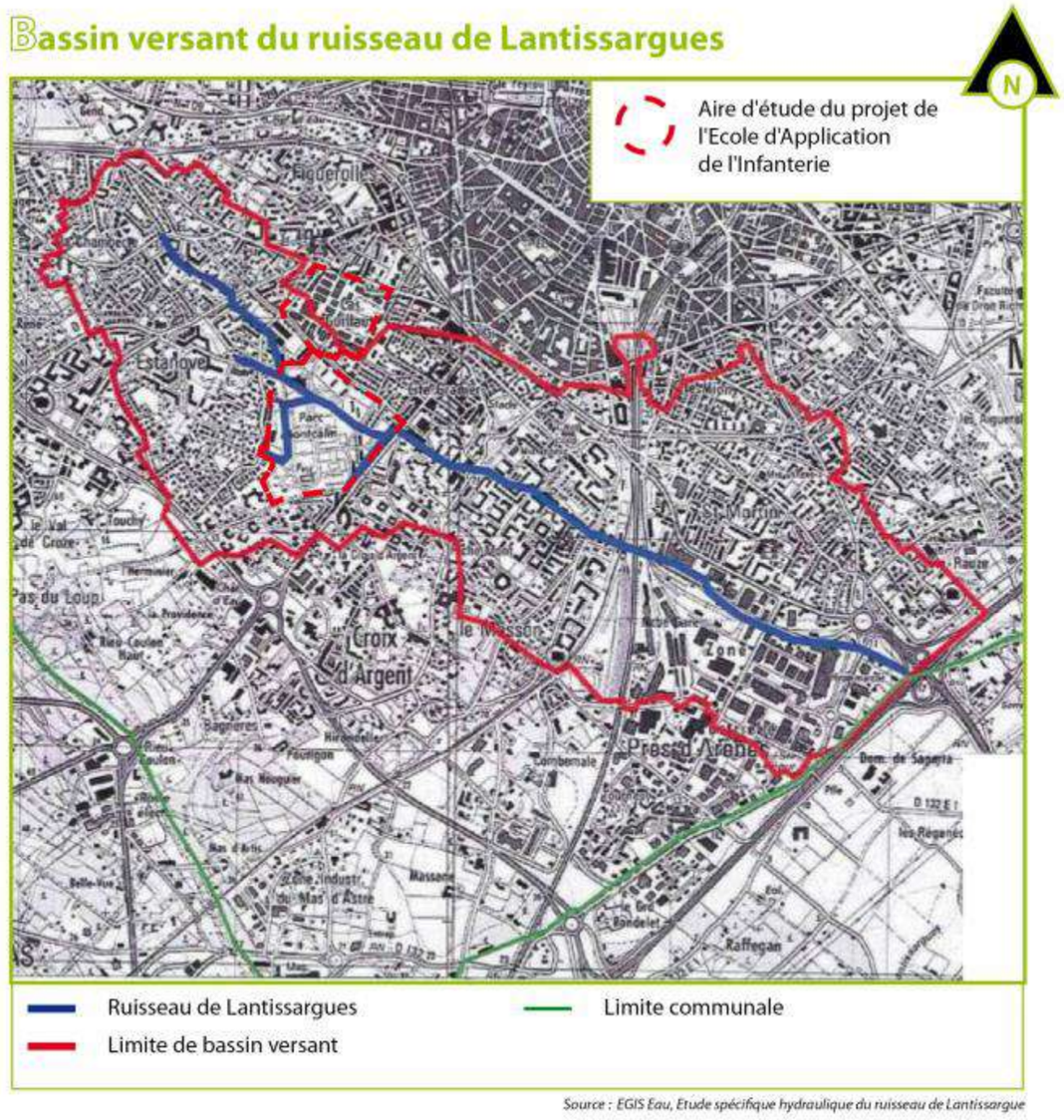
La moitié aval depuis la traversée de l'avenue de Toulouse (en limite aval du périmètre du projet) disparait dans un réseau souterrain de canalisations pour ressurgir après la ligne de chemin de fer de Montpellier à Sète, dans un canal à ciel ouvert qui se poursuit jusqu'à la limite de la commune et au-delà.

Il reçoit en rive droite le Rondelet et se prolonge sous l'appellation Gramenet jusqu'au Rieu Coulon.

Le ruisseau fait l'objet d'un Schéma d'Aménagement. Il présente un certain nombre de dysfonctionnements : avenue de Toulouse, Pedro de Luna/Maurin, Fabre de Morlhon / Industrie. Le carrefour Fabre de Morlhon/Industrie est équipé d'une station de mesure intégrée au dispositif de télésurveillance et d'alerte hydrométéorologique permettant la gestion et le suivi des coupures de circulation.

Le ruisseau constitue l'exutoire des eaux pluviales des quartiers de la Chamberte, de la Croix d'Argent et des Près d'Arènes.

Le bassin versant du ruisseau de Lantissargues sur la commune de Montpellier représente une superficie d'environ 533 ha dont 525 ha urbanisés, soit 98,50 % (en 2001).



Source : EGIS Eau, Etude spécifique hydraulique du ruisseau de Lantissargue

Figure 25 : Carte du bassin versant du ruisseau du Lantissargues

Photographie 4 : Ruisseau de Lantissargues au niveau du parc Montcalm en sortie de l'ouvrage souterrain (10/07/2013)

Photographie 5 : Ruisseau de Lantissargues au niveau du Parc Montcalm dans sa partie « naturelle » (10/07/2013)

Les débits

Le ruisseau de Lantissargues est généralement à sec hors période pluvieuse. Les débits de crue ont été évalués par calcul numérique (PPRi de la Basse Vallée du Lez et de la Mosson) :

	Superficie du bassin versant	Débit centennal
Avenue de Toulouse *(limite aval du périmètre du projet)*	1,52 km²	22,6 m³/s
Amont Pont SNCF	2,62 km²	26,8 m³/s
Limite communale	4,38 km²	47,3 m³/s

- ***Le Lez***

Le Lez est un fleuve côtier prenant sa source sur la commune de Saint-Clément-de-Rivière. Il se jette dans la méditerranée 29,6 km à l'aval. Sur son parcours, il est rejoint par plusieurs rivières affluentes, dont la plus connue est le Verdanson qui coule dans Montpellier en grande partie enterré puis endigué, et par le ruisseau des Aiguerelles. Ce cours d'eau s'écoule en souterrain et réapparait au niveau de la nouvelle mairie à sa confluence avec le Lez. Le ruisseau des Aiguerelles ne fait pas l'objet de suivi qualitatif ou de débits.

4.1.5.2 Le fonctionnement hydraulique du site du projet

Le site du projet recoupe deux bassins versants : le bassin versant du Lantissargues, au Sud et le bassin versant des Aiguerelles.

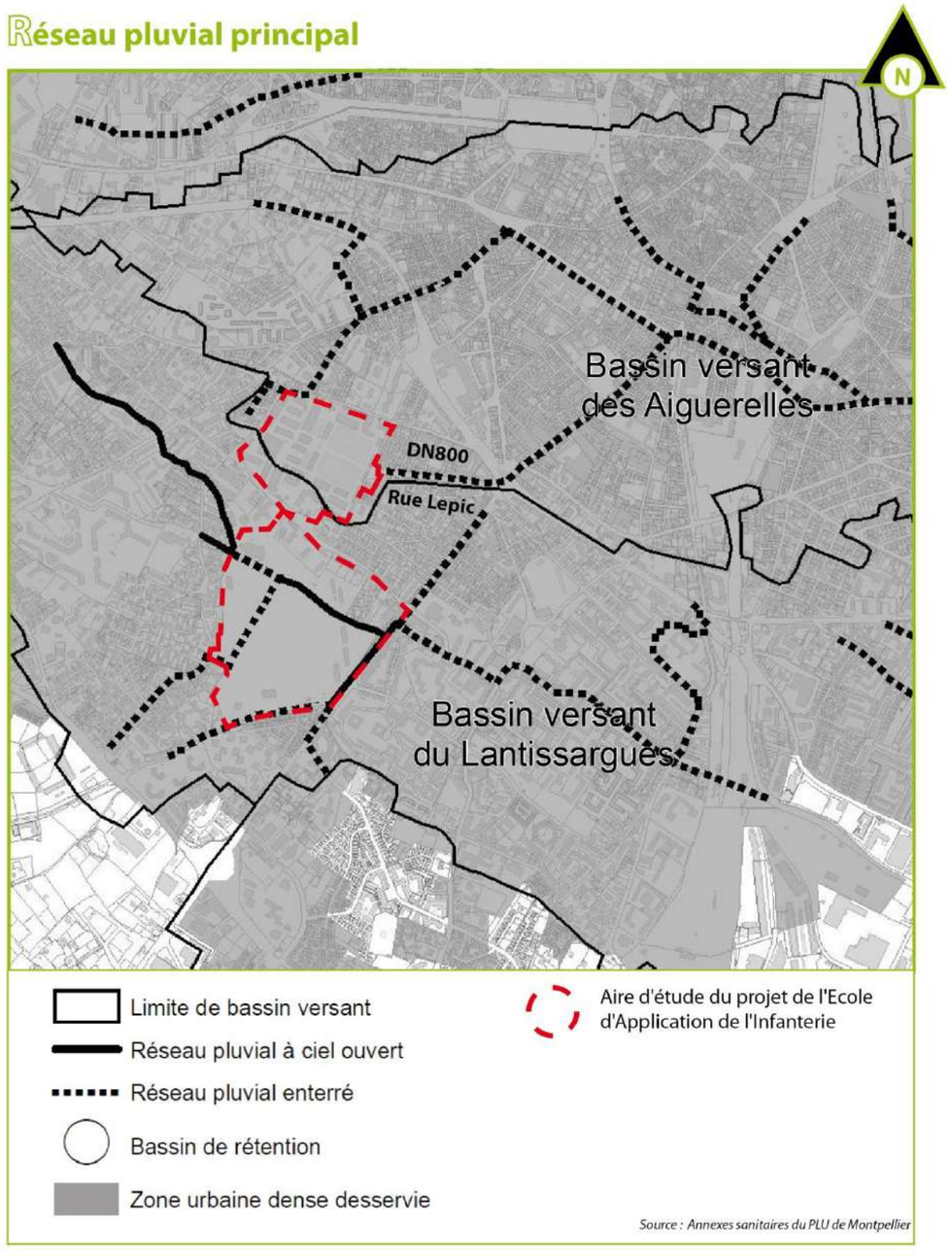


Figure 26 : Réseau pluvial principal

La Caserne Guillaut

Les eaux pluviales des deux tiers Nord du site sont évacuées vers les Aiguerelles et le tiers Sud vers le bassin versant du ruisseau de Lantissargues. *Cf. carte précédente*

La caserne Guillaut est un site quasiment totalement imperméabilisé (à 87,7 %). Il présente une pente orientée au Sud-Est. Des grilles réparties sur le site permettent la collecte des eaux de ruissellement. Le site est équipé d'un réseau pluvial enterré.

Photographie 6 : Avaloir sur le site de la caserne

Figure 27 : Fonctionnement hydraulique : Caserne Guillaut

Dans le secteur Nord de la caserne les eaux pluviales se déversent dans un collecteur unitaire DN800 situé sous l'avenue Lepic (bassin versant des Aiguerelles). Ce collecteur est insuffisant et déborde régulièrement (pour une pluie de période de retour 2 ans).

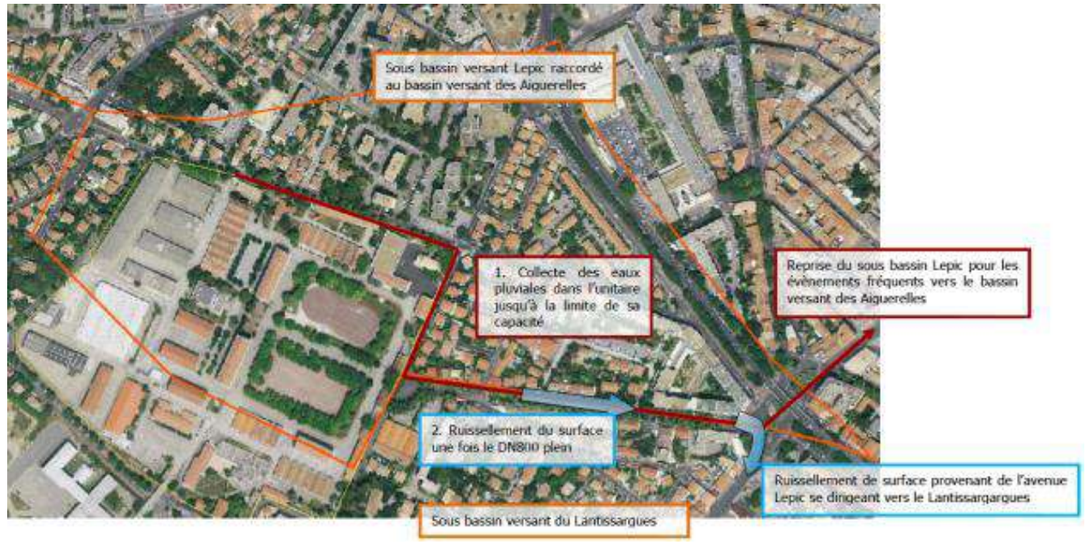


Figure 28 - Dysfonctionnement du collecteur unitaire rue Lepic

Source : Groupement West 8, Aménagement de l'École d'Application de l'Infanterie, Étude hydrologique et hydraulique, compensation de l'aménagement de la caserne, septembre 2015

Localement, dans le secteur Sud de la caserne, les écoulements sont déversés en direction de la rue des Chasseurs (bassin versant du Lantissargues).

Photographie 7 : Descente d'eau vers la rue des Chasseurs

Le secteur de la rue des chasseurs

Le secteur des Chasseurs n'est pas spécifiquement équipé d'ouvrages de gestion des eaux pluviales. Seuls les deux bâtiments du CROUS présentent un réseau pluvial dont l'exutoire est le Lantissargues. Pour le reste du secteur (logements SNI), les eaux s'écoulent de façon gravitaire vers le ruisseau du Lantissargues ou vers le réseau de la rue des Chasseurs.

Le Secteur Montcalm

Le ruisseau de Lantissargues, traversant le site d'Ouest en Est, constitue l'exutoire des eaux pluviales du site du projet. Divers points de rejets dans le cours d'eau sont présents sur le site. Les eaux sont ensuite évacuées par le cours d'eau vers l'aval.

Rappelons que le Lantissargues est canalisé en amont de la zone de projet et dans la moitié Ouest du Parc Montcalm et à ciel ouvert dans le secteur Est jusqu'à l'avenue de Toulouse où il passe à nouveau en souterrain. En sortie de la partie couverte, des dégrilleurs sont installés. La section du lit mineur du Lantissargues se rétrécie rapidement quelques mètres après son retour à l'air libre.

Photographie 8 : Dégrilleurs en sortie du cadre du Lantissargues (10/07/2013)

Le Parc Montcalm n'est qu'en partie imperméabilisé (imperméabilisation d'environ 35,6 %).

Les surfaces imperméabilisées sont constituées par :

- les voiries et parkings,
- les terrains de sport, y compris un terrain de foot en terre stabilisée,
- les bâtiments.

Les surfaces non imperméabilisées correspondent aux espaces verts, à la ripisylve.

La pente des terrains est orientée en direction du Lantissargues.

Un réseau pluvial est présent sur le site. Il est constitué de canalisations enterrées, de fossés enherbés et de fossés maçonnés.

Photographie 9 : Fossé maçonné (10/07/2013)

Photographie 10 : Fossé enherbé (10/07/2013)

Le débit capable de l'ouvrage voute sous l'avenue de Toulouse est limité à 10,5 m^3/s.

Figure 29 : Fonctionnement hydraulique : secteur Montcalm

Notons qu'une zone non aedificandi est imposée par le Plan Local d'Urbanisme aux abords du ruisseau de Lantissargues (même dans sa partie couverte). **La zone non aedificandi est de 12 m soit 6 m de part et d'autre de l'axe du ruisseau.**

Par ailleurs, le Syndicat du Bassin du Lez, qui est en charge l'application du SAGE « Lez, Mosson, Étangs Palavasiens », précise que dans le projet doit conserver la « libre expansion de part et d'autre du cours d'eau sur une largeur correspondant à deux fois la largeur du lit mineur en « gueule », **soit environ 14 m de chaque coté.**

Le site du projet est majoritairement dans le bassin versant de la Mosson. Le site d'étude est traversé par le ruisseau de Lantissargues au niveau du Parc Montcalm.

Le Parc Montcalm dispose d'un réseau pluvial (fossés et réseau enterré) dont l'exutoire est le ruisseau du Lantissargues. La caserne Guillaut est équipée d'un réseau pluvial enterré dont l'exutoire principal est le collecteur de la rue Lepic situé dans le bassin versant des Aiguerelles. Une partie des eaux de la caserne (secteur Sud) envoie ces eaux vers le ruisseau du Lantissargues.

Le secteur des Chasseurs n'est pas spécifiquement équipé d'un réseau pluvial, hormis les logements étudiants. L'exutoire des eaux pluviales est le ruisseau du Lantissargues.

Une zone non aedificandi est en vigueur de part et d'autre de l'axe du ruisseau (14 m de chaque côté).

La préservation voire l'amélioration du fonctionnement du cours d'eau et de la qualité des eaux est un enjeu fort. La gestion des eaux pluviales constitue également un enjeu.

4.1.6 OUTILS DE GESTION ET DOCUMENTS DE PLANIFICATION RELATIFS À LA PROTECTION DE L'EAU

4.1.6.1 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

Dans chacun des grands bassins hydrographiques français, un Comité de bassin, rassemblant des représentants des collectivités, des administrations, des activités économiques et des associations, a en charge l'élaboration et l'animation de la mise en œuvre d'un schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE).

Dans le bassin Rhône - Méditerranée, le premier SDAGE a été approuvé en 1996. Sa révision a été engagée, pour aboutir à un nouveau SDAGE pour la période 2016-2021.

Les orientations fondamentales du SDAGE 2016-2021 sont au nombre de neuf :

- **OF 0 S'adapter aux effets du changement climatique**,
- **OF 1 Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité,**
- **OF 2 Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques,**
- **OF 3 Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement,**
- **OF 4 Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau,**
- **OF 5 Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé,**
  - o OF 5A Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle,
  - o OF 5B Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques,
  - o OF 5C Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses,
  - o OF 5D Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles,
  - o OF 5E Évaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine,
- **OF 6 Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides,**
  - o OF 6A Agir sur la morphologie et le décloisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques,
  - o OF 6B Préserver, restaurer et gérer les zones humides,
  - o OF 6C Intégrer la gestion des espèces de la faune et de la flore dans les politiques de gestion de l'eau,
- **OF 7 Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir,**
- **OF 8 Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.**

Le SDAGE s'accompagne d'un programme de mesures qui propose les actions à engager sur le terrain pour atteindre les objectifs d'état des milieux aquatiques et il en précise l'échéancier et les coûts.

Les objectifs à atteindre pour la masse d'eau superficielle à proximité de la zone d'étude sont les suivants :

Code Masse d'eau	Intitulé	Objectif d'État Écologique	Échéance pour atteindre l'objectif d'État Écologique	Échéance pour atteindre l'objectif d'état chimique	Échéance pour atteindre l'objectif de Bon État
FRDR144	La Mosson du ruisseau du Coulazou à la confluence avec le Lez	Bon État	2027	2015	2027

Les objectifs à atteindre pour les masses d'eau souterraines de la zone d'étude sont les suivants :

Code Masse d'eau	Intitulé	Objectif d'État Écologique	Échéance pour atteindre l'objectif d'État Écologique	Objectif d'État chimique	Échéance pour atteindre l'objectif d'état chimique	Échéance pour atteindre l'objectif de Bon État
FRDO102	Alluvions anciennes entre le Vidourle et le Lez et le littoral entre Montpellier et Sète	Bon État	2015	Bon État	2027	2027
FRDO206	Calcaires Jurassiques pli Oriental de Montpellier et extension sous couverture	Bon État	2015	Bon État	2015	2015
FRDG531	Argiles bleues du Pliocène inférieur de la vallée du Rhône	Bon État	2015	Bon État	2015	2015

4.1.6.2 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) « Lez, Mosson, Étangs Palavasiens »

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) est un outil de planification majeur à l'échelle du bassin versant, dont l'objectif principal est la recherche d'un équilibre durable entre la protection des milieux aquatiques et la satisfaction des usages de l'eau. Il a pour but de formaliser et de rendre applicable les règles de gestion de l'eau sur le territoire.

Il définit pour cela les règles d'usage qui ont un impact quantitatif ou qualitatif sur les ressources en eau : urbanisme, alimentation en eau potable, assainissement, inondations, activités, agriculture… L'objectif étant d'atteindre le bon état qualitatif et quantitatif de toutes les masses d'eau du territoire, conformément à la Directive Cadre sur l'Eau et au SDAGE.

Le périmètre du S.A.G.E. « Lez - Mosson - Étangs Palavasiens » est constitué de 43 communes du département de l'Hérault, dont celle de Montpellier. *Cf. Plan page suivante.*

Ce SAGE concerne une superficie de 536 km² dont la délimitation a été approuvée par arrêté préfectoral du 28 septembre 1994. L'état des lieux et le diagnostic du SAGE « Lez-Mosson-Étangs-Palavasiens » ont été approuvés par la Commission Locale de l'Eau le 13 mars 2003. Le SAGE « Lez, Mosson, Etangs Palavasiens » a été approuvé le 29 juillet 2003.

Le SAGE de 2003 a permis d'instaurer une approche globale et cohérente à l'échelle du bassin versant. Il est devenu le document de référence commun en matière de gestion durable, équilibrée et concertée de la ressource en eau et des milieux aquatiques. Ce premier SAGE a été révisé pour tenir compte des évolutions réglementaires et des enjeux émergents sur le territoire.

De 2010 à 2014, cette révision a permis de poursuivre la dynamique engagée et de répondre aux défis actuels de la gestion de l'eau. La stratégie a été validée par la CLE le 18 septembre 2012 et approuvée par le Comité de bassin le 15 octobre 2012.

Le SAGE révisé a été adopté par la CLE le 2 décembre 2014 et approuvé par le Préfet le 15 janvier 2015.

Les 5 objectifs généraux sont les suivants :

A - Préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques, des zones humides et de leurs écosystèmes pour garantir le maintien de la biodiversité et la qualité de l'eau,

B - Concilier la gestion des risques d'inondation avec le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et humides,

C - Assurer l'équilibre quantitatif et le partage de la ressource naturelle entre les usages pour éviter les déséquilibres quantitatifs et garantir les débits biologiques,

D - Reconquérir et préserver la qualité des eaux en prévenant la dégradation des milieux aquatiques et biologiques,

E - Développer la gouvernance de l'eau sur le bassin versant.

Le Lantissargues est identifié dans le SAGE comme masse d'eau avec un objectif d'amélioration de l'existant aussi bien sur sa morphologie (travailler sur les méandres et les sinuosités du lit) que sur sa renaturation (suppression des ouvrages).

Figure 30 : Périmètre du SAGE Lez Mosson Étangs Palavasiens

4.1.6.3 Autre outils de gestion des milieux aquatiques

Le Schéma Départemental de préservation, de restauration et de mise en Valeur des Milieux Aquatiques de l'Hérault (SDVMA)

Historique

Deux précédents schémas ont existé avant l'approbation du SDVMA de 2009 :

- le Schéma Départemental à Vocation Piscicole de 1993 (SDVP) qui constituait les prémices de SDVMA. Le SDVP de l'Hérault a été approuvé par arrêté préfectoral le 12/08/1993 sur la base d'investigations menées de 1989 à 1991. Des orientations et des propositions d'actions avaient pour but de préserver, restaurer et mettre en valeur les milieux aquatiques,
- le Schéma Départemental de préservation et de mise en Valeur des Milieux Aquatiques de 2001 : dès 1997, un projet de réactualisation du SDVP est lancé à l'initiative de la DDAF et de la Fédération Départementale de Pêche s'appuyant sur deux motivations principales : établir le bilan de la mise en œuvre des orientations d'actions proposées, et mettre à jour de recueil des « données milieu ». Les objectifs de la mise à jour du SDVP étaient :
  - d'adapter la démarche et le contenu du SDVP au contexte de l'époque (loi sur l'eau de 1992, évolution du principe de gestion équilibrée de la ressource…),
  - de faciliter l'utilisation des données et renforcer le « porté à connaissance du schéma » auprès des tiers et des usagers.

Le SDVP, comme le SDVMA, n'est pas opposable aux tiers. Néanmoins, son approbation par le Préfet et par l'Assemblée Départementale constitue dès lors un cadre de réflexion et d'actions qui devra guider l'administration et les collectivités locales et piscicoles dans leurs missions de préservation, de restauration et de mise en valeur des milieux aquatiques.

L'article 4 de l'arrêté préfectoral d'approbation du SDVP de l'Hérault stipule que : « tous les travaux réalisés dans le lit des cours d'eau ou dans ses abords immédiats de même que tous les prélèvements ou rejets devront tenir compte des objectifs fixés par le schéma départemental de vocation piscicole et halieutique dans les limites définies par la loi sur l'eau du 03 janvier 1992 et ses décrets d'application ».

Le SDVMA de 2009

La mise à jour du SDVMA en 2009 a été largement souhaitée par l'ensemble des services administratifs utilisateurs et des partenaires techniques et/ou financiers. Les objectifs de cette mise à jour sont multiples :

- actualiser les bases de données de 2001 pour mettre à disposition des utilisateurs des informations récentes,
- établir un bilan des actions menées depuis le dernier schéma,
- créer un outil fonctionnel pour la consultation des données (application Access ©),
- développer un Système d'Information Géographique à partir des données récoltées et mises à jour.

Cette mise à jour a également permis une mise en adéquation du SDVMA avec :

- les nouvelles réglementations en vigueur (Code de l'Environnement,…),
- l'évolution des politiques de gestion globale des cours d'eau (développement des Schémas d'Aménagement et Gestion des Eaux et contrats de rivières),
- la mise en œuvre du réseau Natura 2000.

Cette mise à jour a été réalisée par la Fédération Départementale de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques.

Les objectifs du SDVMA sont les suivants :

→ Restauration de la libre circulation piscicole,

→ Amélioration de la qualité de l'habitat,

→ Amélioration de la qualité des eaux,

→ Amélioration de la gestion quantitative de la ressource.

Les prescriptions du SDAGE du bassin Rhône Méditerranée et du SAGE « Lez, Mosson, Étangs Palavasiens » seront à respecter. Elles constituent un enjeu modéré dans le cadre du projet.

Le projet devra être compatible avec les objectifs de ces documents de planification :

→ préservation voire amélioration de la qualité du Lantissargues et des masses d'eaux souterraines,

→ préservation voire amélioration de l'équilibre quantitatif du Lantissargues et des eaux souterraines,

→ préservation voire amélioration du fonctionnement biologique du Lantissargues.

4.1.7 RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

Sources : BRGM, prim.net, DREAL Languedoc-Roussillon, BASOL et BASIAS

4.1.7.1 Risque sismique

La commune de Montpellier est classée en zone de sismicité 2, où le risque est faible. Le projet devra respecter les règles de construction parasismique en vigueur.

4.1.7.2 Risque de feu de forêt

Les feux de forêts sont des sinistres qui se déclarent et se propagent dans des formations d'une surface minimale d'un hectare pouvant être :

- des forêts : formations végétales, organisées ou spontanées, dominées par des arbres et des arbustes, d'essences forestières, d'âges divers et de densité variable,

- des formations subforestières : formations d'arbres feuillus ou de broussailles appelées maquis (formation végétale basse, fermée et dense, poussant sur des sols siliceux) ou garrigue (formation végétale basse mais plutôt ouverte et poussant sur des sols calcaires).

Le risque incendie de forêt sur la commune de Montpellier a conduit le Préfet du département de l'Hérault à prescrire un PPRIF le 26/07/2005. Ce plan a été approuvé le 30/01/2008.

Sur la commune de Montpellier, les risques d'incendie de forêt sont localisés au Nord de la commune au niveau du Bois de MontMaur, et du Zoo du Lunaret. La zone du projet, en secteur urbain, n'est pas concernée par le risque de feu de forêt.

Des bornes incendies sont déjà présentes dans la caserne (3) et dans le parc Montcalm (4).

4.1.7.3 Risque de mouvements de terrain

Le site du projet est situé dans une zone à risque faible de retrait-gonflement d'argiles.

Par ailleurs, aucun mouvement de terrain, ni aucune cavité n'a été identifié sur ou à proximité du site du projet.

4.1.7.4 Risque d'inondation

Sources : Rapport de présentation du PPRi Basse vallée du Lez et de la Mosson, Règlement et carte de zonage du PPRi Basse vallée du Lez et de la Mosson, Atlas des Zones Inondables,

- **Description du risque**

En région méditerranéenne, la présence de la mer et de massifs montagneux proches, associée à la circulation générale des masses atmosphériques sur l'Europe du Nord sont à l'origine des situations météorologiques spécifiques génératrices de pluies localisées de très forte intensité (plus de 300 mm en quelques heures) qui provoquent souvent des inondations catastrophiques.

La situation la plus fréquente à l'origine des fortes crues est caractérisée par une forte pluviométrie influencée par la présence des montagnes Cévenoles au Nord du Département, pouvant occasionner des pluies de très forte intensité, généralement durant la période septembre/octobre, au cours d'épisodes dits cévenols.

Dans le bassin versant du ruisseau de Lantissargues, le risque d'inondation affecte principalement des zones urbanisées. Les zones inondables se localisent au niveau des franchissements sous-dimensionnés pour un évènement pluvieux centennal et dans les zones où le réseau souterrain n'a pas une capacité suffisante.

- **L'Atlas des zones inondables**

Les Atlas des Zones Inondables (AZI) sont des documents réalisés par bassin versant via l'approche hydrogéomorphologique. Cette approche permet de cartographier, de manière homogène sur tout un bassin versant, les limites du lit majeur (c'est à dire l'espace occupé par la rivière lors des grandes crues) ainsi que tous les éléments naturels ou artificiels, qui peuvent jouer un rôle sur l'écoulement des crues. Elle figure également les limites atteintes par les grandes inondations historiques connues.

Les AZI sont des éléments d'information, sans valeur réglementaire. Seul le Plan de prévention des risques (PPR) crée une servitude d'utilité publique opposable aux tiers.

Un Atlas des Zones Inondables a été réalisé sur la commune de Montpellier. Il identifie une zone inondable aux abords du ruisseau de Lantissargues. Cependant la zone inondable est localisée en aval du site du projet (au Sud-Est de son franchissement de l'avenue de Toulouse).

Dans l'Atlas des Zones Inondables le site du projet n'est pas identifié comme inondable.

En aval de l'Avenue de Toulouse une zone inondable est identifiée.

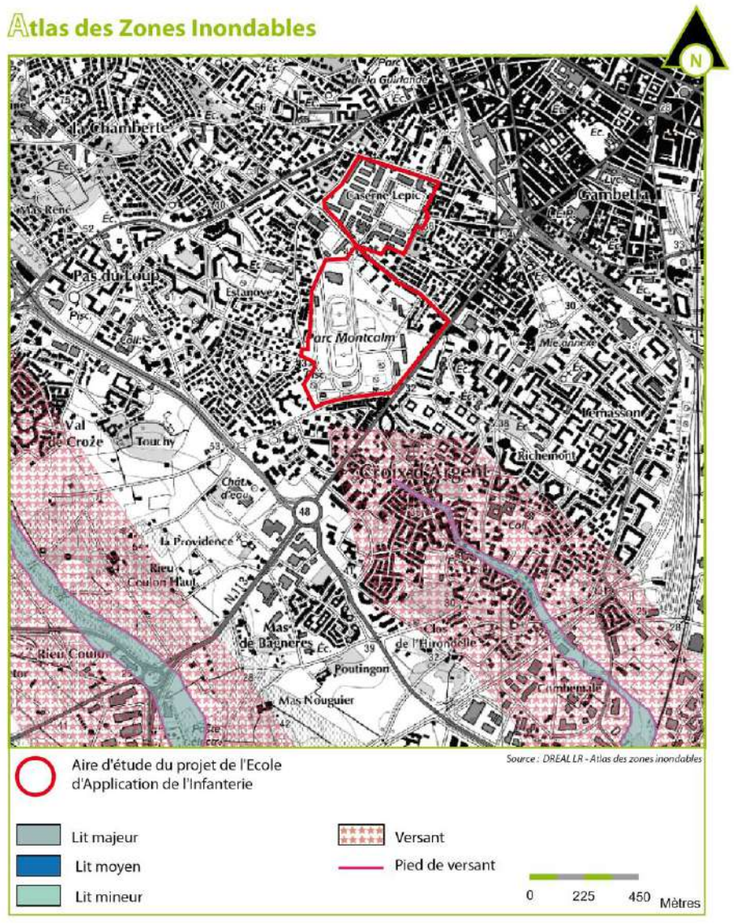


Figure 31 : Carte de l'atlas des zones inondables

- **La cartographie des Territoires à Risque Important (TRI) d'Inondation**

Source : Agence de l'eau Rhône Méditerranée

Pour améliorer la gestion et réduire les conséquences négatives des inondations, le Conseil et le Parlement européens se sont mobilisés pour adopter en 2007 la directive 2007/60/CE, dite « directive inondation ». La Directive inondation défini un cadre de travail qui permet de partager les connaissances sur le risque, de les approfondir, de faire émerger des priorités, pour in fine élaborer un plan de gestion des risques d'inondation (PGRI). Une cartographie fine des risques selon trois types d'inondations (fréquente, moyenne, extrême) a été effectuée sur les TRI. Cette cartographie permet d'améliorer et d'homogénéiser la connaissance du risque d'inondation sur les secteurs les plus exposés.

La cartographie de synthèse des Territoires à Risques Important d'inondation n'indique pas le site du projet comme inondable.

- **Le Plan de Prévention du Risque d'Inondation**

Les Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) ont été institués par la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt et à la prévention des risques majeurs, modifiée par la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement et la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003. Ils sont aujourd'hui régis par les articles L562-1 et suivants et R562-1 et suivants du Code de l'Environnement.

Le P.P.R. vaut servitude d'utilité publique, les mesures de prévention définies par le P.P.R. s'imposent à toutes constructions, travaux, installations et activités entrepris ou exercés.

La commune de Montpellier est concernée par le Plan de Prévention du Risque d'Inondation de la basse vallée du Lez et de la Mosson. **Le site du projet est concerné par les risques de débordement du ruisseau de Lantissargues.**

Le Plan de Prévention des Risques d'Inondation a été prescrit en 2002 et approuvé le 13 janvier 2004.

Le PPRi a plusieurs objectifs :

→ réduire ou supprimer la vulnérabilité des biens et des activités situés en zone inondable et mise en sécurité des personnes,

→ maintenir le libre écoulement et la capacité d'expansion des crues pour éviter l'aggravation du phénomène d'inondation,

→ réduire ou supprimer les risques induits,

→ faciliter l'organisation des secours.

Un système d'annonce de crue a été mis en place sur le Lantissargues. Le carrefour Fabre de Morlhon/Industrie est équipé d'une station de mesure intégrée au dispositif de télésurveillance et d'alerte hydrométéorologique permettant la gestion et le suivi des coupures de circulation.

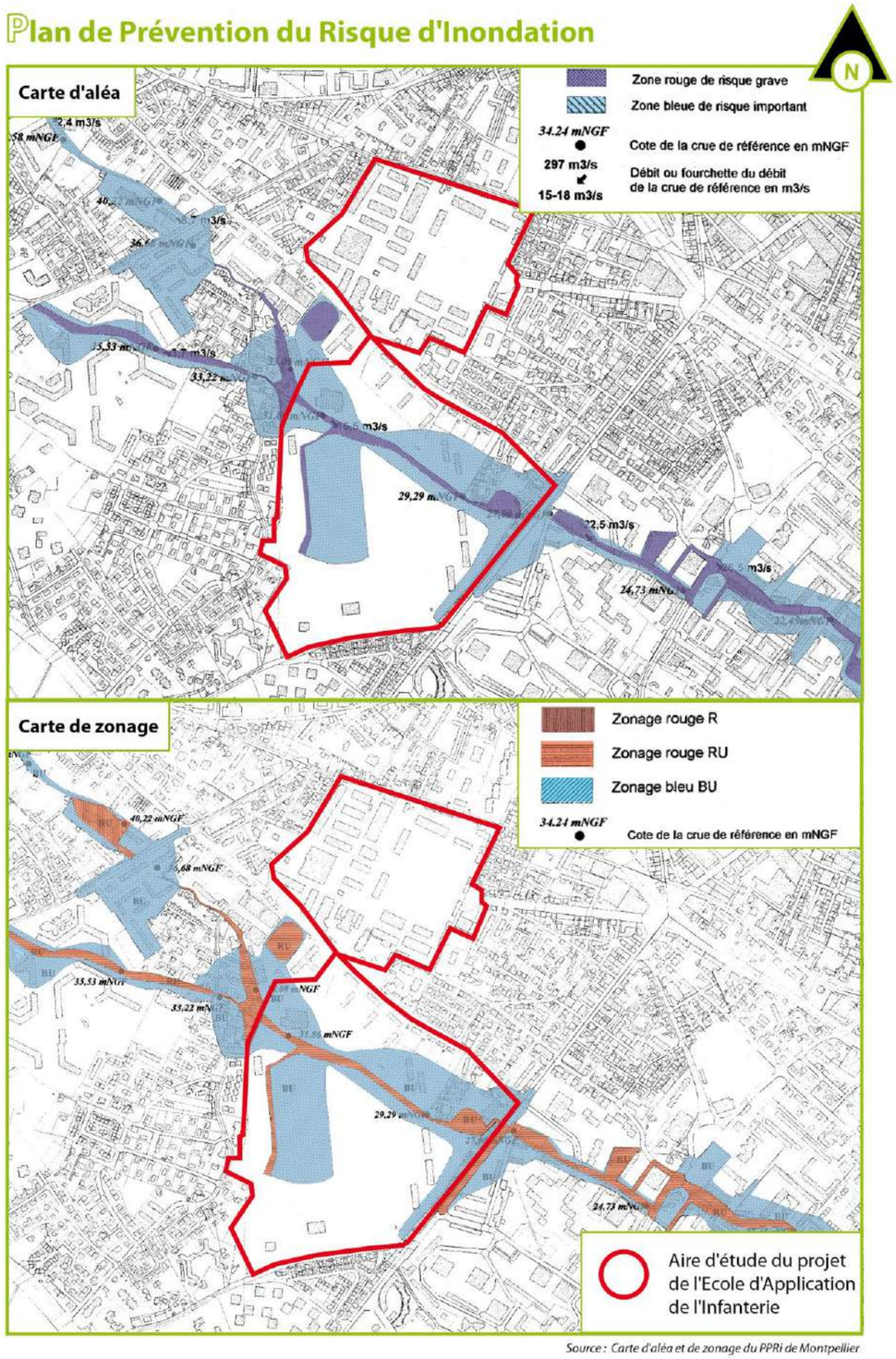


Figure 32 : Plan de Prévention du Risque d'inondation

Une carte d'aléas a été élaborée dans le cadre du PPRi. Contrairement à l'Atlas des Zones Inondables, elle présente la zone inondable du site. Ainsi, une zone d'aléa grave est présente au niveau du lit mineur du ruisseau et à l'Ouest des installations sportives du Parc Montcalm. Un faisceau englobant les abords du ruisseau, les installations sportives du Parc Montcalm (le stade enherbé) et les abords de l'avenue de Toulouse correspond à un risque important. Le reste du site n'est pas exposé au risque d'inondation.

Le débit de crue identifié au droit du site est de 16,5 m^3/s.

Le zonage du PPRi est basé sur les zones d'aléas. La zone d'aléa grave correspond à la zone RU (zones inondables urbanisées d'aléa fort) et la zone d'aléa important correspond à la zone BU (zones inondables urbanisées exposées à des risques moindres correspondant aux champs d'expansion de crue).

Ces deux zones disposent d'un règlement auquel s'ajoutent les règles générales du PPRi.

Notons qu'en zone rouge RU, les travaux suivants sont interdits :

- les reconstructions de bâtiments dont tout ou partie du gros œuvre été endommagé par une crue,
- les constructions nouvelles,
- les constructions ou aménagements à caractère vulnérable tels que : écoles, crèches, établissements sanitaires, installations classées…
- les créations d'ouvertures en dessous de la côte PHE,
- la création et l'extension des sous-sols.

En zone BU, les travaux suivants sont interdits :

- les reconstructions de bâtiments dont tout ou partie du gros œuvre a été endommagé par une crue,
- les constructions ou aménagements à caractère vulnérable tels que : écoles, crèches, établissements sanitaires, installations classées…
- la création et l'extension des sous-sols.

Le projet devra obligatoirement être conforme au règlement du PPRi.

4.1.7.5 Risque industriel

Un risque industriel majeur est un événement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens ou l'environnement.

Le risque industriel peut ainsi se développer dans chaque établissement dangereux. Afin d'en limiter l'occurrence et les conséquences, l'État a répertorié les établissements les plus dangereux et les a soumis à réglementation Installations Classées pour le Protection de l'Environnement (ICPE) ou Seveso.

Les installations ICPE font l'objet d'une nomenclature établie par décret en Conseil d'État.

Une ICPE est une installation qui est susceptible de causer des nuisances ou des risques pour l'environnement, de par ses activités et les produits présents sur le site.

Ces installations sont soumises à trois régimes : autorisation, déclaration, enregistrement. Des servitudes publiques peuvent être instituées.

Les établissements industriels font l'objet d'une réglementation stricte en fonction du niveau de risque :

Nature du risque ou nuisance	Classement ICPE	Classement SEVESO
Nuisance assez importante	Déclaration	Non classé
Nuisance ou risque important	Enregistrement	Non classé
Nuisance ou risque important	Autorisation	Non classé
Risque relativement important	Autorisation	Seuil bas
Risque majeur	Autorisation avec servitude d'utilité publique	Seuil haut

La commune de Montpellier compte 35 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (répertoriées sur le site ministériel des ICPE).

Aucune ICPE enregistrée ou autorisée n'est située à proximité du site du projet.

De même aucun établissement industriel SEVESO n'est situé à proximité du site du projet.

4.1.7.6 Risque de transport de marchandises dangereuses

Une matière est classée dangereuse lorsqu'elle est susceptible d'entraîner des conséquences graves pour la population, les biens et/ou l'environnement, en fonction de ses propriétés physiques et/ou chimiques, ou bien par la nature des réactions qu'elle peut engendrer.

Le risque transport de matières dangereuses (TMD) est consécutif à un accident se produisant lors du transport, par voie routière, ferroviaire, aérienne, voie d'eau ou par canalisation, de matières dangereuses. On distingue huit catégories de risques : le risque d'explosivité, le risque gazeux, l'inflammabilité, la toxicité, la radioactivité, la corrosivité, le risque infectieux, le risque de brûlures.

La commune de Montpellier est concernée par le risque de transport de matières dangereuses.

Ces risques sont principalement localisés au niveau de l'A9, de la rocade Ouest, de la voie ferroviaire et des gazoducs.

Notons qu'aucune canalisation de transport de matières dangereuses se situe sur le périmètre du projet ou à proximité.

4.1.7.7 Les sites et les sols pollués

- **BASOL**

Le site BASOL (recensant les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif) répertorie 3 établissements sur la commune de Montpellier. Aucun de ces établissements n'est situé à proximité du site du projet.

- **BASIAS**

La base de données BASIAS réalise un inventaire des anciens sites industriels et activités de service susceptibles d'être pollués.

Aucun site BASIAS n'est répertorié sur le site du projet.

- **Les études de sol réalisées lors de la cession du site**

Sources :
Ministère de la Défense, Site de la Caserne Guillaut sis à Montpellier, diagnostic de l'état du sous-sol, juillet 2012
Ministère de la Défense, Site du Parc Montcalm et des Pavillons des Chasseurs sis à Montpellier, diagnostic de l'état du sous-sol, juillet 2012
HPC, SAAM, Site du Parc Montcalm à Montpellier, analyse des risques sanitaires résiduels (ARR), usage actuel, juin 2016
HPC, SAAM, Site du Parc Montcalm à Montpellier, analyse des risques sanitaires résiduels (ARR), usage futur, juin 2016
HPC, SAAM, Site de la caserne Guillaut à Montpellier, analyse des risques sanitaires résiduels (ARR), usage futur, juin 2016

Deux études de sol ont été réalisées en 2012 respectivement sur le site de la Caserne Guillaut et le site du Parc Montcalm et des Pavillons des Chasseurs lors de la cession par le Ministère de la Défense afin de caractériser la présence d'éventuelles pollutions. En effet, l'activité passée du site permet de suspecter un risque de pollution des sols. Ces études avaient identifié une pollution significative en Éléments Traces Métalliques et une pollution ponctuelle en benzo(a)pyrène, en hydrocarbures et autres éléments.

Caserne Guillaut

Étude de 2012

Les zones à risques identifiés dans ce secteur (lors de l'étude de 2012) sont listées dans le tableau suivant :

Zone(s) / installation(s) visée(s) (1/2)	Loc. plan de masse	Principaux produits utilisés, générés ou stockés	Principaux éléments traceurs d'une pollution [a]	Profondeur potentielle
Anciennes chaudières au fioul (bâtiments 0007, 0029, 0037, 0038 et 0054)	partie centrale, Nord-Est, Sud-Est, Sud et Sud-Ouest	FOD	HC C_5-C_{10} et C_{10}-C_{40}, BTEX	< 3,0 m
Ancien simulateur de tir (bâtiment 0004)	Sud-Est	Solvants de nettoyage d'armes	COV	
Stockage de produits sous une plaque de plomb		?	-	
Anciens déshuileurs	Sud et Ouest	Huiles et graisses	HAP	
Ancienne soute à munition (0011)	Bordure Sud-Ouest	Métaux	ETM	
Ancien poste de transformation électrique	Bordure Nord	PCB ?	PCB	
Postes de transformation électrique	partie Centre Nord et Ouest			
Anciennes cuves enterrées (FOD - ? m^3)	Bordure Nord, bordure Sud-Est, parties Nord, Nord-Ouest, Nord-Est, Ouest, Sud, Sud-Est et Sud-Ouest	FOD	HC C_5-C_{10} et C_{10}-C_{40}, BTEX	< 3,0 m
Anciennes halles de stockages divers (bâtiments 0022 à 0026)	Nord	-	HAP, ETM	
Ancien bac de neutralisation acide (bâtiment 0021)	Ouest	Acides	ETM, COV	
Ancienne salle de charge de batteries (bâtiment 0021)		Electrolytes	ETM, COV	
Ancienne cabine de peinture (bâtiment 0021)		Peintures et solvants	HAP, COV	
Ancien atelier de réparation de véhicules avec des pont-fosses et une aire de lavage (bâtiments 0018 et 0021)		Hydrocarbures, solvants	HC C_5-C_{10} et C_{10}-C_{40}, BTEX, COV	
Anciens ateliers pour l'entretien des bâtiments avec ateliers de menuiserie, serrurerie… (bâtiment 0021)		Peintures et solvants	HAP, COV	
Stockage de déchets divers	Bordure Ouest	-	HAP, ETM	
Ancienne aire de distribution de carburant		GO	HC C_5-C_{10} et C_{10}-C_{40}, BTEX	< 5,0 m
Anciennes cuves enterrées de carburant (GO - 50 m^3)				
Ensemble du site (possibles remaniements de terrain)	Ensemble du site	Matériaux de remblais	HC, HAP, ETM	< 3,0 m

[a] : HAP = Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, BTEX = Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques, PCB = PolyChloroBiphényles, COHV = Composés Organo-Halogénés Volatils, ETM = Eléments Traces Métalliques, HC = Hydrocarbures

Les investigations de terrain (sols, air du sol et eaux souterraines) réalisées en 2012 et complétées par des analyses de laboratoire ont permis de mettre en évidence les éléments suivants :

→ des teneurs significatives dans les sols en Éléments Traces Métalliques au droit du site (en mercure, cadmium, cuivre, plomb et zinc) entre 0 et au moins 3 m de profondeur,

→ des teneurs ponctuelles significatives dans les sols en hydrocarbures C_{10}-C_{40} en partie Ouest et en partie centrale du site entre 0,05 et 1 m de profondeur,

→ des teneurs ponctuelles significatives dans les sols en benzo(a)pyrène en partie Nord-Est, Nord et Sud-Ouest du site entre 0,3 et 1,6 m de profondeur,

→ une teneur ponctuelle significative dans les sols en PCB en partie Sud-Ouest du site entre 0,3 et 1,6 m de profondeur,

→ des teneurs faibles en hydrocarbures C_5-C_{12} dans l'air du sol en partie Nord-Est néanmoins largement inférieures aux valeurs de comparaison considérées,

→ des teneurs faibles voire inférieures aux seuils de quantification analytiques du laboratoire dans les eaux souterraines pour l'ensemble des substances analysées (hydrocarbures C_5-C_{40} et COV).

Ainsi, les eaux souterraines et l'air du sol ne présentent pas de pollution significative. Le sol est caractérisé par des pollutions en Éléments Trace métalliques et ponctuellement par des pollutions aux hydrocarbures, au benzo(a)pyrène et au PCB.

Étude de 2016

Cette étude a été réalisée conformément à la norme NFX 31-620 correspondant aux « prestations de services relatives aux sites et sols pollués (étude, ingénierie, réhabilitation de sols pollués et travaux de dépollution) » de l'AFNOR (juin 2011) ainsi qu'à la méthodologie définie dans les textes du Ministère chargé de l'Environnement du 08 février 2007 dans les guides « Visite de site », « Schéma conceptuel et modèle de fonctionnement », «Diagnostics de site » et « La démarche d'Analyse des Risques Résiduels » - Version 0, février 2007 du Ministère chargé de l'Environnement ainsi que dans le guide « Qualité - EDR » de l'Union Professionnelle des entreprises de Dépollution de Sites (UPDS) de septembre 2000.

Elle comprend les prestations suivantes :

- une synthèse des résultats des études antérieures,
- une campagne de surveillance de la qualité des eaux souterraines au droit des piézomètres existants sur le site,
- une Analyse des Risques sanitaires Résiduels (ARR) : caractérisation des risques sanitaires résiduels pour les futurs usagers du site après mise en oeuvre des mesures de gestion préconisées.

L'étude de 2016, présente les résultats d'analyses des eaux souterraines. Ces résultats ont été comparés avec les valeurs de référence suivantes :

- les limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (limite de « potabilité ») et des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine (limite de « potabilisation ») définies dans l'Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine et des valeurs du « Water Quality Guidelines » de l'OMS (2011) quand ces dernières existent,
- les normes de qualité et valeurs seuils définies par l'Arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines.

Les résultats d'analyse au laboratoire (2016) ont permis de mettre en évidence des teneurs faibles, voire inférieures aux seuils de quantification analytiques pour la totalité des substances analysées.

Parc Montcalm et secteur des Chasseurs

Études de 2012

Les zones à risques identifiés dans ce secteur sont listées dans le tableau suivant :

Zone(s) / installation(s) visée(s)	Loc. plan de masse	Principaux produits utilisés, générés ou stockés	Principaux éléments traceurs d'une pollution [a]	Profondeur potentielle
Emplacements d'anciennes cuves de fioul	Villa du Général - partie Sud-Ouest et Ancien mess - partie Nord	FOD	HC C_5-C_{10} et C_{10}-C_{40}, BTEX	< 3,5 m
Cuves de fioul	Bâtiment Auvergne - partie Sud-Est			
	Bâtiment Montréal - partie Est			
	Bâtiment Québec - partie Est			
Ancien déshuileur	Mess - partie Nord	Huiles et graisses	HAP	
Héliport	partie centrale	Hydrocarbures	HC C_5-C_{10}, C_{10}-C_{40} et BTEX	
Postes de transformation électrique	partie Sud-Est et partie Est	PCB ?	PCB	
Ensemble du site (possibles remaniements de terrain)	Ensemble du site	Matériaux de remblais	HAP, ETM	

[a] : HAP = Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, BTEX = Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques, PCB = PolyChloroBiphényles, ETM = Eléments Traces Métalliques, HC = Hydrocarbures

Les investigations de terrain (sols et air au sol) réalisés en 2012 et complétées par des analyses de laboratoire ont permis de mettre en évidence les éléments suivants :

→ la présence de teneurs significatives en Éléments Traces Métalliques au droit du site (généralisées en cuivre sur une partie du site et ponctuelles en cadmium, mercure, plomb et zinc) entre 0 et au moins 3 m de profondeur,

→ la présence d'une teneur ponctuelle significative en benzo(a)pyrène en partie Est du site entre 0 et 1 m de profondeur,

→ des teneurs faibles voire inférieures aux seuils de quantification analytique des autres substances analysées (HC C_5-C_{10} et C_{10}-C_{40} , HAP, BTEX, COHV et PCB) pour l'ensemble des échantillons analysés.

Le sol présente donc une pollution aux Éléments traces Métalliques et ponctuellement au benzo(a)pyrène. Étant donné qu'aucun usage des eaux souterraines ou superficielles à des fins d'alimentation en eau potable n'est répertorié, aucune analyse d'eau dans ce secteur n'a été réalisée.

Étude de 2016

Cette étude a été complétée par une analyse des risques sanitaires résiduels dans le parc Montcalm (2016). Cette analyse n'a pas été réalisée dans le périmètre de la caserne car l'usage actuel du site ne le nécessite pas (surfaces quasi totalement imperméabilisées, occupation actuelle de la caserne limitée uniquement à l'École de Journalisme).

Cette étude a été réalisée conformément à la norme NFX 31-620 correspondant aux « prestations de services relatives aux sites et sols pollués (étude, ingénierie, réhabilitation de sols pollués et travaux de dépollution) » de l'AFNOR (juin 2011) ainsi qu'à la méthodologie définie dans les textes du Ministère chargé de l'Environnement du 08 février 2007 dans le guide « La démarche d'Analyse des Risques Résiduels » - Version 0, février 2007 du Ministère chargé de l'Environnement ainsi que dans le guide « Qualité - EDR » de l'Union Professionnelle des entreprises de Dépollution de Sites (UPDS) de septembre 2000.

Elle comprend les prestations suivantes :

- une synthèse des résultats des études antérieures,
- une Analyse des Risques sanitaires Résiduels (ARR) : caractérisation des risques sanitaires résiduels pour les usagers du site.

Les objectifs de cette Analyse des Risques sanitaires Résiduels ont été, sur la base d'une quantification préalable établie selon les connaissances scientifiques du moment, de vérifier la compatibilité sanitaire du site avec son usage et d'identifier les éventuelles zones impactées induisant des risques sanitaires inacceptables liés à la qualité des milieux (sols et air du sol) pour l'usage actuel (parc).

Une analyse des risques sanitaires résiduels a été réalisée en 2016 au niveau du Parc Montcalm. Les principaux éléments de cette étude sont retranscrits ci-après. L'analyse est réalisée vis-à-vis de l'usage actuel du parc :

- un usage de parc ouvert au public,
- la possibilité de la présence de canalisation d'eau potable dans les sols au droit du site,
- la présence de surfaces découvertes sur l'ensemble du site,
- l'absence de bâtiment utilisé actuellement.

Rappelons que pendant la phase travaux, un partie du parc sera en chantier et fera l'objet de terrassements pouvant exposer le personnel de chantier à d'éventuelles substances polluantes et que le reste du parc continuera de rester accessible au public.

Identification et caractérisation des dangers potentiels

- Sélection des substances prises en compte

Les dangers potentiels liés à la présence résiduelle de substances polluantes dans les sols et l'air du sol mises en évidence à l'issue des investigations au droit du site ont été déterminés en fonction de leurs caractéristiques spécifiques (concentrations mesurées, valeurs toxicologiques propres, propriétés physicochimiques), conduisant aux sélections présentées dans les tableaux suivants :

Substances (1/2)	Prise en compte dans l'étude	Justification [a]
Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques C_5-C_{35} [b]	OUI	Présence résiduelle dans les sols et/ou l'air du sol
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques : Acénaphtylène, Phénanthrène, Anthracène, Fluoranthène, Pyrène, Benzo(a)anthracène, Chrysène, Benzo(b)fluroanthène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(a)pyrène, Dibenzo(a,h)anthracène, Benzo(g,h,i)pérylène, Indéno (1,2,3-c,d)pyrène		

[a] : les seuils de quantification atteints par les laboratoires pour les échantillons de sols et d'air du sol ont été définis afin de garantir l'absence de risques sanitaires non acceptables (pour les substances prises individuellement).
[b] : prise en compte du coupe pétrolière théorique - type huile minéral (voir en annexe 3.2).

Substances (2/2)	Prise en compte dans l'étude	Justification (a)
Eléments Traces Métalliques (ETM) : Arsenic, Cadmium, Chrome, Cuivre, Mercure, Nickel, Plomb, Zinc	OUI	Présence résiduelle dans les sols et/ou l'air du sol
Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes totaux	NON	Absence dans les milieux sources (teneurs inférieures aux seuils de quantification du laboratoire)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques : Acénaphtène, Naphtalène, Fluorène		
Composés Organiques Volatils (COV) : Dichlorométhane, Trichlorométhane, Tétrachlorométhane, Trichloroéthylène, Tétrachloroéthylène, 1,1-dichloroéthane, 1,2-dichloroéthane, 1,1,1-trichloroéthane, 1,1,2-trichloroéthane, cis-1,2-dichloroéthylène, trans-1,2-dichloroéthylène, chlorure de vinyle, 1,1-dichloroéthylène, bromochlorométhane, dibromométhane, bromodichlorométhane, dibromochlorométhane, 1,2-dibromoéthane, tribromométhane		
PolyChloroBiphényles (PCB)		

[a] : les seuils de quantification atteints par les laboratoires pour les échantillons de sols et d'air du sol ont été définis afin de garantir l'absence de risques sanitaires non acceptables (pour les substances prises individuellement),

- Identification des dangers potentiels des substances considérées

Les tableaux suivants regroupent les substances ainsi sélectionnées, la nature du danger potentiel induit par celles-ci ainsi que les voies potentielles d'exposition et les cibles toxicologiques chez l'Homme :

Substances chimiques sélectionnées (1/2)	Nature du danger	Voies d'exposition	Cibles toxicologiques chez l'Homme
Hydrocarbures C_5-C_{35} (*)			
• **Aliphatiques** $C_{>10}$-C_{12}	Systémique (non cancérogène)	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes hépatique et circulatoire
• **Aliphatiques** $C_{>12}$-C_{16}		* Ingestion * Inhalation	* Système hépatique
• **Aromatiques** $C_{>16}$-C_{21}		* Ingestion * Inhalation	* Poids corporel
• **Aromatiques** $C_{>21}$-C_{35}		* Ingestion * Inhalation	* Système rénal
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques			
Acénaphtylène	cancérogène et systémique (non cancérogène)	* Ingestion * Inhalation	* Système cutané
Anthracène		* Ingestion * Inhalation	* Systèmes respiratoire, cutané, hépatique et digestif

Substances chimiques sélectionnées (2/2)	Nature du danger	Voies d'exposition	Cibles toxicologiques chez l'Homme
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques			
• **Benzo(a)anthracène**	cancérogène et mutagène	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes digestif, respiratoire et circulatoire * Système respiratoire
• **Benzo(a)pyrène**		* Ingestion * Inhalation	* Systèmes digestif, respiratoire et circulatoire * Système respiratoire
• **Benzo(b)fluoranthène**	cancérogène	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes digestif, respiratoire et circulatoire * Système respiratoire
• **Benzo(g,h,i)pérylène**	cancérogène et systémique (non cancérogène)	* Ingestion * Inhalation	* Système rénal
• **Benzo(k)fluoranthène**	cancérogène et mutagène	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes digestif, respiratoire et circulatoire * Système respiratoire
• **Chrysène**	cancérogène et mutagène	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes digestif, respiratoire et circulatoire * Système respiratoire
• **Dibenzo(a,h)anthracène**	cancérogène et mutagène	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes digestif, respiratoire et circulatoire * Système respiratoire
• **Fluoranthène**	cancérogène et systémique (non cancérogène)	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes neurologique, hépatique, rénal, circulatoire et poids corporel
• **Indéno(1,2,3-c,d)pyrène**	cancérogène et mutagène	* Ingestion * Inhalation	* Système digestif, * Système respiratoire
• **Phénanthrène**	cancérogène et systémique (non cancérogène)	* Ingestion * Inhalation	* Diminution du poids corporel
• **Pyrène**		* Ingestion * Inhalation	* Système rénal
Eléments Traces Métalliques			
• **Arsenic**	cancérogène et systémique (non cancérogène)	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes cutané, circulatoire et neurologique
• **Plomb**		* Ingestion * Inhalation	* Systèmes circulatoire, rénal, neurologique, digestif et osseux * Système rénal
• **Cadmium**		* Ingestion * Inhalation	* Système rénal * Systèmes respiratoire et rénal
• **Chrome III (**)**	Systémique (non cancérogène)	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes rénal, digestif et cutané
• **Cuivre**		* Ingestion * Inhalation	* Système digestif
• **Nickel**	cancérogène et systémique (non cancérogène)	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes circulatoire, rénal, hépatique et développement foetal * Système respiratoire
• **Mercure**	Systémique (non cancérogène)	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes rénal, neurologique, immunitaire et développement foetal
• **Zinc**		* Ingestion * Inhalation	* Système circulatoire

(*) : coupes C_5-C_{35} assimilées aux coupes C_5-C_{40}
(**) : concentration en chrome total considérée comme représentée exclusivement par du chrome III (absence d'utilisation de chrome VI actuelle ou passée).

Le tableau suivant présente les classifications du pouvoir cancérogène des substances concernées parmi celles sélectionnées.

Substance	ORGANISME		
	Union Européenne	IARC	US EPA
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques			
• **Acénaphtylène**	Non classifié	Non classifié	Classe D
• **Anthracène**	Non classifié	Groupe 3	Classe D
• **Benzo(a)anthracène**	Catégorie 2	Groupe 2B	Classe B2
• **Benzo(a)pyrène**	Catégorie 2	Group 1	Classe B2
• **Benzo(b)fluoranthène**	Catégorie 2	Groupe 2B	Classe B2
• **Benzo(g,h,i)pérylène**	Non classifié	Groupe 3	Classe D
• **Benzo(k)fluoranthène**	Catégorie 2	Groupe 2B	Classe B2
• **Chrysène**	Catégorie 2	Groupe 2B	Classe B2
• **Dibenzo(a,h)anthracène**	Catégorie 2	Groupe 2A	Classe B2
• **Fluoranthène**	Non classifié	Groupe 3	Classe D
• **Indéno (1,2,3-cd) pyrène**	Non classifié	Groupe 2B	Classe B2
• **Phénanthrène**	Non classifié	Groupe 3	Classe D
Eléments Traces Métalliques			
• **Arsenic**	Non déterminé	Groupe 1	Classe A
• **Plomb**	Catégorie 3	Groupe 2B	Groupe B2
• **Cadmium**	Catégorie 2	Groupe 1	Classe B1
• **Nickel**	Catégorie 1	Groupe 1	Classe A

IARC : International Agency for Research on Cancer
US EPA : United States Environmental Protection Agency

Union Européenne :
Catégorie 1 : « substances que l'on sait cancérogènes pour l'Homme »
IARC :
Groupe 1 : « l'agent (ou le mélange) est cancérogène pour l'Homme »
Groupe 2B : « l'agent (ou le mélange) pourrait être cancérogène pour l'Homme »
US EPA :
Classe A : « substance cancérogène pour l'Homme »
Classe D : « substance non classifiable quant à sa cancérogénicité pour l'Homme »

Évaluation des expositions potentielles

- Données concernant l'usage

D'après les informations fournies par la Ville de Montpellier, le site est actuellement un parc ouvert au public. Ainsi un scénario de type « Parc » (présence d'adultes et d'enfants) a été retenu sur l'ensemble du site. Dans le cadre de la présente évaluation des risques, il a été considéré la configuration actuelle avec la présence de sols superficiels découverts, l'absence de bâtiments utilisés et la possibilité de la présence de canalisation d'eau potable dans les sols au droit du site.

- Concentrations des substances sélectionnées

Les concentrations prises en compte dans les différents milieux correspondent :

- pour les sols superficiels et profonds, aux concentrations moyennes mesurées lors des investigations de février 2012,
- pour l'air du sol, aux concentrations moyennes mesurées lors des investigations de février 2012.

Les concentrations ainsi retenues sont synthétisées dans le tableau présenté ci-après.

Concentrations moyennes prises en compte dans le cadre de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires									
RESUME DES CONCENTRATIONS DANS LES MEDIA D'EXPOSITION	Sols superficiels		Sols profonds et sols à l'emplacement des canalisations		Air du sol		Concentrations modélisées dans l'air ambiant extérieur à partir des sols et/ou de l'air du sol [d]		Eau du robinet [e]
							adulte	enfant	
	mg/kg				mg/m³				mg/l
SCENARIO PARC PUBLIC									
Hydrocarbures aliphatiques $C_{>10}$-C_{12}	0,0864	a	0,0680	a	0,00E+00	c	0,00E+00	0,00E+00	3,09E-08
Hydrocarbures aliphatiques $C_{>12}$-C_{16}	4,61	a	3,63	a	1,44E+01	c	2,27E-03	4,57E-03	8,27E-08
Hydrocarbures aliphatiques $C_{>16}$-C_{35}	20,15	a	15,87	a	3,72E+00	c	5,88E-04	1,18E-03	1,81E-09
Hydrocarbures aromatiques $C_{>10}$-C_{12}	0,0288	a	0,0227	a	0,00E+00	c	0,00E+00	0,00E+00	1,03E-06
Hydrocarbures aromatiques $C_{>12}$-C_{16}	0,202	a	0,159	a	6,28E-02	c	9,99E-06	2,01E-05	3,61E-06
Hydrocarbures aromatiques $C_{>16}$-C_{21}	2,30	a	1,813	a	5,40E-02	c	8,80E-06	1,77E-05	1,29E-05
Hydrocarbures aromatiques $C_{>21}$-C_{35}	1,32	a	1,04	a	2,00E-04	c	5,09E-08	1,02E-07	9,15E-07
Acénaphtylène	0,0190	b	0,0136	b	4,15E-04	c	3,43E-08	6,91E-08	5,05E-08
Phénanthrène	0,0360	b	0,0293	b	1,14E-04	c	1,37E-08	2,75E-08	4,41E-08
Anthracène	0,0270	b	0,0193	b	7,35E-05	c	6,58E-09	1,32E-08	4,28E-08
Fluoranthène	0,0990	b	0,0850	b	2,86E-05	c	4,21E-09	8,47E-09	2,69E-08
Pyrène	0,0960	b	0,0836	b	2,20E-05	c	3,63E-09	7,31E-09	2,80E-08
Benzo(a)anthracène	0,106	b	0,0850	b	6,63E-06	c	1,39E-09	2,80E-09	8,39E-09
Chrysène	0,0970	b	0,0764	b	2,54E-06	c	7,82E-10	1,57E-09	7,39E-09
Benzo(b)fluoranthène	0,242	b	0,196	b	5,18E-05	c	3,35E-09	6,75E-09	7,08E-09
Benzo(k)fluoranthène	0,0560	b	0,0443	b	6,99E-08	c	1,17E-10	2,36E-10	1,28E-09
Benzo(a)pyrène	0,156	b	0,123	b	2,35E-07	c	2,82E-10	5,68E-10	2,80E-09
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,183	b	0,146	b	5,57E-08	c	4,94E-11	9,95E-11	5,27E-10
Dibenzo(a,h)anthracène	0,0610	b	0,0471	b	7,45E-10	c	1,29E-11	2,60E-11	7,68E-10
Benzo(g,h,i)pérylène	0,151	b	0,121	b	2,23E-08	c	9,17E-11	1,85E-10	1,03E-09
Arsenic	7,63	b	7,30	b	non volatil	c	non volatils		
Plomb	37,43	b	36,86	b		c			
Cadmium	0,0707	b	0,0800	b		c			
Chrome III	16,19	b	16,4	b		c			
Cuivre	36,75	b	33,4	b		c			
Nickel	14,83	b	15,0	b		c			
Mercure	0,251	b	0,195	b	4,50E-08	c	9,30E-10	1,87E-09	0,00E+00
Zinc	63,31	b	58,9	b	non volatil	c	non volatil		

(a) : concentration calculée à partir des proportions de la coupe C_{10}-C_{40} (voir les proportions en annexe 3.2) auxquelles sont appliquées les concentrations moyennes mesurées en HC C_{10}-C_{40} dans les sols (28,7 mg/kg dans les sols superficiels et 22,6 mg/kg dans les sols profonds)
(b) : concentrations moyennes mesurées dans les sols
(c) : concentrations modélisées à partir des concentrations dans les sols (voir équations en annexe 3.3)
(d) : concentrations modélisées à partir des concentrations dans les sols et l'air du sol (voir équations en annexe 3.3)
(e) : concentrations modélisées à partir des concentrations dans les sols à l'emplacement des canalisations (voir équations en annexe 3.3)

- Budget espace temps

Les budgets espace-temps pris en compte pour les usagers du site (scénario parc) sont synthétisés dans le tableau suivant (en gras les cibles retenues) :

Aménagement	Scénario	Usagers	Types d'usagers	Durées d'exposition des usagers		Budgets espace-temps
						Extérieur
Parc	Promenade	Promeneurs	Adultes	25 ans [1]	330 j/an [2]	1H04 /J [3]
			Enfants	6 ans [1]	330 j/an [2]	1H04 / J [3]
	Travailleur de passage	Travailleurs	Adulte	25 ans [4]	220 j / an [5]	1H00 / J [6]

[1] : donnée utilisée lors de l'établissement des anciennes VCI pour un usage sensible d'un site (Ministère chargé de l'environnement).
[2] : INSEE, 1996,
[3] : INSEE, 1999.

- Voies de transfert considérées

Compte tenu des propriétés physico-chimiques des substances polluantes sélectionnées et du scénario d'usage, la présente évaluation a été effectuée en considérant les sols et l'air du sol comme voies potentielles de transfert vers l'Homme. Ces dernières sont réunies dans le tableau synthétique suivant :

Caractéristiques des substances	Formes et voies potentielles de transfert vers l'Homme		Substances concernées
• **Accessibles**	Sols et poussières	Air ambiant et contact direct	Toutes les substances considérées
• **Volatiles et semi-volatiles**	Vapeurs, gaz	Sols, air du sol [1] puis air ambiant [2]	
• **Diffusion à travers le polyéthylène de haute densité (PEHD)**	Sols profonds	Sols à l'emplacement des canalisations, canalisations PEHD puis eau du robinet [3]	
• **Biodisponibles**	Légumes		Sans objet (absence de jardins potagers)

[1] : les concentrations dans l'air du sol sont issues soit de mesures directes (considérées prioritairement), soit d'une modélisation à partir des concentrations dans les sols (voir équations en annexe 3.3).
[2] : les concentrations dans l'air ambiant sont issues d'une modélisation à partir des concentrations dans l'air du sol (voir équations en annexe 3.3).
[3] : pénétration par diffusion à travers des conduites d'eau potable (en PEHD, etc…).

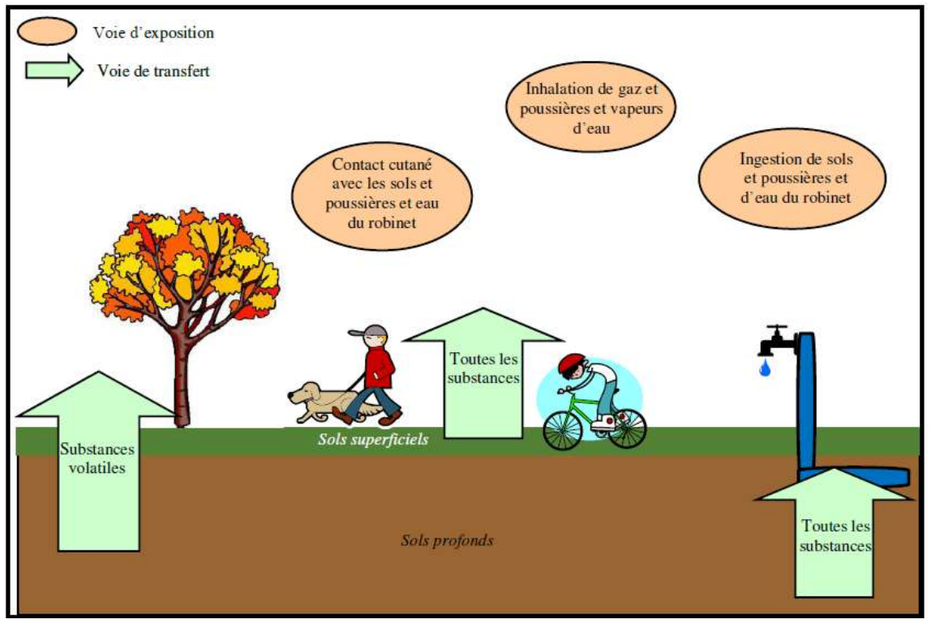
- Voies d'exposition - Schéma conceptuel

Sur la base des spécificités du scénario d'usage et des voies potentielles de transfert des substances polluantes identifiées vers les populations cibles représentées par les usagers du site, un schéma conceptuel a été élaboré. L'ensemble des voies d'exposition prises en compte dans ce schéma conceptuel est listé dans le tableau suivant :

Type d'usagers considérés	Voies d'exposition potentielles	Milieux sources considérés pour la modélisation
Scénario « parc » : Adultes et enfants	• **Voie pulmonaire (inhalation) :** * air ambiant extérieur et intérieur contaminé * sols et poussières * vapeur d'eau	Sols superficiels et profonds et air du sol
	• **Voie orale (ingestion) :** * sols et poussières * eau du robinet	Sols superficiels et profonds
	• **Voie cutané (absorption cutanée) :** * sols et poussières * eau du robinet	

Les voies d'expositions potentielles pour le personnel du chantier semblent être les mêmes que pour les usagers habituels du parc.

Le schéma conceptuel du scénario « Promenade » est le suivant :



La méthodologie de calcul des doses journalières et concentrations d'expositions ainsi que la caractérisation des risques pour la santé des usagers est présentée au chapitre relatif aux méthodes (*10.4.18.4 Les analyses des risques sanitaires résiduels).*

L'analyse des risques sanitaires résiduels conclut qu'au regard des résultats d'analyses du sous-sol du site (présence d'ETM à des concentrations légèrement supérieures aux valeurs de l'INRA et une faible concentration en benzo(a)pyrène) et de l'usage considéré du site (usage actuel de type parc) ainsi que le retour d'expérience de la société ayant réalisé l'étude (société HPC Envirotec) permet d'envisager l'absence de mesure de gestion à mettre en œuvre pour assurer la compatibilité sanitaire du sous-sol du site et des usages du parc.

Cette étude a été basée sur un scénario d'exposition défini conformément aux informations fournies par la SA3M selon un usage « Parc » (présence d'adultes et d'enfants) en considérant la configuration actuelle du site.

Réalisée sur la base des concentrations maximales mesurées dans les sols et l'air du sol, elle a permis d'aboutir à des **niveaux de risques sanitaires cancérogènes et non cancérogènes inférieurs aux limites acceptables** respectivement de $1{,}00E^{-05}$ et de 1,00 (au regard de la Circulaire du 08 février 2007) y compris dans le cadre de l'étude des incertitudes (*Cf. chapitre 10.4.18.4 Les analyses des risques sanitaires résiduels*) **pour l'usage actuel du site.**.

La commune de Montpellier est classée en zone de sismicité faible. Le projet devra respecter les règles de construction parasismique en vigueur.

Le site du projet n'est pas exposé aux risques de feu de forêt ni de mouvement de terrain, hormis un risque faible de retrait-gonflement d'argiles.

Malgré l'absence d'identification par l'Atlas des Zones Inondables et par la cartographie des Territoires à Risque Important d'inondation, le site du projet est exposé au risque d'inondation aux abords du ruisseau de Lantissargues, au niveau des installations sportives du Parc Montcalm et le long de l'avenue de Toulouse. Cette zone inondable est réglementée par le Plan de Prévention du Risque d'Inondation. Le risque d'inondation représente un enjeu fort.

Le site du projet n'est situé à proximité d'aucun établissement SEVESO, ni d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

Le site du projet n'est pas particulièrement exposé aux risques liés au transport de matières dangereuses.

Des études réalisées en 2012 sur le périmètre de la caserne Guillaut et du Parc Montcalm ont identifié une pollution des sols. Ces études ont été complétées en 2016 par des Analyses des risques sanitaires résiduels. Les résultats d'analyse de 2016 des eaux souterraines au droit de la caserne Guillaut mettent en évidence des teneurs faibles voire inférieures aux seuils de quantification analytiques pour la totalité des substances analysées.

L'Analyse des risques sanitaires résiduels réalisée sur le parc Montcalm, pour son utilisation actuelle, a permis d'aboutir à des niveaux de risques sanitaires cancérogènes et non cancérogènes inférieurs aux limites acceptables et compatibles avec l'usage actuel du parc. Le risque de pollution est un enjeu modéré pour le projet.

4.2 MILIEU NATUREL ET EQUILIBRES BIOLOGIQUES

Sources : DREAL Languedoc-Roussillon, Conseil Général de l'Hérault, Plan Local d'Urbanisme de Montpellier

Naturalia, Reconversion du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie (EAI) de Montpellier (34), Volet Naturel de l'étude d'impact, mai 2016

4.2.1 LES PÉRIMÈTRES D'INVENTAIRES

Les zones d'inventaires n'introduisent pas un régime de protection réglementaire particulier. Elles identifient les territoires dont l'intérêt écologique est reconnu. Il s'agit de sites dont la localisation et la justification sont officiellement portées à la connaissance du public, afin qu'il en soit tenu compte dans tout projet pouvant porter atteinte aux milieux et aux espèces qu'ils abritent.

Remarque : les ZICO (Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux) visent à recenser les zones les plus favorables pour la conservation des oiseaux sauvages. Ayant été établis en 1989, ces périmètres sont aujourd'hui obsolètes et les populations d'oiseaux sont mieux pris en compte par les ZPS (Zone de Protection Spéciale) destinées aux Oiseaux depuis 1991. Les périmètres des ZICO ne sont pas étudiés ici.

4.2.1.1 Les ZNIEFF

Les ZNIEFF correspondent à une portion de territoire intéressante sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. L'inventaire ne constitue pas une mesure de protection juridique directe, ce classement implique sa prise en compte par les documents d'urbanisme et les études d'impact.

D'après le porter à connaissance de la DREAL, la zone d'étude ne s'inscrit dans aucun périmètre d'inventaire ZNIEFF. Toutefois la ZNIEFF la plus proche est la ZNIEFF de type I n°0003177 « *Vallée de la Mosson de Grabels à Saint Jean de Védas* » à 3 km à l'Ouest.

La Mosson est connue pour ses crues soudaines. Le territoire de la ZNIEFF, au-delà de son patrimoine biologique propre, joue un rôle important pour l'écoulement des eaux. Jusqu'à des époques récentes, l'aménagement et l'étalement urbain s'approchaient totalement du bord de la rivière. Avec la mise en place du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Lez/Mosson, la rivière, sa ripisylve et les prairies humides ne devraient plus être touchées. Il s'agit de veiller à la continuité paysagère et écologique de la ripisylve, garante de la bonne circulation des espèces animales remarquables, et piège pour une partie des polluants en provenance des zones cultivées et urbanisées toutes proches.

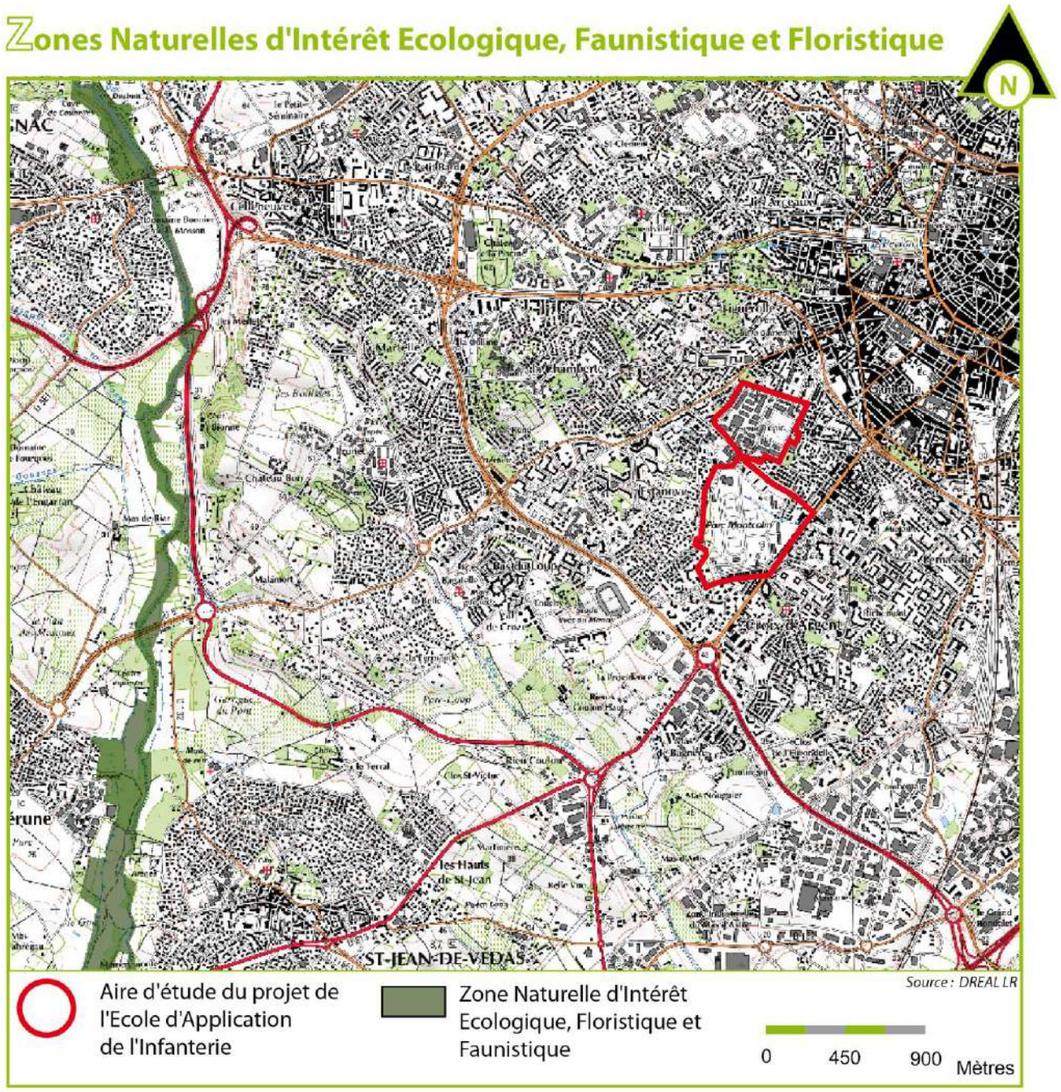


Figure 33 : Carte des Zones Naturelles d'Intérêts Écologique, Faunistique et Floristique

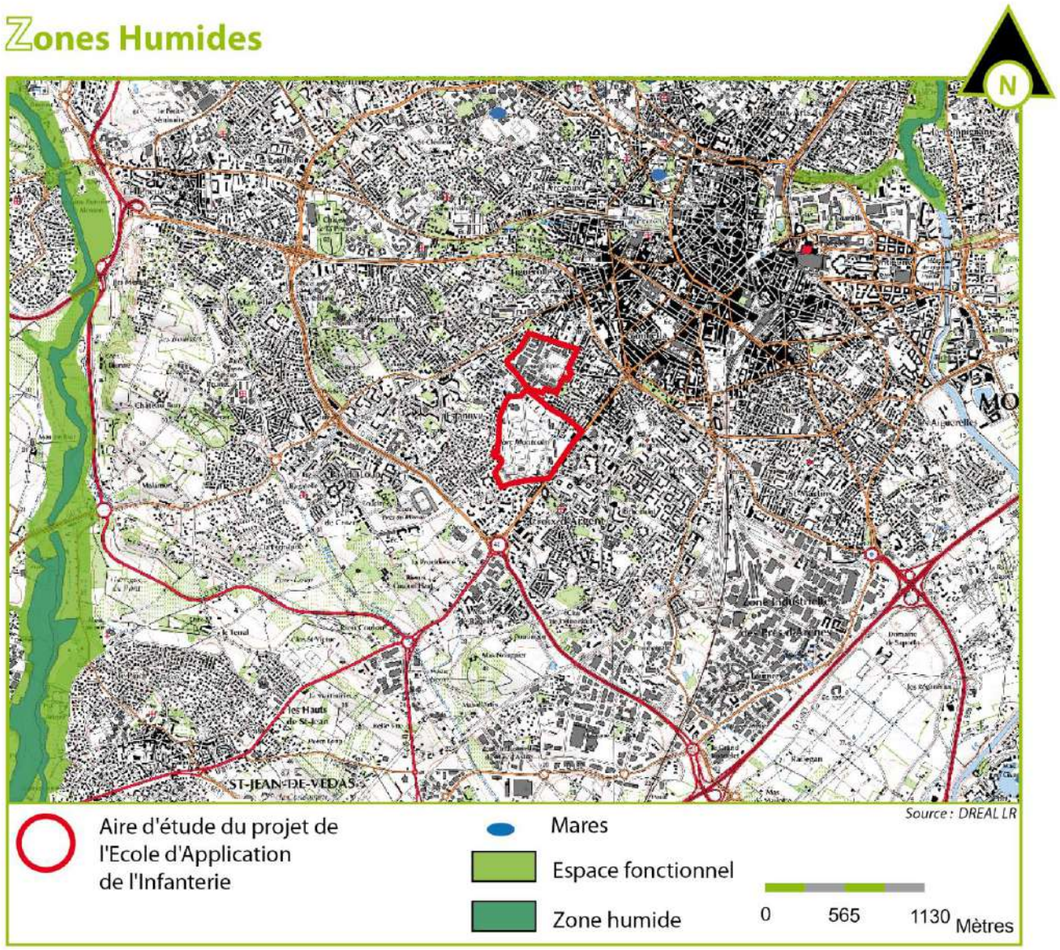


Figure 34 : Carte des zones humides

4.2.1.2 Les zones humides

Les zones humides sont des espaces de transition entre la terre et l'eau, ce qui leur confère des propriétés et des fonctions uniques (amélioration de la qualité de l'eau ; régulation des écoulements…). La reconnaissance de l'intérêt grandissant des zones humides se traduit par un renforcement de la règlementation en leur faveur.

Le site du projet n'est concerné par aucune zone humide répertoriée dans l'inventaire des zones humides de Languedoc-Roussillon. Deux mares se trouvent à proximité de l'aire d'étude :

- Mare 1878 à 1,4 km au Nord : y est recensé le Pélobate cultripède,

- Mare 1885 à 1,6 km au Nord : y sont recensés le Crapaud commun, la Grenouille rieuse et la Tortue de Floride.

Bien que ces mares soient fréquentées par des espèces d'amphibiens, il n'en reste pas moins que ces animaux ne parcourent que quelques centaines de mètres autour de leur mare de reproduction.

De même plusieurs zones humides élémentaires sont localisées aux alentours du projet, à plusieurs kilomètres :

- 34CG340055 : à 3,1 km à l'Est de l'aire d'étude.

- 34CG340064 : à 2,8 km au Nord-est.

- 34SIEL0027 : à 5,1 km au Sud-est.

- 34SIEL0029 : à 5,3 km au Sud-est.

- 34SIEL0031 : à 5,5 km au Sud-est.

- 34SIEL0011 : à 5,5 km au Sud.

Le site est traversé par le ruisseau de Lantissargues et sa ripisylve. Ce ruisseau est non répertorié comme zone humide à l'inventaire régional.

Il s'agit d'un cours d'eau intermittent, fortement impacté par l'urbanisation (couverture du ruisseau dans la partie Ouest du site et en aval). Ce milieu est cependant à préserver d'un point de vue hydraulique et écologique.

4.2.1.3 Les Plans Nationaux d'Action

Le critère déterminant pour décider d'engager un plan national d'actions est le statut de l'espèce sur les listes rouges établies par l'UICN (d'autres critères sont utilisés comme les engagements européens/internationaux ou la responsabilité de la France). Il s'agit ensuite de mettre en place des actions en faveur des espèces menacées sélectionnées, répondant à des objectifs fixés.

A l'heure actuelle, ces délimitations n'ont pas de caractère réglementaire, mais sont à prendre en compte afin de ne pas réaliser d'action qui aille à l'encontre des objectifs et des actions fixés par le PNA sur ces périmètres.

D'après le porter à connaissances de la DREAL, le projet de reconversion de l'EAI se situe :

- dans le PNA Odonates secteur de Montpellier pour lequel 6 espèces sont recensées : Cordulie à corps fin (2012), Cordulie splendide (2012), Gomphe de Graslin (2010), Agrion de mercure (2010), Leste à grands ptérostigmats (1963) et l'Agrion bleuissant (1931). La Cordulie à corps fin est également présente au Sud-Est de l'aire d'étude à Saint-Jean-de-Védas (2010) et à Fabrègues (2012) ainsi qu'au Nord-Est à Castelnau-le-Lez (2012). Quant à l'Agrion de mercure il est également présent sur les communes de Juvignac (2010) et Fabrègues (2010). Enfin, la Cordulie splendide a été observée à Castelnau-le-Lez en 1960 et à Fabrègues en 2008.

- à 4,4 km au Nord du PNA Chiroptères : 6 espèces sont connues en transit (T), en hibernation (H) ou en reproduction (R) à Villeneuve-les-Maguelone : Minioptère de Schreibers (10-100 T), Grand rhinolophe (1-5 T), Petit murin (10-50 T), Murin de Natterer (1-10 R), Murin de Daubenton (10-20 T), Murin de Capaccini (10-50 H).

- à 5,3 km au Nord-Ouest du PNA Butor étoilé, situé précisément aux Marais de Lattes et de Gramenet,

- à 6,5 km à l'Ouest du PNA Aigle de Bonelli (domaine vital le Causse d'Aumelas),

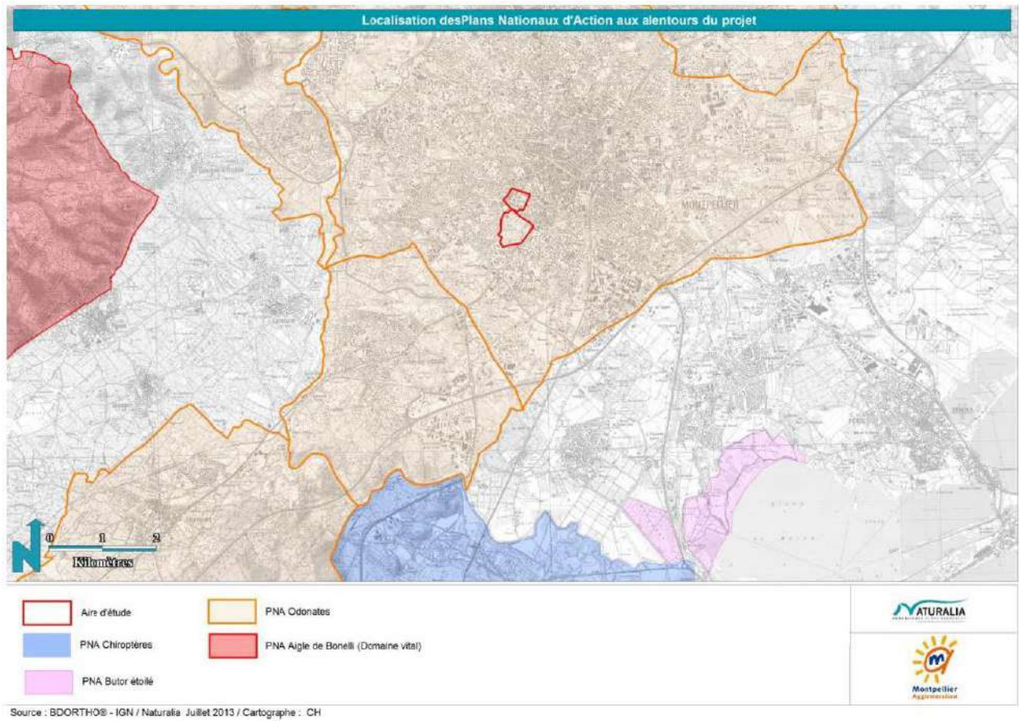


Figure 35 - Plans Nationaux d'Action

4.2.1.4 Les Espaces Naturels Sensibles

L'Espace Naturel Sensible (ENS) est un site naturel qui présente un fort intérêt biologique et paysager. Il est fragile et souvent menacé et de ce fait doit être préservé. Pour ce faire, le Département réalise leur acquisition foncière ou signe des conventions avec les propriétaires privés ou publics.

Aucun Espace Naturel Sensible n'est recensé à proximité du site du projet, ni même sur la commune de Montpellier.

Les Espaces Naturels sensibles les plus proches sont les suivants :

Nom	Distance par rapport au projet
Bois de Maurin	3,3 km au Sud
Fromiga	2,9 km au Sud
Site archéologique de Lattes	4,6 km au Sud-Est

4.2.2 LES PÉRIMÈTRES DE PROTECTION RÉGLEMENTAIRE ET CONTRACTUELLE

4.2.2.1 Réseau Natura 2000

Le réseau écologique européen Natura 2000 regroupe un ensemble de sites naturels, à travers toute l'Europe, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales et de leurs habitats.

Son objectif principal est de favoriser le maintien à long terme des habitats naturels en évitant leur détérioration et de conserver les populations des espèces de faune et de flore sauvages mais en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales dans une logique de développement durable.

Il est composé des Zones de Protections Spéciales (ZPS) relevant de la directive « Oiseaux » et des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) relevant de la directive « Habitats ».

Le territoire de Montpellier n'est concerné par aucun site Natura 2000.

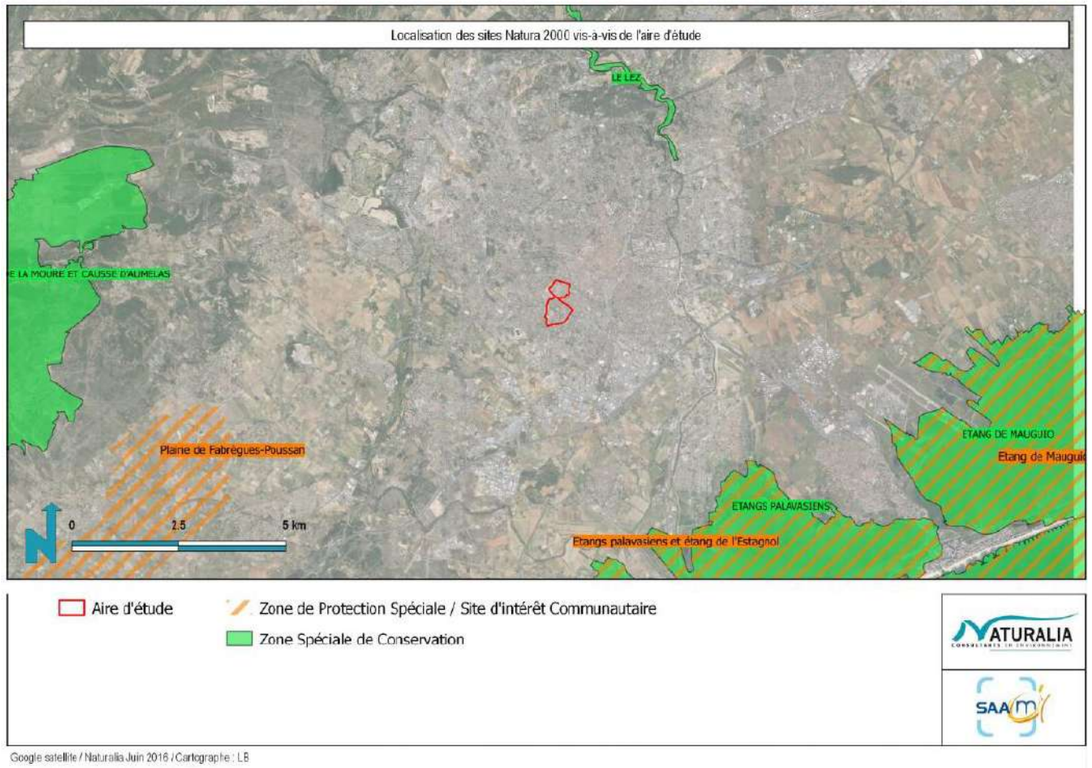


Figure 36 : Carte des sites Natura 2000

Les zones Natura 2000 les plus proches sont les suivantes :

Site	Distance par rapport au projet
ZSC FR9101408 / ZPS FR9112017 « Étang de Mauguio »	7,7 km au Sud-Est
SIC FR9101392 « Le Lez »	3,9 km au Nord
ZSC FR9101410 «Étangs palavasiens »	5,1 km au Sud
ZPS FR9112020 « Plaine de Fabrègues-Poussan »	7,8 km au Sud-Ouest
ZPS FR9110042 « Étangs palavasiens et étang de l'Estagnol »	5,1 km au Sud

La carte précédente localise les trois sites Natura 2000 listés ci-dessus, les plus proches du périmètre du projet. Ces sites Natura 2000 ne sont pas en relation avec le périmètre du projet qui est totalement inclus dans un contexte urbain.

4.2.2.2 L'arrêté préfectoral de protection de biotope

Les Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB) se basent sur l'avis de la commission départementale des sites. Ils ont pour objectif la protection des biotopes nécessaires à l'alimentation, la reproduction, le repos ou la survie des espèces animales ou végétales protégées pas la loi.

Aucun Arrêté Préfectoral de Biotope ne se situe sur la commune de Montpellier.

4.2.2.3 Les Parcs Naturels Nationaux / Naturels Régionaux

Aucun Parc Régional ou National n'est situé à proximité du projet. Le Parc Naturel Régional du Haut Languedoc est éloigné d'environ 50 km à l'Ouest du site du projet.

4.2.2.4 Les réserves Naturelles Nationales / Régionales

Le projet est situé à environ 25 km du projet de réserve biologique de Puechabon. Elle ne présente aucune relation écologique avec le site du projet.

4.2.2.5 Espaces Boisés Classés et alignements d'arbres

Selon l'article L113-1 du Code de l'Urbanisme, les plans locaux d'urbanisme peuvent classer comme espaces boisés, les bois, forêts, parcs à conserver, à protéger ou à créer, qu'ils relèvent ou non du régime forestier, enclos ou non, attenant ou non à des habitations. Ce classement peut s'appliquer également à des arbres isolés, des haies ou réseaux de haies, des plantations d'alignements.
Selon l'article L113-2, le classement interdit tout changement d'affectation ou tout mode d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création des boisements

Aucun Espace Boisé Classé n'est situé dans l'emprise du projet.
Cependant, plusieurs Espaces Boisés Classés sont présents à proximité :

- rue du 56ème Régiment d'Artillerie,
- rue des Étangs et rue de l'Imprimerie,
- avenue de la Croix du Capitaine,
- rue de Fontcouverte,
- rue du Faubourg Figuerolles.

Cf. Carte du zonage du PLU présentée au chapitre 2.7. Urbanisme et planification urbaine.

4.2.3 LES PÉRIMÈTRES D'ENGAGEMENT INTERNATIONAL

4.2.3.1 Les réserves de Biosphère

Les Réserves de biosphère sont le fruit du programme « Man and Biosphère » (MAB) initié par l'UNESCO en 1971 qui vise à instaurer des périmètres, à l'échelle mondiale, au sein desquels sont mises en place une conservation et une utilisation rationnelle de la biosphère.

Aucune réserve de biosphère n'est située à proximité.

4.2.3.2 Les sites RAMSAR

La convention de Ramsar sur les zones humides d'importance internationale du 2 février 1971 est relative aux zones humides d'importance internationale. Elle a pour objet de préserver les fonctions écologiques fondamentales des zones humides en tant que régulateur du régime des eaux et en tant qu'habitats d'une flore et d'une faune caractéristiques et, particulièrement, des oiseaux d'eau.

Un site RAMSAR est recensé au Sud de Montpellier. Il s'agit des Étangs Palavasiens, distants d'environ 5 km au Sud.

4.2.4 LES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES, TRAME VERTE ET TRAME BLEUE

La constitution d'une Trame Verte et Bleue nationale, mesure phare du Grenelle Environnement, est un projet visant à (re)constituer un réseau d'échanges cohérent à l'échelle du territoire national, pour que les espèces animales et végétales puissent, à l'instar des hommes, communiquer, circuler, s'alimenter, se reproduire, se reposer et assurer leur survie.

4.2.4.1 Le document opposable : Le Schéma Régional de Cohérence Écologique

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) constitue l'outil régional de la mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue. Il comporte une cartographie au 1/100 000e des continuités écologiques à enjeu régional, opposable aux documents d'urbanisme et un plan d'action. Il est co-piloté par le préfet de région et le président du conseil régional.

À compter de sa mise en œuvre, l'ensemble des documents de planification d'urbanisme et l'ensemble des projets de l'État et des collectivités territoriales doivent tenir compte du tracé de cette trame verte et bleue.
En Languedoc-Roussillon, le SCRE a été adopté par le préfet le 20 novembre 2015.
Le SRCE n'identifie aucun réservoir de biodiversité, ni aucune continuité écologique sur le périmètre du projet. Rappelons cependant que ce document est à l'échelle régionale.
La compatibilité du projet avec le SRCE est vérifiée au *chapitre 8.7 Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique de Languedoc-Roussillon.*

4.2.4.2 Les études relatives à la constitution de la trame verte et bleue à l'échelle de la ville de Montpelier

Source : Ville de Montpellier, DREAL Languedoc-Roussillon

Les principales trames vertes et bleues de la commune sont la coulée verte de la Mosson et la coulée verte du Lez. Le site du projet est relativement éloigné de ces deux continuités écologiques.

Les parcs constituent également un intérêt écologique. Les principaux parcs de la commune sont le Parc Bonnier de la Mosson (au bord de la Mosson) et le Parc de Méric au Nord-Est (près du Lez).

Historique de la démarche

En 2007, le schéma directeur des réseaux verts a été élaboré. Après une étude sur les friches et les délaissés urbains, le travail se poursuit aujourd'hui avec le projet de Trame verte et bleue.

L'étude 2012-2015 « Élaboration de Trames vertes et bleues urbaines et valorisation de friches » est une action novatrice dans son domaine. Menée en parallèle de l'élaboration du Schéma Régional de Cohérence Écologique du Languedoc-Roussillon, les actions envisagées prennent en compte les orientations de ce schéma.

Actuellement, dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme intercommunal le projet de trame verte et bleue à Montpellier est en cours d'élaboration.

Schéma Directeur du Réseau vert

Le Schéma Directeur du Réseau Vert a été réalisé par la ville de Montpellier en 2007. Il s'agit de constituer une approche durable, à l'échelle communale, pour une mise en réseau des espaces verts, accessibles à pied (voire à vélo) dans un environnement aussi sécurisé et apaisé que possible, intégrant la préservation des sites connectés.

Le document identifie au niveau du site du projet :

- le ruisseau de Lantissargues, busé et naturel,
- des bassins de rétention projetés au niveau du Parc Montcalm (Cf.3.3.2.2 L),
- le parc Montcalm,

Aucun élément pouvant être assimilé à une trame verte ou bleu n'est identifié dans la Caserne Guillaut selon le Schéma Directeur du Réseau vert.

Les actions programmées concernent la rue du 56ème Régiment d'Artillerie et la rue des Chasseurs où l'aménagement d'une voie verte est programmé.

Ce document n'a pas fait l'objet d'une approbation au conseil municipal et n'est pas opposable. Étant donné son ancienneté, il ne sert plus de document de référence.

Étude de l'Élaboration de Trames vertes et bleues urbaines et valorisation de friches

La ville de Montpellier a répondu à l'appel à projet de l'État concernant « l'élaboration de Trames vertes et bleues urbaines et la valorisation de friches » en janvier 2012. La Direction Paysage et Biodiversité a été lauréate de cet appel à projets. Ce document n'est pas opposable.

Le projet trame verte et bleue a comme objectif la restauration des continuités écologiques afin de favoriser le déplacement des espèces et la résilience des écosystèmes face à la fragmentation des habitats et au changement climatique. Il vise également à renforcer la place de la nature en ville et la sensibilisation du public.

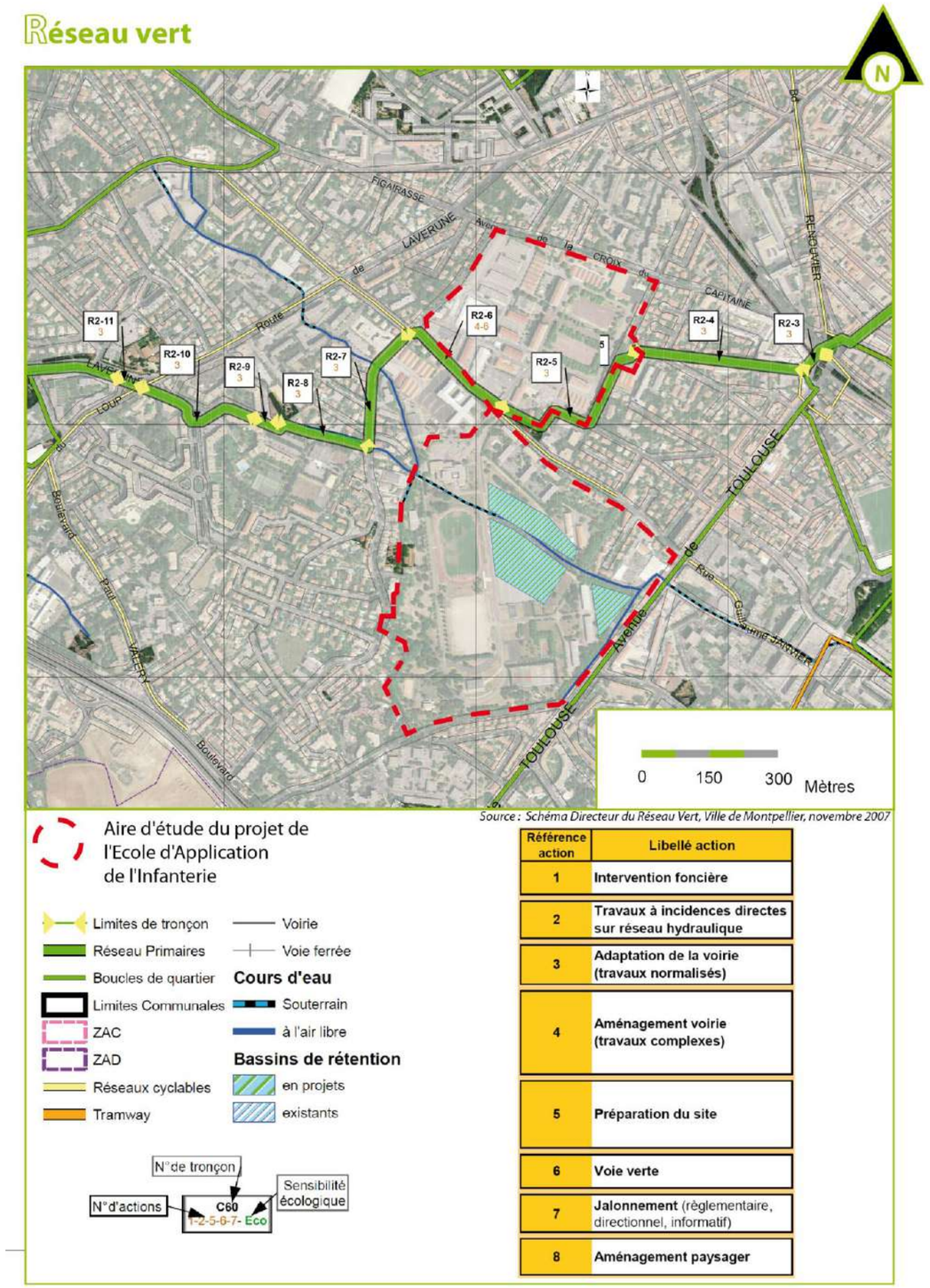


Figure 37 : Réseau vert

Le projet de la Ville porte sur la mise en œuvre, le renforcement et le développement des continuités biologiques sur la frange sud-est de la Ville de Montpellier, entre le domaine de Grammont et le Lez. Quatre sites majeurs ont fait l'objet d'études particulières et de travaux. Le Parc Montcalm ne fait partie de ces sites.

Ce projet trame verte et bleue poursuit les objectifs du schéma directeur du réseau vert de la Ville, qui relie les différents espaces de nature urbains entre eux, qu'il s'agisse de parcs aménagés, d'espaces verts, d'espaces naturels ou encore de friches.

Le site de l'EAI n'est pas concerné par ces études.

4.2.4.3 La trame verte et bleue au niveau du site du projet

Le Parc Montcalm

Bien qu'étant urbain, le Parc Montcalm constitue un espace vert. Ouvert au public depuis 2010, il constitue un lieu de promenade et de jeu pour les riverains.

Ce parc traversant relie la rue des Chasseurs aux rues de Fontcouverte et de Bugarel. Initialement propriété de la Ville, il fut acquis en 1888 par l'armée en échange du « Champs de Mars », actuelle Esplanade Charles de Gaulle, où la municipalité engagea de grands travaux paysagers. Il est traversé par le Lantissargues, un ruisseau majoritairement souterrain qui coule à l'Ouest du centre-ville et se jette plus au sud dans la Mosson. Il s'agit d'un lieu de promenade avec des allées de sous-bois à l'ombre des pinèdes et des alignements de mûriers platanes. Arboré, ce parc accueille également une diversité d'équipements sportifs, plus ou moins vétustes, implantés par l'armée. *Cf. chapitre 2.4. Paysage, occupation du sol et biens matériels*

Malgré leur artificialisation, le parc Montcalm, notamment le secteur boisé Ouest, et le ruisseau du Lantissargues constituent des éléments de la trame verte et bleue.

Le square de Diane

Le square de Diane est situé entre la rue 56ème Régiment d'Artillerie et la rue des Chasseurs (donc entre la caserne Guillaut et le Parc Montcalm).

Il s'agit d'une aire de repos de 1200 m² dessinée comme une proue de bateau en 1996. Cet espace assure également un passage piétonnier entre la rue des Chasseurs et la rue du 56ème Régiment et dispose de quelques bancs pour se reposer.

Espaces agricoles et forestiers

Le périmètre du projet se situe en milieu urbain. Il n'est donc pas situé à proximité d'aucun espace agricole ou forestier.

Bien qu'identifié dans aucun document opposable, à l'échelle du projet, un réseau local de continuités écologiques est représenté par le ruisseau du Lantissargues et sa ripisylve et par le parc Montcalm dans sa globalité. Étant donné le contexte urbain, le Parc Montcalm et le ruisseau du Lantissargues offrent un espace propice à l'installation ou l'utilisation du site par la faune.

4.2.5 Expertise phytosanitaire du patrimoine arboré du Parc Montcalm

Sources : Citare, Expertise du patrimoine arboré, rapport d'expertise, Parc Montcalm – site 1149, mars 2011,

Citare, Expertise du patrimoine arboré, rapport d'expertise, Parc Montcalm – site 1178, septembre 2012,

Naturalia, Reconversion du site de l'Ancienne École d'Application de l'Infanterie, Évaluation phytosanitaire, septembre 2014

Le dépérissement des arbres est un phénomène complexe qu'il est nécessaire de quantifier car il peut provoquer des mortalités importantes susceptibles de remettre en cause la gestion d'un site. Une attention particulière doit donc être apportée à ces phénomènes, susceptibles de s'accentuer dans un contexte de changement global d'un point de vue du climat, de la pollution, d'introduction de pathogènes ou d'espèces parasites, etc.

Il s'agit ici d'identifier les différents facteurs intervenant dans le dépérissement des arbres, qu'ils soient d'origine parasitaire (champignons, microorganismes, insectes), d'origine anthropique ou encore mécanique, et de localiser les arbres atteints ainsi qu'en bonne santé.

Plusieurs études phytosanitaires ont été réalisées au niveau du Parc Montcalm. Les résultats de ces études sont présentés ci-après.

4.2.5.1 Approche paysagère et historique du site

L'étude de photographies aériennes datant de 1949 (Géoportail, 2013) au niveau de l'aire d'étude est un paramètre important permettant de localiser et de différencier les peuplements arborescents anciens des plantations assez récentes. Ainsi, on peut voir que la plupart des grands axes routiers qui longent l'extérieur du site étaient déjà densément occupés par des alignements de platanes, notamment le long de la rue de Bugarel au sud et de l'avenue de la Croix du Capitaine. D'autres plantations semblent également anciennes à l'ouest du site au niveau de la rue de Fondcouverte et le long d'un chemin perpendiculaire à la rue des Chasseurs à l'est. Enfin, les deux terrains au niveau de l'ancienne école d'application de l'infanterie étaient à l'époque déjà bordés de platanes.

Aussi, l'ensemble de ces alignements est au minimum âgés de 60 ans et constitue un patrimoine arboré intéressant à préserver du fait de leur ancienneté. Toutefois, les cyprès au sein de l'aire d'étude, prenant parfois un diamètre supérieur à un mètre, ne semblent pas dater de cette époque, bien qu'ils soient également intéressants de les préserver.

Le reste de la zone d'étude était à l'époque constitué uniquement de champs ou de friches, qui depuis, ont été plantés en grande partie. Les arbres dans ce secteur sont donc relativement jeunes (datant de moins de 60 ans), ce qui explique par ailleurs leur bon état de santé général en comparaison avec les vieux peuplements de platanes.

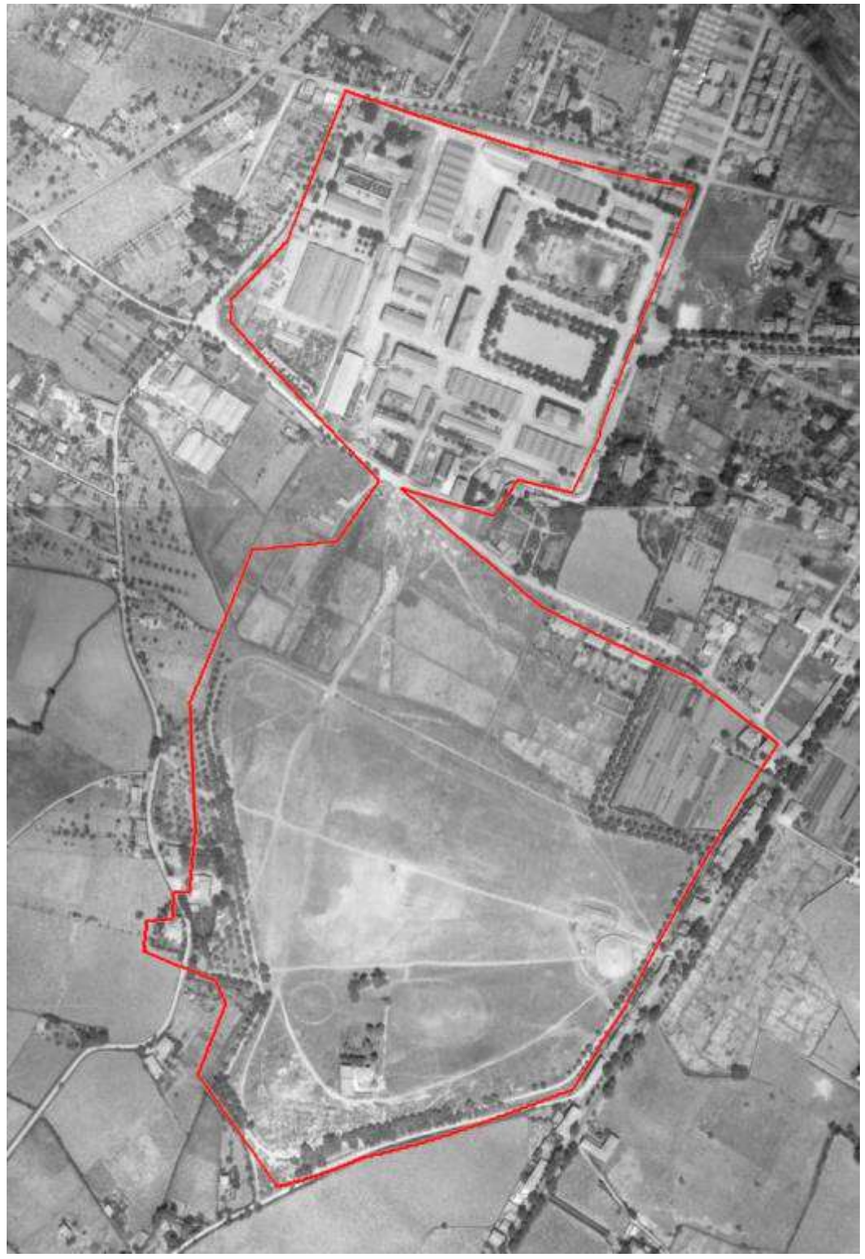


Figure 38 : Photographie aérienne de 1949 attestant de l'évolution du paysage au niveau de la zone d'étude (Géoportail, 2013)

4.2.5.2 Le diagnostic de 2011

Le diagnostic (2011) a permis d'identifier les arbres nécessitant une intervention. Les interventions à réaliser identifiées dans ce diagnostic sont les suivantes :

- entretien du bois mort de houppiers sur les individus n° 1 à 4, 11, 14 à 17, 20 à 24, 27 à 33, 34, 35, 36,45 à 52,62 à 71, 77, 78,
- abattages (pour dépérissement) sur les individus n°5 à 10, 12, 13, 18, 19, 25, 26, 37, 40 à 44, 60, 61, 72 à 76, 79 à 81,
- délierrage du sujet n°78,
- élimination de branches des individus n°17, 21, 33, 77.

Les plans de localisation des individus sont présentés ci-après.

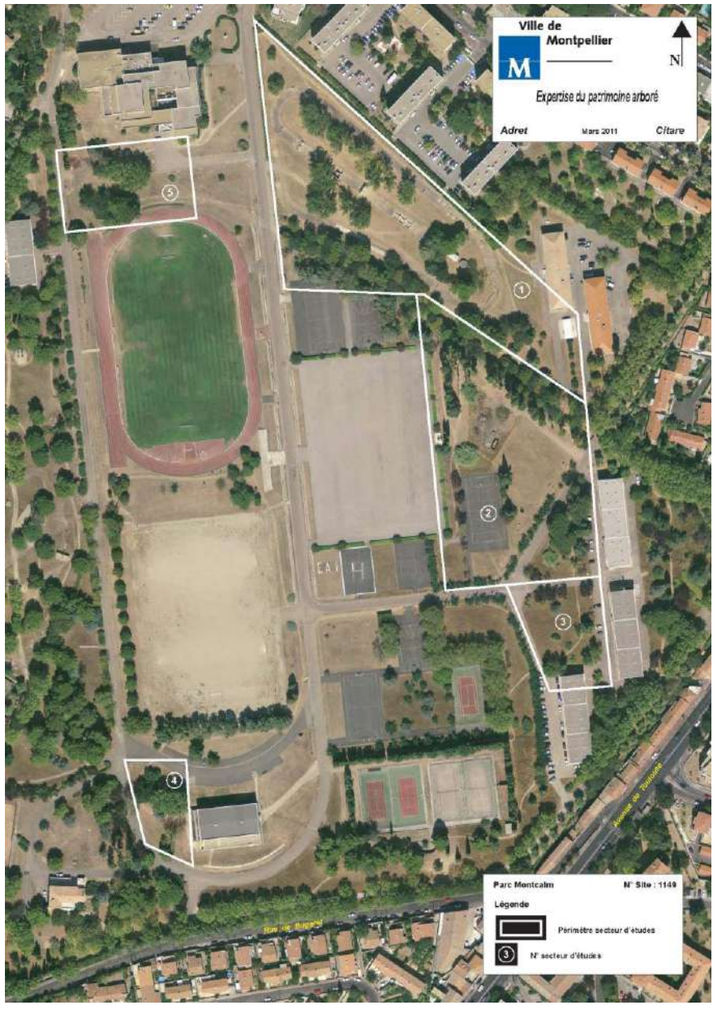


Figure 39 : Localisation des secteurs ayant fait l'objet d'une étude phytosanitaire en 2011

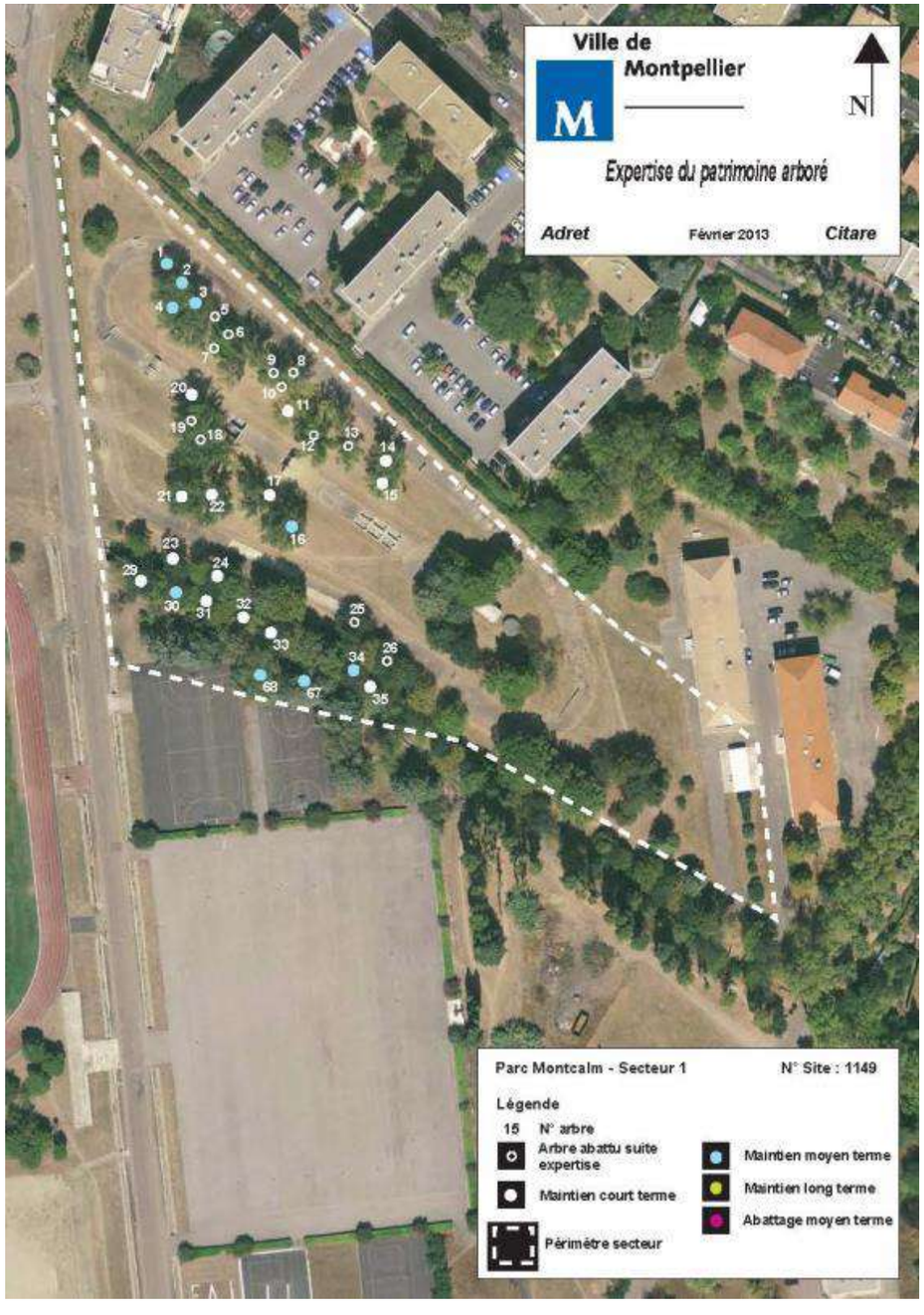


Figure 40 : Expertise du patrimoine arboré - planche 1

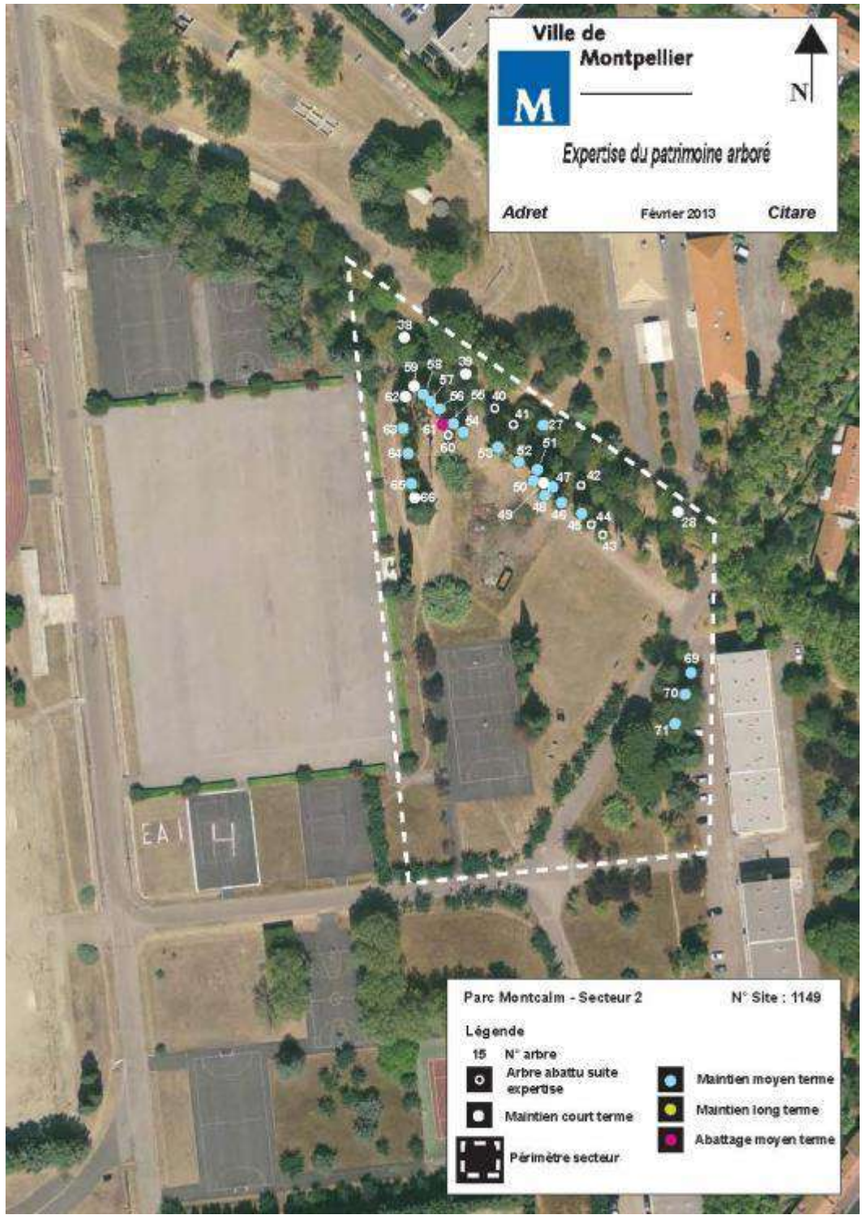


Figure 41 : Expertise du patrimoine arboré - planche 2

Figure 43 : Expertise du patrimoine arboré - planche 3

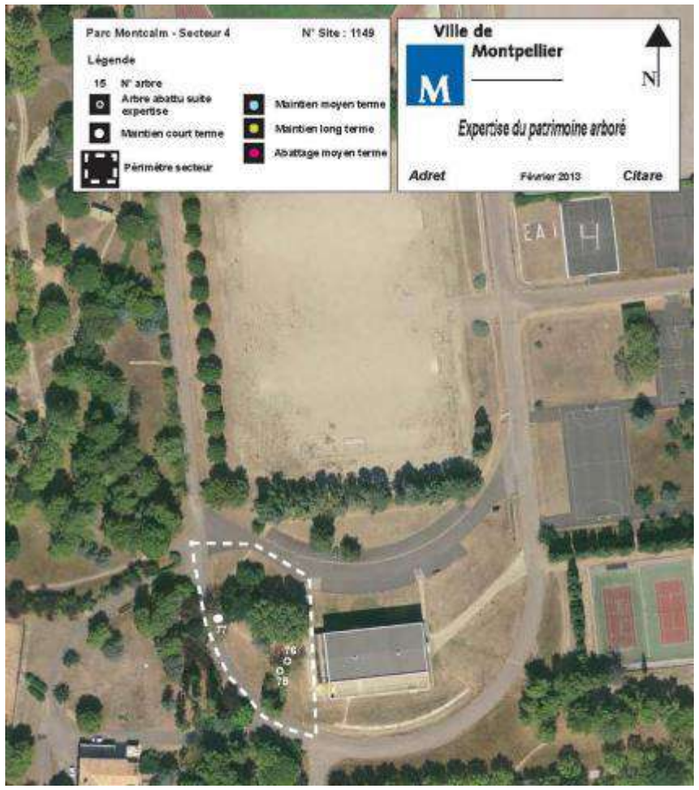


Figure 44 : Expertise du patrimoine arboré - planche 4

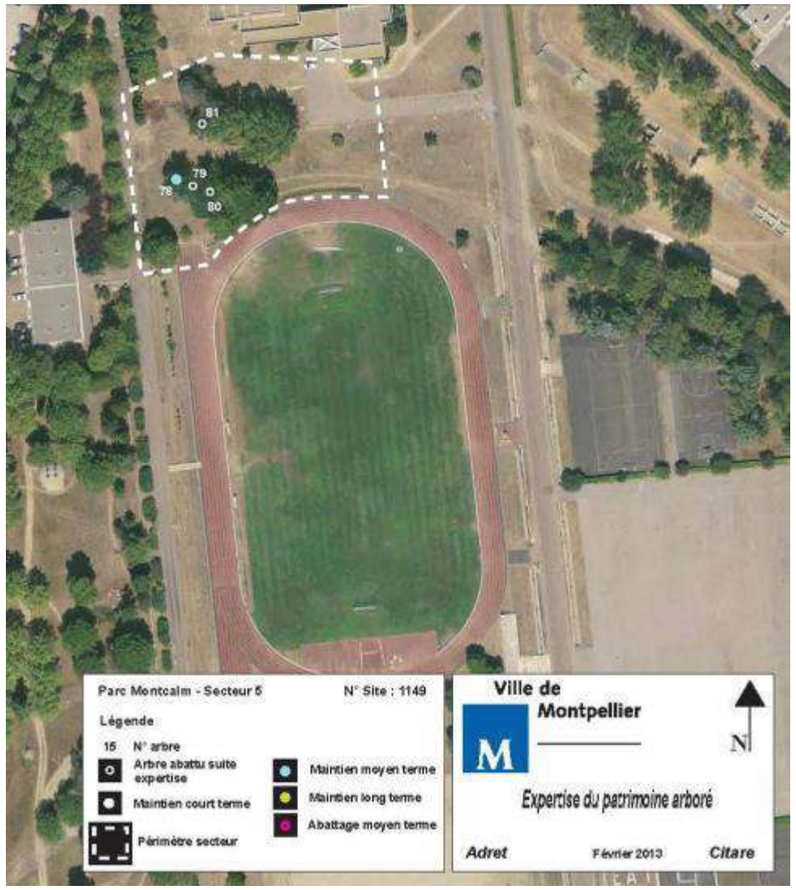


Figure 42 - Expertise du patrimoine arboré - planche 5

4.2.5.3 Le diagnostic de 2012

Un diagnostic complémentaire a préconisé des actions à réaliser en 2013 :

- entretien des allées de platanes en forme pseudo libre avec un prochain passage de « nettoyage normal des houppiers ». Un enlèvement des branches ponctuellement repérées comme dépérissantes sera réalisé sur les sujet n°30, 32, 40, 106, 119, 123, 124, 130,
- l'enlèvement du bois mort pour les micocouliers 5, 11, 14 et 49, ainsi que pour les peupliers grisards n°66, 67, 68 et 70, pour le sophora pleureur n°76 et le robinier n°96,
- une taille de cohabitation (bâti à proximité) pour les platanes n°34 et 35 ainsi que les pins n°71 à 75,
- des abattages recommandés pour le micocoulier n°2, les platanes n°38, 127 et 151, les peupliers n°136, 137 et 140, le prunus n°77.

Ces actions sont localisées sur le plan suivant.

Ainsi, sur les parcelles concernées par le diagnostic complémentaire 5 % des arbres sont à abattre et 80 % sont à conserver à long terme.

Figure 45 : Expertise du patrimoine arboré 2012

4.2.5.4 Le diagnostic de 2013

Le diagnostic a été réalisé par le bureau d'étude spécialisé Naturalia. Ce sont plus de 1250 arbres qui ont été étudiés.

- **Composition du cortège arborescent**

Diverses essences, le plus souvent d'origine horticole, ont été repérées sur le site d'étude. Il apparait ainsi qu'une grande partie du cortège arborescent est constitué de Cyprès et Faux-cyprès, de Muriers platanes, de diverses espèces de Pins, de Platanes et enfin de Peupliers noirs. Ces dernières semblent toutes avoir été plantées récemment hormis les platanes qui étaient déjà présents avant 1949. Pour le reste, il semblerait que seuls l'Orme, le Chêne vert, et le Frêne soient d'origine subspontannés. Enfin, il faut noter qu'une grande quantité d'individus d'espèces envahissantes telles que l'Erable négundo et le Robinier ont étés plantées en particulier le long du petit canal traversant le site. Ces dernières devront bénéficier de mesures spécifiques afin de ne pas représenter un risque de prolifération de l'invasion sur le site et sur les milieux environnants.

NOM FRANÇAIS	NOM LATIN	QUANTITE
Albizzia	*Albizia julibrissin*	1
Arbre de Judée	*Cercis siliquastrum*	7
Cèdre de l'Atlas	*Cedrus atlantica*	15
Chêne vert	*Quercus ilex*	6
Cyprès toujours vert	*Cupressus sempervirens*	299
Erable négundo	*Acer negundo*	57
Erable plane	*Acer platanoides*	2
Faux-Cyprès	*Chamecyparis spp.*	120
Figuier	*Ficus carica*	2
Frêne	*Fraxinus angustifolius*	6
Laurier	*Laurus nobilis*	4
Magnolia	*Magnolia grandiflora*	2
Melia	*Melia azedarach*	23
Micocoulier	*Celtis australis*	10
Murier platane	*Morus bombycis*	85
Olivier	*Olea europea*	4
Aulne glutinueux	*Alnus glutinosa*	1
Peuplier noir	*Populus nigra*	50
Pin d'Alep	*Pinus halepensis*	72
Pin maritime	*Pinus pinaster*	18
Pin parasol	*Pinus pinea*	51
Platane	*Platanus acerifolius*	576
Prunier-cerise	*Prunus cerasifera*	23
Robinier	*Robinia pseudoacacia*	26
Sapin pectiné	*Abies pectinata*	1
Sophora	*Sophora japonica*	3
Tilleul	*Tilia cordata*	4
Troène	*Ligustrum vulgare*	10

- **Age du peuplement et longévité des espèces concernées**

Afin de ne pas mettre à mal la conservation des arbres sur le site, l'âge des arbres a été estimé de manière non intrusive en fonction de leurs diamètres respectifs. En effet, il apparait qu'un grand nombre d'espèces d'arbre se conforment à une même règle. La croissance moyenne de la circonférence, à 1,50 m de haut de la plupart des arbres munis d'une couronne complète, est alors d'environ 2,5 cm par an. Ainsi, un arbre de 250 cm de circonférence pourra avoir un âge atteignant les 100 ans. Toutefois, lorsque ce dernier pousse dans un bois, sa croissance est ralentie et il ne prend qu'approximativement 1.2 cm/an. De la même manière, il ne prend que 1.6 cm/an s'il est légèrement entouré d'autres arbres.

Ces calculs peuvent s'appliquer à l'ensemble des arbres représentés sur le site d'étude. Toutefois, lorsque la bibliographie était disponible, la relation croissance-âge a été adaptée à l'espèce observée. L'âge estimé dans le tableau suivant est donné sous forme de bornes, étant donnée la difficulté de précision de la méthode.

Nom français	Diamètre (cm)	Circonférence (cm)	Estimation d'age (année)	Longévité liée à l'espèce (année)
Arbre de Judée	20	*63*	25 à 52	100
Cèdre de l'Atlas	40	*126*	(16) – 25 - (50)	300
Chêne vert	20	*63*	12 à 16	1500
Cyprès toujours vert	10 à 50-(70-100)	*31 à 157-(220-314)*	8 à 42 (58-83)	500
Erable négundo	30 à 40	*94 à 126*	38 à 50	80
Faux-Cyprès	25	*79*	15 à 31	500
Frêne	30	*94*	38 à 59	150-200
Murier platane	30 à 40	*94 à 126*	38 à 50	100-150
Peuplier noir	40 à 60	*126 à 188*	18-25 à 27-38	150
Pin spp.	30 à 80	*94 à 251*	19 à 50	200
Platanes plantés après 1949	10 à 50	*31 à 157*	12 à 63	500
Platanes plantés avant 1949	50 à 70	*157 à 220*	63 à 88	500
Prunier cerise	30	*94*	38 à 59	120
Robinier	30	94	38 à 59	150-200

Figure 46 : Estimation de l'âge des arbres représentés sur le site

Ainsi il apparait que la majorité des espèces plantée sur le site d'étude sont âgées de moins de 60 ans notamment pour l'Érable negundo, le Faux-Cyprès ou encore le Murier-platane. On observe alors une grande disparité de l'âge des individus au sein de cette classe d'arbres relativement jeunes. Ce sont d'ailleurs quelques platanes, cyprès, faux-cyprès ou pins qui semblent avoir été plantés que récemment sur le site d'étude.

Enfin, une minorité d'individus et d'espèces semble avoir été plantées il y a plus de 60 ans. Il s'agit des individus représentés le long de la rue de Bugarel et de l'avenue de la Croix du Capitaine, au niveau de la rue de Fondcouverte et le long d'un chemin perpendiculaire à la rue des Chasseurs, et enfin au niveau de l'ancienne école d'application de l'infanterie. Ces arbres sont quasi exclusivement représentés par des platanes et complétés par quelques cyprès, atteignant tous plus de 80 ans.

- **État sanitaire**

Catégorisation des risques

L'analyse des différents critères retenus pour l'évaluation phytosanitaire fait ressortir une majorité d'arbres présentant une ou plusieurs caries et de nombreux arbres présentant des branches mortes. On compte également de nombreuses cavités et blessures sur une grande quantité d'individus. Enfin, une quinzaine d'arbres sont colonisés par des champignons. Néanmoins, ce chiffre reste sans doute sous-estimé car il correspond aux champignons visibles à l'œil nu comme Phellinus punctatus ou P. pini. De nombreux autres arbres sont en effet certainement infectés, mais l'observation directe de ces champignons n'est pas possible. Aussi, une grande partie des arbres blessés ou présentant cavités et caries sont déjà potentiellement attaqués par des champignons, et potentiellement par Cerdocystis fimbriata à l'origine du Chancre coloré sur les platanes et causant des dégâts irrémédiables (mort de l'arbre en seulement 2-3 ans).

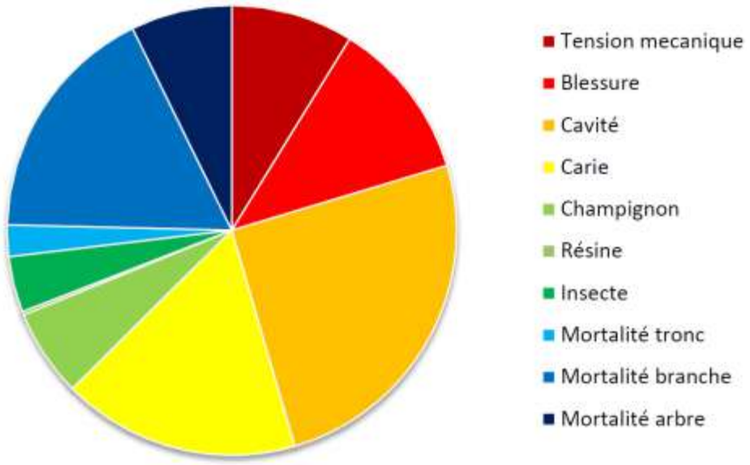


Figure 47 : Proportion des différents critères sanitaires retrouvés sur les arbres

État de santé des différents arbres présents sur le site

Près de 75% des arbres soumis à évaluation au sein de l'aire d'étude correspondent à des arbres sains, c'est-à dire des arbres ne présentant pas de traces visibles contribuant à leur dépérissement. Les arbres présentant également des blessures superficielles bien cicatrisées ont aussi été recensés comme « sains ». À cela s'ajoute plus de 20% d'individus qui devront être suivis régulièrement afin de ne pas voir leur état se dégrader progressivement. Ils pourront toutefois bénéficier de mesures préventives. Enfin, un faible nombre d'individus affiche une nécessité d'intervention lorsqu'ils sont intégralement ou partiellement morts et qu'ils présentent un risque pour la sécurité des usagers.

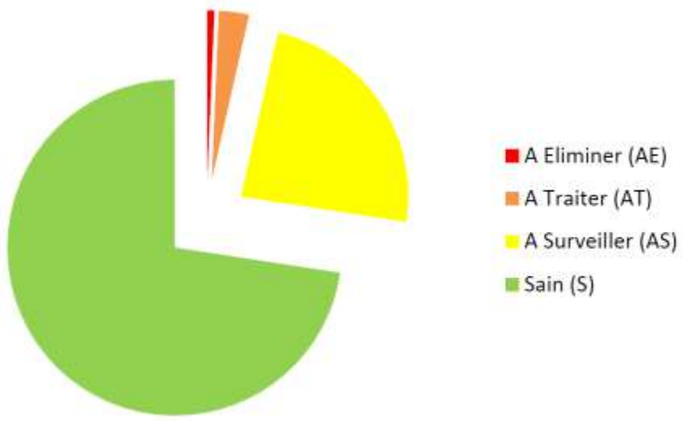


Figure 48 : Proportion de l'état de santé des arbres représentés sur le site

C'est en particulier les platanes qui présentent le plus grand nombre de blessures ou d'attaques, notamment pour les arbres plantés avant 1949. Les autres, plus jeunes, semblent être dans un état globalement bon. Pour les autres essences, les muriers platanes sont particulièrement touchés et devront être surveillés régulièrement, voire traités de manière préventive afin que les agents pathogènes ne se propagent pas jusqu'aux individus sains. Les peupliers noirs et cyprès devront quant à eux être en majorité traités car ils présentent souvent des branches principales mortes. Seuls quelques-uns, à l'heure actuelle morts, devront être coupés.

Il faut enfin noter que de nombreuses espèces envahissantes ont été plantées sur le site d'étude comme le Robinier faux-Acacia ou l'Erable negundo. Ces espèces devront être considérées lors de toutes les étapes de la réalisation du projet de reconversion.

Bilan de l'analyse phytosanitaire

Une grande partie des arbres représentés sur le site d'étude sont sains, toutefois quelques-uns présentent de nombreuses traces d'affaiblissement. Ces derniers devront être suivis régulièrement et parfois être traités, voire coupés complètement. Des mesures particulières doivent alors être mises en place afin de concilier le traitement des individus avec les enjeux écologiques avérés et potentiels sur le site d'étude. La carte suivante localise l'état phytosanitaire des arbres présents sur le site.

Photographie 11 : Phellinus pini sur Pin d'Alep (photo sur site)

Figure 49 : État phytosanitaire des arbres représentés sur le site

Le site du projet n'est concerné par aucun périmètre de protection ou d'inventaire du patrimoine naturel.

La commune de Montpellier est cependant concernée par le Plan National d'Action en faveur des Odonates.

Le bilan des périmètres de protection réglementaire et contractuelle situés à proximité du site est le suivant :

Statut du périmètre	Code et déomination	Distance vis-à-vis de l'aire d'étude
ZNIEFF de type I	0000-3177 – Vallée de la Mosson de Grabels à Saint-Jean-de-Védas	3 km à l'Est
	3429-3020 – Garrigues de la Lauze	3,9 km au Sud-Ouest
	0000-3183 Rivières du Lirou et du Lez	3,9 km au Nord-Est
	3432-3014 – Marais de lattes	5 km au Sud-Est
ZNIEFF de type II	3429-0000 – Montagne de la Gardiole	5,4 km à l'Ouest
	3432-0000 Complexe paludo-laguno-dunaire des étangs montpelliérains	5 km au Sud-Est
Plans Nationaux d'Actions	PNA Odonates	**inclus**
	PNA Chiroptères	4,4 km au Sud
	PNA Butor étoilé	5,3 km au Sud-Est
	PNA Aigle de Bonelli (domaine vital)	6,5 km à l'Est
SIC / ZSC	9101392 – Le Lez	3,9 km au Nord
	9101410 – Etangs palavasiens	5,1 km au Sud
	9101408 – Etang de Mauguio	7,7 km à l'est
ZPS	9110042 – Etangs palavasiens et étang de l'Estagnol	5,1 km au Sud
	9112017 – Etang de Mauguio	7,7 km à l'est
	9112020 - Plaine de Fabrègues-Poussan	7,8 km à l'ouest
Zones humides	Mare 1878	1,4 km au Nord
	Mare 1885	1,6 km au Nord
	34CG340055	3,1 km au Nord-Est
	34CG340064	2,8 km au Sud-Est
	34SIEL0027	5,1 km au Sud-Est
	34SIEL0029	5,3 km au Sud-Est
	34SIEL0031	5,5 km au Sud-Est
	34SIEL0011	5,5 km au Sud
RAMSAR	RAM91003 – Etangs palavasiens	5 km au Sud

Malgré leur artificialisation, le parc Montcalm, notamment le secteur boisé Ouest, et le ruisseau du Lantissargues constituent des éléments de la trame verte et bleue, enjeux à prendre en compte dans la conception du projet.

Par ailleurs, les arbres du Parc Montcalm ont fait l'objet d'investigations phytosanitaires. La plupart des arbres recensés au sein de l'aire d'étude sont sains, toutefois quelques-uns présentent de nombreuses traces d'affaiblissement qu'il est nécessaire de prendre en compte lors de la réalisation du projet, et ce notamment pour les arbres qui seront conservés. Il s'agit alors de traiter convenablement ces arbres afin qu'ils ne représentent plus un risque pour la sécurité des usagers du parc Montcalm et pour les nombreux arbres sains.

L'ensemble de ces éléments constitue un enjeu faible pour la réalisation du projet.

4.2.6 LES HABITATS NATURELS, LA FAUNE ET LA FLORE

Une étude spécifique au milieu naturel, à la flore et à la faune a été réalisée par les experts écologues du bureau d'étude NATURALIA.

L'état initial écologique de l'aire d'étude présenté ci-après est issu de plusieurs campagnes de prospection menées entre 2013 et 2016. Grâce aux inventaires complémentaires réalisés entre l'automne 2015 et le printemps 2016, le cycle biologique complet des espèces a pu être pris en compte.

Par ailleurs, des travaux ont été réalisés sur le site d'étude depuis 2013, et ont pu modifier les cortèges en présence par la perturbation du milieu et les dérangements (bruits, vibrations…) notamment au niveau du secteur nord (ancienne école d'application de l'infanterie), où les phases de démolition des bâtiments ont été entamées entre juillet et décembre 2015 (1ère phase) et février à juin 2016 (2ème phase – source : réunion publique du 13/02/2016). Les cortèges observés au cours des campagnes de prospections 2015 et 2016 ont donc pu évoluer depuis 2013.

4.2.6.1 Les habitats

Description des habitats naturels et semi-naturels

- **Alignements d'arbres (Code CORINE Biotopes : 84.1)**

Formation d'origine anthropique assez bien représentée au sein du site d'étude. Ces ensembles arborescents sont constitués essentiellement d'espèces ornementales telles que le Platane commun *Platanus* x *acerifolia*, le Murier platane *Morus bombycis*, le Cyprès *Cupressus sempervirens*, le Pin d'Alep *Pinus halepensis*, le Peuplier noir *Populus nigra* ou le Prunier-cerise *Prunus cerasifera* var. *atropurpurea*. Une allée est également bordée par un alignement d'Erable négondo *Acer negundo,* une espèce envahissante relativement problématique et plantée sur le site d'étude comme plante d'ornement.

Ces espèces forment sur le site d'étude des alignements le plus souvent mono-spécifiques. Bien qu'aucune flore spécifique ne se développe sous son couvert, ces alignements d'arbres présentent un intérêt pour le déplacement de l'avifaune ou des chauves-souris. D'origine anthropique, ces formations ne présentent qu'un **enjeu de conservation local négligeable**.

- **Petit bois, bosquets (Code CORINE Biotopes : 84.3)**

Formation essentiellement d'origine anthropique assez bien représentée sur le site d'étude, au même titre que les alignements d'arbres. Il est ainsi possible d'y retrouver le même type d'espèces ornementales telles que le Platane commun *Platanus* x *acerifolia*, le Murier platane *Morus bombycis*, le Cyprès *Cupressus sempervirens*, le Pin d'Alep *Pinus halepensis*, le Peuplier noir *Populus nigra* ou le Prunier-cerise *Prunus cerasifera* var. *atropurpurea*. Les espèces y sont ici relativement mélangées et souvent accompagnées d'autres espèces telles que des variétés de Laurier rose *Nerium oleander*, de Laurier sauce *Laurus nobilis,* de Laurier amande *Prunus laurocerasus* ou de Cèdre du Liban *Cedrus libani*. Il est également possible d'y retrouver nombre d'espèces invasives telles que l'Erable négondo *Acer negundo* et l'Acacia *Robinia pseudoacacia.*

Ces espèces forment sur le site d'étude des formations diversifiées en espèces arborescentes ornementales. Bien qu'aucune flore spécifique ne se développe sous son couvert, ces bosquets jouent parfois le rôle d'habitats d'espèces pour l'avifaune ou encore la petite faune. De nombreuses formations de Pin d'Alep *Pinus halepensis* sont présentes sur l'ensemble du site d'étude, et sont notamment utilisés comme zones d'alimentation pour l'Ecureuil roux *Sciurus vulgaris.*

D'origine anthropique, ces formations ne présentent qu'un **enjeu de conservation local négligeable**.

- **Alignement bocager ripisylvatique (Code CORINE Biotopes : 84.4)**

Cette formation traverse une partie du parc Montcalm le long du Lantissargues. Cet ensemble constitue ainsi une sorte de ripisylve composée essentiellement d'espèces invasives telles que l'Erable négondo *Acer negundo* et l'Acacia *Robinia pseudoacacia.* Il est également possible d'y retrouver quelques espèces souvent associées aux ripisylves telles que le Peuplier noir *Populus nigra*, le Peuplier blanc *Populus alba* ou encore le Sureau noir *sambucus nigra* en sous strate arbustive. Enfin, au niveau de la strate herbacée, on ne retrouve qu'une faible diversité d'espèces liées aux zones rudérales et friches.

Cet habitat encore d'origine anthropique ne présente ainsi qu'un **enjeu local de conservation négligeable**, bien qu'il soit utilisé dans le déplacement de la petite avifaune et celui des chiroptères.

- **Pelouses de parc (Code CORINE Biotopes : 85.12)**

Cet habitat est relativement bien représenté sur le site d'étude, notamment au niveau du parc Montcalm. Il s'agit ici de formations herbacées relativement appauvries et assez homogènes. On retrouve alors une flore représentative des cortèges caractérisant les terrains en friches et les zones rudérales agrémentées d'espèces utilisées dans la plantation de pelouses. Cette végétation est ainsi composée de nombreuses espèces de fabacées telles que le Lotier commun *Lotus corniculatus*, le Trèfle rampant *Trifolium repens*, le Trèfle des près *Trifolium pratense,* ou encore de Potentielle rampante *Potentilla reptans*, le Chiendent, de Chiendent *Cynodon dactylon* et le Mauve sylvestre *Malva sylvestris.* La forte fréquentation du parc, ainsi que les tontes fréquentes contribuent en grande partie à cette homogénéisation des espèces où seules les plus résistantes au piétinement restent en place.

On remarque également quelques petits fossés destinés à l'évacuation des eaux de pluies, ces derniers présentant également une flore très peu diversifiée caractéristique de ces milieux de pelouses de parc.

Cet habitat d'origine anthropique, fortement dégradé, peu diversifié et relativement homogène présente ainsi un **enjeu local de conservation négligeable.**

- **Zones aménagées (Pistes, routes, bâtis, installations sportives) (Code CORINE Biotopes : 86)**

Zones imperméabilisées artificialisées ; elles correspondent sur le site d'étude aux pistes, routes, bâtis et installations sportives. Particulièrement représentées au Nord de la zone d'étude, elles restent fortement présentes au Sud de la zone. Bien que fortement défavorables au développement de la végétation, quelques espèces se développent toutefois dans les interstices laissés dans le bitume ou dans les murets. Des espèces telles que la Pariétaire *Parietaria judaica*, le Laiteron délicat *sonchus oleraceus* ou encore la Digitale pourpre *Digitalis purpurea* sont capables de profiter de ces micros habitats dès lors qu'un faible sol se met en place.

Cet habitat d'origine anthropique présente un **enjeu local de conservation négligeable**.

- **Friche (Code CORINE Biotopes : 87.1)**

D'une manière générale, les friches sont des milieux de transition, liées à un arrêt ou à une suspension provisoire des activités agricoles. Le cortège floristique dépend du type d'exploitation précédant l'abandon et des milieux environnants. Elles sont colonisées dans une première phase par de nombreuses plantes pionnières ou nitrophiles à stratégie opportuniste et à faible valeur patrimoniale. Dans un second temps, les friches sont occupées par des espèces ligneuses, évoluant ainsi vers la dynamique des milieux naturels voisins. On peut citer parmi celles-ci le Plantain lancéolé *Plantago lanceolata*, l'Oseille crépue *Rumex crispus*, le Cirse des champs *Cirsium arvense* ou encore le Trèfle rampant *Trifolium repens*. Les stades plus évolués sont dominés quant à eux par des peuplements de graminées pérennes, ponctués d'espèces de fourrés.

Une faible partie du site d'étude est occupé par cet habitat, il prend place au Nord de la zone d'étude en lisière des alignements d'arbres. Le secteur peu entretenu mais fauché de temps à autres maintient ces formations de friches dans un état stable, ce qui empêche donc une potentielle recolonisation arbustive.

Cet habitat très courant en France, présente un **enjeu local de conservation négligeable** car il est assez peu diversifié en comparaison à des friches postculturales.

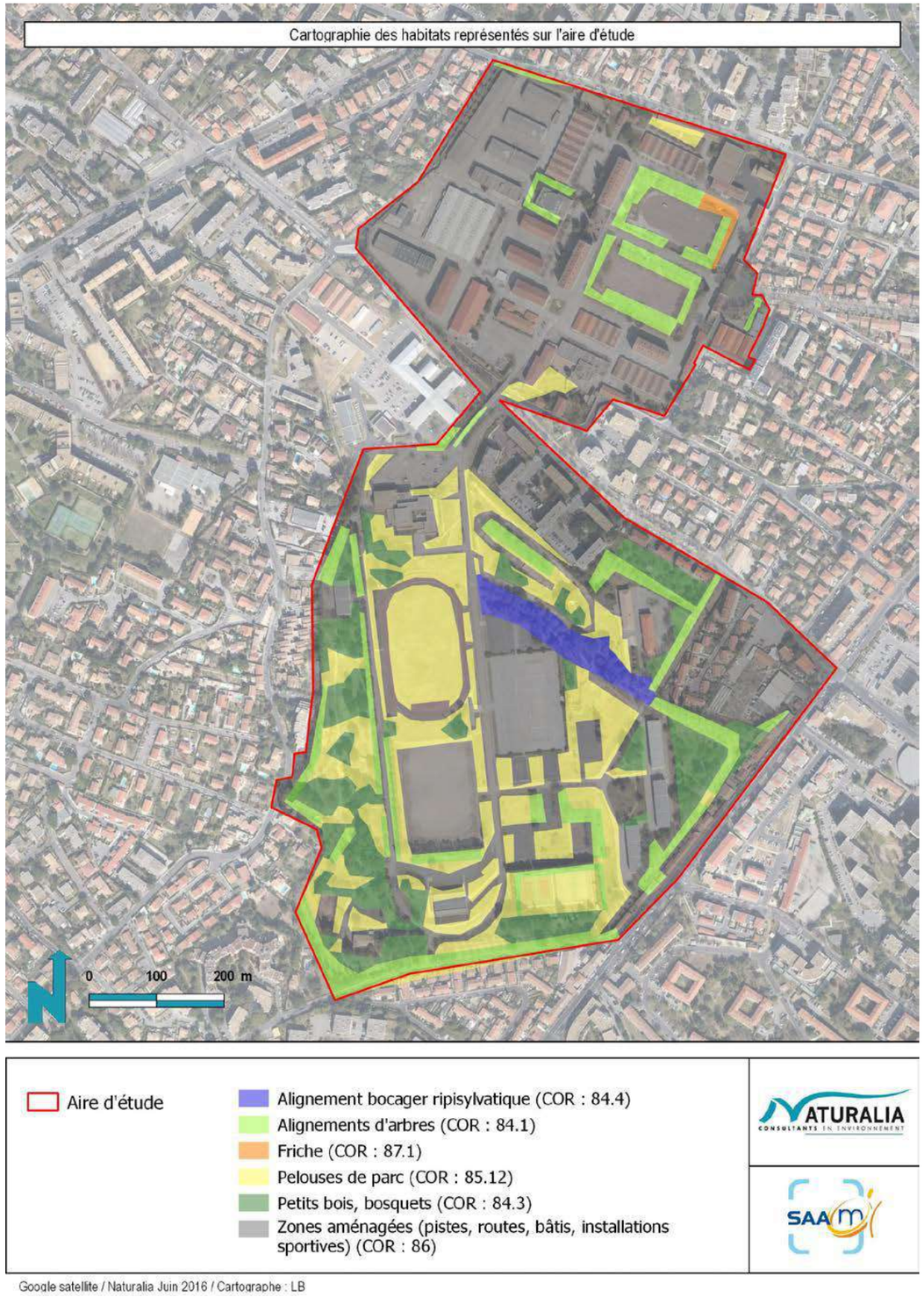


Figure 50 - Cartographie des habitats du site

Bilan des enjeux concernant les habitats

Le niveau d'enjeu est soit évalué à dire d'expert, soit issu de la hiérarchisation des enjeux en Languedoc-Roussillon pour les habitats et les espèces NATURA 2000 (Ruffray & Klesczewski, version 18).

Code Corine	Intitulé Corine biotope ou propre à l'étude	Dét. ZNIEFF	Statut sur l'aire d'étude	Enjeu intrinsèque	Enjeu local
84.4	Alignement bocager ripisylvatique	non	Fortement dégradée et composée essentiellement d'espèces envahissantes	Faible	Négligeable
84.1	Alignements d'arbres	non	Nombreuses espèces ornementales	Négligeable	Négligeable
87.1	Friche	non	Dégradée	Faible	Négligeable
85.12	Pelouses de parc	non	Fortement dégradée avec de nombreuses espèces envahissantes	Négligeable	Négligeable
84.3	Petit bois, bosquets	non	Fortement dégradée et composée essentiellement d'espèces envahissantes	Faible	Négligeable
86	Zones aménagées (Pistes, routes, bâtis, installations sportives)	non	Zones artificialisées	Négligeable	Négligeable

Remarque : issu du Prodrome des végétations (BARDAT & al.) ou de la typologie CATMINAT (Julve).

Synthèse des enjeux : Aucun enjeu pour les habitats n'est à signaler sur le site d'étude.

4.2.6.2 Les peuplements floristiques

Analyse de la bibliographie

Un travail de synthèse bibliographique est indispensable afin de cibler les espèces à recherche sur le terrain (choix des périodes de prospection) et de disposer d'une vision plus complète des cortèges floristiques présents ou potentiels sur la zone d'étude et ses alentours (certaines espèces ne sont pas visibles toutes les années). L'analyse de la bibliographie a été réalisée sur les espèces connues sur la commune de Montpellier et des communes limitrophes (base de données SILENE du Conservatoire Botanique Méditerranéen).

La commune de Montpellier présente un grand nombre d'espèces patrimoniales recensées parfois depuis plus d'une centaine d'années. Toutefois aucune donnée n'existe sur le site d'étude. En effet, d'après les habitats représentés sur le site d'étude et le fort taux de dégradation lié notamment à la surfréquentation au niveau du parc Montcalm, **aucune espèce végétale présentant un statut réglementaire n'est potentielle sur l'ensemble de la zone d'étude.**

Généralité sur les cortèges floristiques

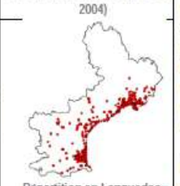
L'ensemble de la zone d'étude est fortement appauvrie en espèces végétales. En effet, ces dernières appartiennent aux cortèges classiques des espèces caractérisant les terrains en friches et les milieux rudéraux, agrémentées de semis allochtones pour la création des pelouses. De plus, la surfréquentation du parc Montcalm, ainsi que les tontes très régulières contribuent à un fort appauvrissement des cortèges représentés sur le site d'étude.

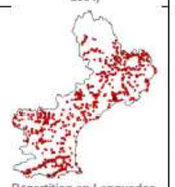
Synthèse des enjeux : aucun enjeu floristique n'est à signaler sur le site d'étude.

État de l'envahissement végétal

- Description des espèces invasives

Espèce	Statut de l'espèce invasive	Descriptif de l'espèce et de son écologie	Répartition	Nuisances	Représentativité	Risque
Arundo donax L. Canne de Provence Origine : Asie tropicale et région méditerranéenne	Invasive averee (ABOUCAYA, 1999) Liste noire – risque de prolifération fort (INVMED, 2013)	**Description générale de l'espèce** Plante herbacée, vivace, pouvant atteindre 8 m. Les rhizomes épais et écailleux atteignent jusqu'à 4 cm de diamètre. Les tiges sont dressées. Les feuilles, de 30-60 cm de long et 4-6 cm de large, sont glauques, glabres, striées, à marge scabreuses, et se dessèchent en hiver. Les ligules fines de 1-1,5 mm de long, blanchâtres ou brunâtres, ciliés. Inflorescences en panicules plumeuses blanchâtres ou légèrement violacées de 30-70 cm de long ; paléole blanchâtre, membraneuse, de 5-10 mm de long ; caryopse allongée, de 1-1,5 mm de long. Floraison septembre à octobre.	Européenne Répartition Européenne (Tela-Botanica, 2013)	Espèce extrêmement compétitive affichant un recouvrement au sol très rapide. Elle occupe assez rapidement les espaces, en particulier les systèmes riverains, et prend la place des espèces autochtones. La prolifération de cette espèce est également à l'origine de modification du régime hydrique du sol, du fait de son taux d'évapotranspiration élevé. Ainsi que de celui de certains cours d'eau, en retenant notamment les sédiments et alluvions. Enfin, c'est un très bon combustible ce qui augmente considérablement le risque d'incendies.	Faible sur l'ensemble du site	Risque de prolifération modéré sur le site si elle n'est pas controlée à temps
		Modalités de propagation Sa reproduction est principalement végétative, notamment par des rhizomes où elle forme des masses de racines clonales pouvant couvrir plusieurs hectares. Les fragments de plantes sont capables de reformer des clones et sont souvent dispersés par l'eau. Ses graines sont quant à elles assez fréquemment stériles. Elle peut pousser 3-4 fois plus vite que les espèces autochtones, former rapidement des peuplements purs et infliger des changements écologiques drastiques.	Régionale (LR) Répartition en Languedoc Roussillon (SILENE, 2013)			
		Habitats colonisés Zones perturbées, agricoles, les côtes et bords de cours d'eau. Elle pousse mieux à proximité des nappes phréatiques et des sols riches en azote, tolère une grande variété de conditions, y compris des salinités élevées. Cette espèce est bien adaptée à la dynamique de forte perturbation des systèmes riverains.	Départementale Espèce envahissante dans l'Hérault			

Espèce	Statut de l'espèce invasive	Descriptif de l'espèce et de son écologie	Répartition	Nuisances	Représentativité	Risque
Cortaderia selloana (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn. Herbe de la pampa Origine : Amérique du Sud	Invasive averee (ABOUCAYA, 1999) Liste noire – risque de prolifération fort (INVMED, 2013)	**Description générale de l'espèce** Plante herbacée pérenne pouvant atteindre 4 m, formant des touffes. Feuilles linéaires d'environ 2 m, glauques, scabres et à bords coupants. Plante généralement dioïque mais quelques cas de monoïsme ont été observés ; les panicules forment de grands plumeaux blanchâtres d'aspect duveteux, longs de 0,80-1 m sur des tiges de 3-5 m. Floraison de septembre à novembre.	Française Répartition française (MULLER 2004)	Elle est hautement compétitive, mettant en péril notamment les sites côtiers ou dunaires. Elle entre en compétition avec les espèces autochtones pour l'accès aux ressources (lumière, eau, nutriments), et modifie par conséquent la structure et la composition spécifique du site envahis. Enfin, c'est un très bon combustible ce qui augmente considérablement le risque d'incendies.	Faible sur l'ensemble du site	Risque de prolifération faible sur le site
		Modalités de propagation Espèce ayant une production de graine importante (10 millions par individus) et une croissance rapide (1 mètre de haut en 2 ans). Elle est par ailleurs capable de produire des graines dès la seconde année. Les graines peuvent quant à elles être dispersées par le vent sur plus de 30 km et plus rarement par hydrochorie et anthropochorie.	Régionale (LR)  Répartition en Languedoc-Roussillon (SILENE, 2013)			
		Habitats colonisés Principalement dans les milieux perturbés, en bordure de zone humide, milieux sableux mais sa large amplitude écologique lui permet de pousser dans une très large gamme de sols, d'humidité et de luminosité.	Départementale Espèce envahissante dans l'Hérault			

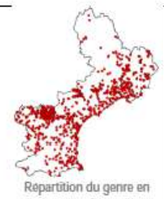
Espèce	Statut de l'espèce invasive	Descriptif de l'espèce et de son écologie	Répartition		Nuisances	Représentativité	Risque
Robinia pseudoacacia L. Robinier faux-acacia Origine : Amérique du Nord	Invasive avérée (ABOUCAYA, 1999) **Liste noire – risque de prolifération fort** (INVMED, 2013)	**Description générale de l'espèce** Arbre ou arbuste, de 10 à 25 m. Jeunes rameaux épineux, rougeâtres. Ecorces des adultes crevassées en réseau. Feuilles caduques, imparipennées, de 7-21 folioles. Inflorescences en grappes axillaires pendantes, de 10-20 cm. Fleurs papilionacées blanches, odorantes ; fruits en gousses pendantes, de 4-10 cm de long et 1-2 cm de large, contenant 4-8 graines. Floraison de mai à juillet.	Française	 Répartition française (MULLER 2004)	Modification forte et appauvrissement des cortèges d'espèces du fait de la fermeture rapide des milieux. Colonisation rapide et efficace. Enrichissement trophique des milieux en azote, favorisant ainsi l'installation d'espèces à caractère nitrophile.	**Fort** Notamment au niveau des alignements bocager ripsylvatiques	Risque de prolifération **fort** sur le site
		Modalités de propagation Production importante de graines, par ailleurs, il rejette de souche et drageonne abondamment après une coupe. Il présente une colonisation végétative très importante.	Régionale (LR)	 Répartition en Languedoc-Roussillon (SILENE, 2013)			
		Habitats colonisés Espèce pionnière, préfère les sols bien drainés, colonise les forêts alluviales, les zones rudérales et parfois les forêts de feuillus. Le caractère pionnier de l'espèce et sa résistance à la sécheresse, lui permet également de coloniser très facilement des secteurs de pelouses calcaires ou milieux sableux en déprise pastorale.	Départementale	Espèce envahissante dans l'Hérault			

Espèce	Statut de l'espèce invasive	Descriptif de l'espèce et de son écologie	Répartition		Nuisances	Représentativité	Risque
Acer negundo L. Erable négundo Origine : Nord des Etats-Unis et Canada	**Invasive avérée** **Liste noire – risque de prolifération fort** (INVMED, 2013)	**Description générale de l'espèce** Arbre de 15 à 20 mètres de hauteur dont l'écorce est gris pâle ou brun clair et profondément fendue en écailles. Contrairement aux autres érables, celui-ci se différencie par ses feuilles caduques opposées pennées. Elles peuvent en effet présenter de 3 à 7 folioles ovales aigües et irrégulièrement dentées. Cette plante dioïque porte après fructification des samares d'environ 4 cm de long, dont les ailes forment un triangle aigu.	Française	 Répartition française (Tela-Botanica, 2013)	Accélération de la min éralisation de la litière du fait d'une bonne décomposition des fe uilles de l'Erable negu ndo Susceptible d'altérer la structure et la composition floristique d es forêts alluviales relict uelles en France et en Europe par compétition notamment, ou ppar rapport à un ombrage excessif. Remplacement potentiel du Saule blanc et du Peuplier blanc par l'Erable negundo.	**Fort** Notamment au niveau des alignements bocager ripsylvatiques ainsi qu'en ornementation le long d'une piste au sud de l'aire d'étude	**Fort**
		Modalités de propagation Reproduction sexuée efficace : de très nombreuses samares sont produites chaque années par individus. Elles sont généralement très prolifiques et fertiles. Elles sont disséminées essentiellement par anémochorie (50 mètres en partant du pied mère). Le vecteur aquatique reste également un mode de dispesion très efficace sur de longues disances. Reproduction assexuée : rejette de souche facilement	Régionale (LR)	 Répartition en Languedoc-Roussillon (SILENE, 2013)			
		Habitats colonisés L'Erable colonise préférentiellement les milieux dont le sol reste humide bien qu'il reste assez peu résistant aux inondations. Il présente toutefois une grande amplitude écologique. Il peut en effet résister aux pénuries en eau, au manque d'éléments nutritifs. L'arbre à une forte tolérance aux milieux extrêmes ; avec une forte tolérance à l'ombre et aux basses températures. Il peut ainsi résiter jusqu'à -30°C. En France il se retrouve particulièrement le long des fleuves et des rivières des parties méridionales du pays.	Départementale	Espèce invasive majeuredans l'Hérault			

Espèce	Statut de l'espèce invasive	Descriptif de l'espèce et de son écologie	Répartition		Nuisances	Représentativité	Risque
Pyracantha coccinea **M.J.Roemer** Buisson ardent Origine : Europe et Asie	Invasive avérée **Liste grise – risque de prolifération non evalué** (INVMED, 2013)	**Description générale de l'espèce** Espèce arbustive pouvant atteindre 0.5 à 2 m. C'est un buisson dense et épineux dont la face inférieure des feuilles, leurs pédicelles et calices sont pubescents dans leur jeunesse et souvent glabrescents avec l'âge. Les feuilles sont peu coriaces et l'inflorescence en corymbes denses. La fleur et le fruit de couleur vermillon rappellent ceux des *Crataegus* aubépines.	Française	 Répartition française (Tela-Botanica, 2013)	Espèce fortement colonisatrice occupant des espaces en dehors de leur aire naturelle. Cet arbuste pousse assez rapidement et entre en compétition, pour les différentes ressources, avec les espèces autochtones. Enfin, cette espèce à un effet allélopathique ; il rejette dans le sol de l'ailanthone, conduisant à la modification du substrat et à la fuite des espèces natives.	**Modéré** De nombreux individus sont recencés au nord du site. Ces derniers ont été plantés afin de créer une haie	Risque de prolifération **modéré** sur le site
		Modalités de propagation Espèce présentant une grande production de graines, d'environ de 325 000 graines par an pour un seul individu. Ces graines peuvent alors être facilement dispersées soit par hydrochorie, ou soit par zoochorie (oiseaux et rongeurs principalement). De plus, le buisson ardent est capable de se multiplier de manière efficace et rapide de façon végétative. De nombreux rejets peuvent alors être produits jusqu'à 15 mètres depuis les racines les plus proches.	Régionale (LR)	 Répartition en Languedoc-Roussillon (SILENE, 2013)			
		Habitats colonisés Principalement dans les friches, maquis, matorrals et fourrés du thermoméditerranéen, mais é galement dans les massifs forestiers et marais.	Départementale	Espèce envahissante dans l'Hérault. De nombreuses stations sont connues à la limite avec le Gard (30), notamment au niveau des étangs Palavaciens.			

Espèce	Statut de l'espèce invasive	Descriptif de l'espèce et de son écologie	Répartition		Nuisances	Représentativité	Risque
Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch Vigne vierge Origine : Amérique du Nord	**Invasive potentielle a surveiller (Aboucaya, 1999)** **Invasive avérée** (CBNMed, 2013)	**Description générale de l'espèce** Plante vivace, lianescente pouvant atteindre 15 m de long. Ecorce brun-rouge. Possède des vrilles à 3-5 bras sans crampons aux extrémités (contrairement à P. quinquefolia (L.) Planch.), qui leurs permettent de grimper le long des arbres mais elle peut également se développer à l'horizontale. Feuilles palmatiséquées constituées de 5 folioles dentées, de 6-15 cm de long, d'un vert brillant et prenant une coloration rouge en automne. Fleurs jaunes-vertes ; fruits en baies bleues de 5-7 mm de diamètre. Floraison de juin à août.	Française	 Répartition française (TelaBotanica, 2013 – actualisation Naturalia, 2013)	Le feuillage dense peut recouvrir la végétation autochtone et l'étouffer La plante contient par ailleurs des substances allélopathiques	**Faible** Seulement quelques individus représentés sur le site	**Faible** Le fauchage régulier dans les petits canaux contrôle la prolifération de ce taxon
		Modalités de propagation Espèce à potentiel de dispersion élevé, les fruits sont transportés par les oiseaux qui peuvent disséminer les graines sur de longues distances. Elle s'échappe facilement des jardins où elle est cultivée pour l'ornement.	Régionale (LR)	 Répartition en Languedoc-Roussillon (SILENE, 2013)			
		Habitats colonisés Milieux rudéralisés, habitats rivulaires, haies et lisières forestières. Elle préfère les sols riches.	Départementale	Espèce invasive dans l'Hérault			

Espèce	Statut de l'espèce invasive	Descriptif de l'espèce et de son écologie	Répartition	Nuisances	Représentativité	Risque
Cyperus eragrostis Lam. Souchet robuste Origine : Amérique du Sud	Invasive avérée (Aboucaya, 1999) Liste grise – risque de prolifération non évalué (INVMED, 2013)	**Description générale de l'espèce** Plante vivace, de 40-100 cm, glabre. Souche non traçante. Tiges triquètres. Feuilles carénées, larges de 4-10 mm. Inflorescence en cyme ombelliforme, nombreux rayons inégaux, dépassés par 4-7 bractées semblables au feuilles ; épillets vert-pâle lancéolées, de 6-10 mm de long, sur 2-3 mm de large, en tête compactes ; fruits en akènes trigones. Floraison d'août à septembre. **Modalités de propagation** Se reproduit à la fois par graines (jusqu'à 15 000) et par ses rhizomes. Le taux de germination peut atteindre près de 50 %. **Habitats colonisés** Lieux humides, fossés, bords de rivières. L'espèce ne tolère pas les basses températures. Cette plante peut coloniser des habitats humides à grande valeur écologique et concurrencer la flore indigène.	Française Répartition française (TelaBotanica, 2013) Régionale (LR) Départementale Espèce invasive dans l'Hérault	Le fort taux de recouvrement de cette espèce concurrence fortement les formations végétales autochtones des zones humides parfois à haute valeur écologique.	**Faible** Seulement quelques individus représentés sur le site	**Faible** Le fauchage régulier dans les petits canaux contrôle la prolifération de ce taxon

Espèce	Statut de l'espèce invasive	Descriptif de l'espèce et de son écologie	Répartition	Nuisances	Représentativité	Risque
Conyza spp. Vergerette *Conyza bonariensis* (L.) ; *C. sumatrensis* (Retz.) ; C. *canadensis* (L.) Cronquist Origine : Amérique tropicale et Amérique du Nord	Invasives à surveiller (Aboucaya, 1999)	**Description générale de l'espèce** Plante annuelle, pubescente à poils soit appliqués, soit hispides, d'un vert clair à vert cendré. Rosette de feuilles à la base, feuilles alternes, **Modalités de propagation** Reproduction uniquement sexuée, produit une grande quantité de graines. **Habitats colonisés** Affectionne les milieux perturbés et ouverts, les bords de routes, cultures, bords de rivières et terrains vagues.	Française Répartition française du genre (Tela-Botanica, 2013) Régionale (PACA – LR)  Répartition du genre en Languedoc-Roussillon (SILENE, 2013) Espèce envahissante dans le Gard	Concurrence la végétation indigène, notamment dans les habitats de bords de cours d'eau.	Modérée Quelques individus observés dans les zones de friches ainsi que dans les interstices des routes	Risque de prolifération modéré sur le site
 Conyza bonariensis (L.) *Conyza sumatrensis* (Retz.) E.Walker 						

Espèce	Statut de l'espèce invasive	Descriptif de l'espèce et de son écologie	Répartition	Nuisances	Représentativité	Risque
Paspalum distichum L Paspale distique Origine : Amérique tropicale	Invasive avérée (Aboucaya, 1999) Liste noire – risque fort de prolifération (INVMED, 2013)	**Description générale de l'espèce** Plante vivace, de 30-100 cm. Rhizomes rampants pouvant atteindre plusieurs mètres de longs et s'enracinant aux nœuds, nœuds velus. Limbes de 3-5 mm, un peu glauques ; ligule membraneuse dentée, obtuse. Inflorescence formé de 2 (parfois 3) grappes disposées en V. Floraison de juillet à octobre. **Modalités de propagation** Reproduction principalement végétative par ses stolons qui lui permettent de coloniser rapidement le milieu Propagation également par graine très efficace. La dispersion se fait le plus souvent par hydrochorie **Habitats colonisés** Colonise les milieux humides : habitats hébergeant généralement des espèces à forte valeur patrimoniale Il se retrouve également en substrats vaseux ou sableux temporairement exondés des cours d'eau, fossés d'irrigation et bordures des rizières. Supporte mal le sel.	Française Principalement dans le sud, l'ouest et en Corse, adventice dans la région centre et les rives de la Loire Répartition française (TelaBotanica, 2013) Régionale (LR) Répartition en Languedoc-Roussillon (SILENE, 2013) Départementale Espèce invasive dans l'Hérault	Concurrence fortement les espèces autochtones à haute valeur patrimoniale en milieux humide.	**Faible** Seulement quelques individus représentés sur le site	**Faible** Le fauchage régulier dans les petits canaux contrôle la prolifération de ce taxon

Bilan des espèces envahissantes :

Les habitats naturels représentés sur le site d'étude sont fortement soumis et liés à la présence de l'homme. Il en résulte ainsi des milieux bien souvent dégradés et perturbés, ce qui les rend relativement sensibles à l'installation d'espèces invasives.

Le site d'étude comptabilise, en 2013, 9 espèces envahissantes dont 2 particulièrement préoccupantes. Lors de la réalisation des travaux, une attention particulière devra être accordée à ces taxons afin de limiter et de ne pas favoriser, par le biais de mesures spécifiques, leur prolifération.

4.2.6.3 Descriptions des peuplements d'invertébrés avérés et potentiels

Analyse de la bibliographie

La recherche bibliographique a mis en évidence la présence de plusieurs espèces d'invertébrés, protégés ou patrimoniaux sur l'ensemble de la commune de Montpellier (PNA Odonates) :

Taxon		Statut de protection	Det. ZNIEFF	Habitats	Potentiel sur la zone d'étude
Cordulie à corps fin	*Oxygastra curtisii*	PN, VU	Dét	Inféodée aux habitats lotiques et lentiques bordés d'une abondante végétation aquatique et riveraine	Non. Absence d'habitat favorable pour l'accueillir
Cordulie splendide	*Macromia splendens*	PN, EN	Dét	Habitats lotiques bordés d'une abondante végétation aquatique et riveraine	Non. Absence d'habitat favorable pour l'accueillir
Agrion de mercure	*Coenagrion mercuriale*	PN, NT	Dét	Milieux lotiques permanents, aux eaux claires et bien oxygénées, de faible importance, dans des zones ensoleillées	Non. Absence d'habitat favorable pour l'accueillir
Gomphe de Graslin	*Gomphus graslinii*	PN, EN	Dét	Milieux lotiques permanents, aux eaux claires et bien oxygénées	Non. Absence d'habitat favorable pour l'accueillir
Leste à grands ptérostigmats	*Lestes macrostigma*	EN	Dét	Marais du littoral avec eau saumâtre	Non. Absence d'habitat favorable pour l'accueillir
Agrion bleuissant	*Coenagrion caerulescens*	EN	Dét	Formations aquatiques pionnières bien exposées dans des eaux de faibles profondeurs et associées à des sources	Non. Absence d'habitat favorable pour l'accueillir

PN : Protection nationale ; EN : En danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi-menacé ; Dét. ZNIEFF : espèce déterminante ZNIEFF

Liste des espèces d'invertébrés potentielles

Généralités sur les peuplements et habitats d'espèces

L'aire d'étude ne comprend que des milieux artificialisés où seuls les friches, parcs et bords de chemins peuvent abriter quelques espèces banales. Les taxons observés sont typiques de ces milieux rudéraux.

Les rhopalocères (papillons de jours) sont notamment représentés par la Piéride du chou *Pieris brassicae*, la Piéride de la rave *Pieris rapae,* le Collier-de-corail *Aricia agestis,* le Machaon *Papilio machaon,* la Mégère *Lasiommata megera,* le Myrtil *Maniola jurtina, Iphicles podalirius* et l'Azuré de la bugrane *Polyommatus icarus*.

Photographie 12 - Machaon (Naturalia)

Les quelques orthoptères (sauterelles et criquets) observés sont l'Oedipode turquoise *Oedipoda caerulescens,* le Criquet noir-ébène *Omocestus rufipes* et le Criquet des jachères *Chorthippus mollis*. D'autres espèces au stade larvaire étaient présentes lors de la visite de terrain et n'ont pas pu être identifiées. Toutefois, seules des espèces communes sont attendues. La Cigale plébéienne *Lyristes plebejus* est bien audible dans les frondaisons mais aucune autre espèce de cigale n'a été entendue.

Les arbres, jeunes ou d'essences introduites, ne sont pas favorables au développement de coléoptères saproxyliques patrimoniaux.

Les espèces d'intérêt patrimonial et réglementaire

Aucune espèce protégée ou patrimoniale n'a été observée lors des inventaires réalisés sur l'aire d'étude.

La recherche de plante hôtes pour d'éventuelles espèces de papillons protégées a été menée, ne révélant aucun enjeu.

Synthèse des enjeux :

L'aire d'étude présente des habitats très remaniés et peu diversifiés, enclavés dans un contexte urbain dense qui n'est pas favorable à l'installation d'une entomofaune patrimoniale.

Ainsi, les enjeux de conservation concernant les invertébrés sont considérés comme négligeables.

4.2.6.4 Descriptions des peuplements d'amphibiens avérés et potentiels

Analyse de la bibliographie

Plusieurs espèces sont citées dans la bibliographie sur la commune de Montpellier : la Grenouille rieuse *Pelophylax ridibundus*, la Rainette méridionale *Hyla meridionalis*, le Pélodyte ponctué *Pelodytes punctatus*, le Crapaud commun *Bufo bufo*, le Crapaud calamite *Bufo calamita*, la Grenouille agile *Rana dalmatina*, le Triton palmé *Lissotriton helveticus*, le Discoglosse peint *Discoglossus pictus* et l'Alyte accoucheur *Alytes obstetricans* (Source Malpolon).

Généralités sur les peuplements et habitats d'espèces

Les amphibiens sont dépendants de la présence de milieux humides pour la reproduction et l'accomplissement de leur métamorphose. Une fois la métamorphose terminée, la dépendance à l'eau varie selon les espèces. En phase terrestre, certaines espèces peuvent se disperser dans des milieux secs, passer l'hiver dans les boisements abrités sous des pierres ou des tas de bois morts tandis que d'autres espèces restent dépendantes de la présence de l'eau.

La zone d'étude ne contient pas de milieux humides naturels permanents. Seules les roubines peuvent être favorables aux amphibiens, mais uniquement pour des activités de transit ou d'alimentation, car elles ne restent pas suffisamment en eau pour permettre la reproduction de ces animaux. Les milieux terrestres favorables aux amphibiens sur le site d'étude se limitent aux friches, alignements d'arbres de bosquets. L'isolement du site d'étude, entouré de milieux urbains défavorables, limite également fortement les potentialités de présence des amphibiens.

Malgré la réalisation d'inventaires spécifiques en périodes favorables, aucun amphibien n'a pu être observé sur l'aire d'étude. On peut donc dire que le site d'étude n'est pas fréquenté par les amphibiens, hormis potentiellement par des individus en transit.

Synthèse des enjeux :

De manière générale, le site ne présente pas de milieux humides favorables à la reproduction des amphibiens et à leur installation. Isolé en contexte urbain et ceinturé par plusieurs linéaires fréquentés, le site offre des opportunités limitées de colonisation pour l'ensemble de la batrachofaune.

Aucune espèce n'a été détectée sur le site lors des inventaires de 2013, 2015 et 2016. L'enjeu de conservation local concernant les amphibiens est donc négligeable.

4.2.6.5 Descriptions des peuplements de reptiles avérés et potentiels

Analyse de la bibliographie

La bibliographique fait état de nombreuses espèces de reptiles observées sur l'ensemble de la commune de Montpellier : Couleuvre à collier *Natrix natrix*, Couleuvre vipérine *Natrix maura*, Couleuvre de Montpellier *Malpolon monspessulanus*, Couleuvre à échelons *Rinechis scalaris*, Lézard vert occidental *Lacerta bilineata*, Lézard catalan *Podarcis liolepsis*, Lézard des murailles *Podarcis muralis*, Lézard ocellé *Timon lepidus*, Seps strié, Coronelle girondine *Coronella girondina*, Psammodrome algire *Psammodromus algirus,* Psammodrome d'Edwards *Psammodromus edwarsianus*, Tarente de Maurétanie *Tarentola mauritanica*.

Généralités sur les peuplements et habitats d'espèces

La zone d'étude est constituée de zones rudérales et herbacées qui ne peuvent accueillir que quelques espèces de reptiles, mais le contexte de l'aire d'étude (partie semi-naturelle isolée et entourée d'une zone urbaine) fait que très peu d'espèces peuvent y persister. Seules les espèces à minima anthropophiles peuvent coloniser et/ou fréquenter la zone.

Les habitats les plus favorables aux reptiles sont les murets, friches et alignements d'arbres, ainsi que les micro-habitats leur fournissant des conditions thermiques favorables (blocs rocheux, trottoirs, murs…).

Seules deux espèces ont pu être observées lors des prospections. Il s'agit de deux espèces anthropophiles très communes.

- La **Tarente de Maurétanie** *Tarentola mauritanica*, colonise aisément les milieux artificiels issus de constructions humaines. La première mention faite de l'espèce à Montpellier date d'août 1972 (C.P. Guillaume). Il semblerait qu'elle pourrait être responsable de la raréfaction du Lézard des murailles dans des habitats périurbains à Montpellier (P. Geniez, M. Cheylan, Atlas biogéographique, 2012) comme dans d'autres communes alentours. Elle est aujourd'hui présente dans toute l'agglomération de Montpellier, et plus généralement dans toute la région Languedoc-Roussillon. Elle représente un faible enjeu de conservation.

- Le **Lézard des Murailles** *Podarcis muralis* a été observé en grandes densités dans l'aire d'étude. Il s'agit d'une espèce ubiquiste et adaptée aux conditions urbaines. Dans la ville de Montpellier, il semble cependant se cantonner aux parcs urbains : parc Montcalm, Zoo du Lunaret, bords du Lez, parc du Peyrou… En effet, il apparait que la Tarente de Maurétanie se développe très rapidement dans secteurs urbanisés repoussant le Lézard des murailles dans ces zones plus végétalisées que constituent les grands parcs de Montpellier. Ces espaces verts s'avèrent donc être des zones refuges pour l'espèce sur la commune.

Une autre espèce pourrait également être potentiellement observée sur le site d'étude. Le Lézard catalan *Podarcis liolepis* est présent dans la quasi-totalité de la région Languedoc-Roussillon. Dans les secteurs où le Lézard des murailles est présent (zone de sympatrie), il occupe uniquement les substrats rocheux soumis à une influence méditerranéenne. Cependant, on observe rarement une sympatrie entre ces deux espèces, ce qui réduit les chances de présence du Lézard catalan dans l'aire d'étude.

Les espèces intérêt patrimonial et réglementaires

Espèce		Descriptif de l'espèce et de son écologie	Représentativité de l'espèce		Quantification	Enjeu local
Tarente de Maurétanie *Tarentola mauritanica*	PN : article 3 de l'arrêté du 19 novembre 2007 (les individus sont protégés) LRN UICN : Préoccupation mineure DH : - CB : Annexe III LRI UICN : Préoccupation mineure	Geckonidé de grande taille, ses principales caractéristiques sont les épines situées sur la partie apicale de la queue. Espèce cosmopolite dont la répartition actuelle recouvre une bonne partie de la zone circumméditerranéenne, sa distribution actuelle a probablement été facilitée par les échanges de matériaux entre les différentes régions et pays. Sa grande valence écologique lui permet de s'adapter à un grand nombre de configurations paysagères pour peu qu'elle y trouve des gîtes naturels ou artificiels. Sa capacité d'adaptation et notamment dans des contextes particulièrement anthropisés justifie d'un bon état de conservation général. Localement, cette espèce peut rentrer en compétition et prendre le pas sur des espèces de geckos de plus petite taille aux exigences écologiques plus importantes (cas du Phyllodactyle d'Europe ou de l'Hémidactyle verruqueux).	Nationale	En France, il n'est commun qu'en zone méditerranéenne et sur le littoral atlantique, même s'il peut être retrouvé de manière très localisée par ailleurs. La limite nord de la répartition de l'espèce est dans le Gard et la Drôme (2003), bien que l'espèce semble en expansion.	6 individus observés sur des bâtis	Faible
			Régionale / dept	*Source : Répartition en LR - Extraction Base Malpolon* Fréquente dans l'Aude, l'Hérault et Le Gard. Elle s'absente toutefois au-delà de 650 m.		
	Enjeu Intrinsèque : Faible		Localement	Abondante		

Espèce		Descriptif de l'espèce et de son écologie	Représentativité de l'espèce		Quantification	Enjeu local
Lézard des murailles *Podarcis muralis*	PN : Article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007 (les individus et les habitats sont protégés) DH : Annexe IV CB : Annexe II LRI et LRN UICN : Préoccupation mineure	Ce petit lézard d'une vingtaine de centimètres est assez polymorphe. Il se reconnaît à la forme conique de sa tête, recouverte de grosses écailles, la présence d'une tache noire entourant un ou plusieurs ocelles clairs à la base des pattes antérieures et d'une grosse écaille temporale. Ce lézard est très commun dans la majeure partie de son aire de présence naturelle et à tendance à augmenter son aire de répartition grâce aux aménagements humains. Les corridors ferroviaires sont exploités, notamment dans l'Orne, en Suisse et en Belgique. Dans le nord de son aire, des populations isolées sont sous la menace de la disparition de ses habitats du fait de l'enrésinement de milieux rocheux.	Nationale	Présent sur l'ensemble du territoire Français.	36 individus observés	Faible
			Régionale / dépt	*Source : Répartition en LR - Extraction Base Malpolon* Présent sur toute la région jusqu'à 1 567 m d'altitude sur le Mont Aigoual. Il est absent toutefois de la façade maritime dans l'Aude et les Pyrénées-Orientales où il est remplacé par le Lézard catalan.		
	Enjeu intrinsèque : Faible		Localement	Abondant mais serait en déclin à Montpellier et dans les alentours depuis environ une vingtaine d'années (P. Geniez, M. Cheylan, Atlas biogéographique, 2012)		

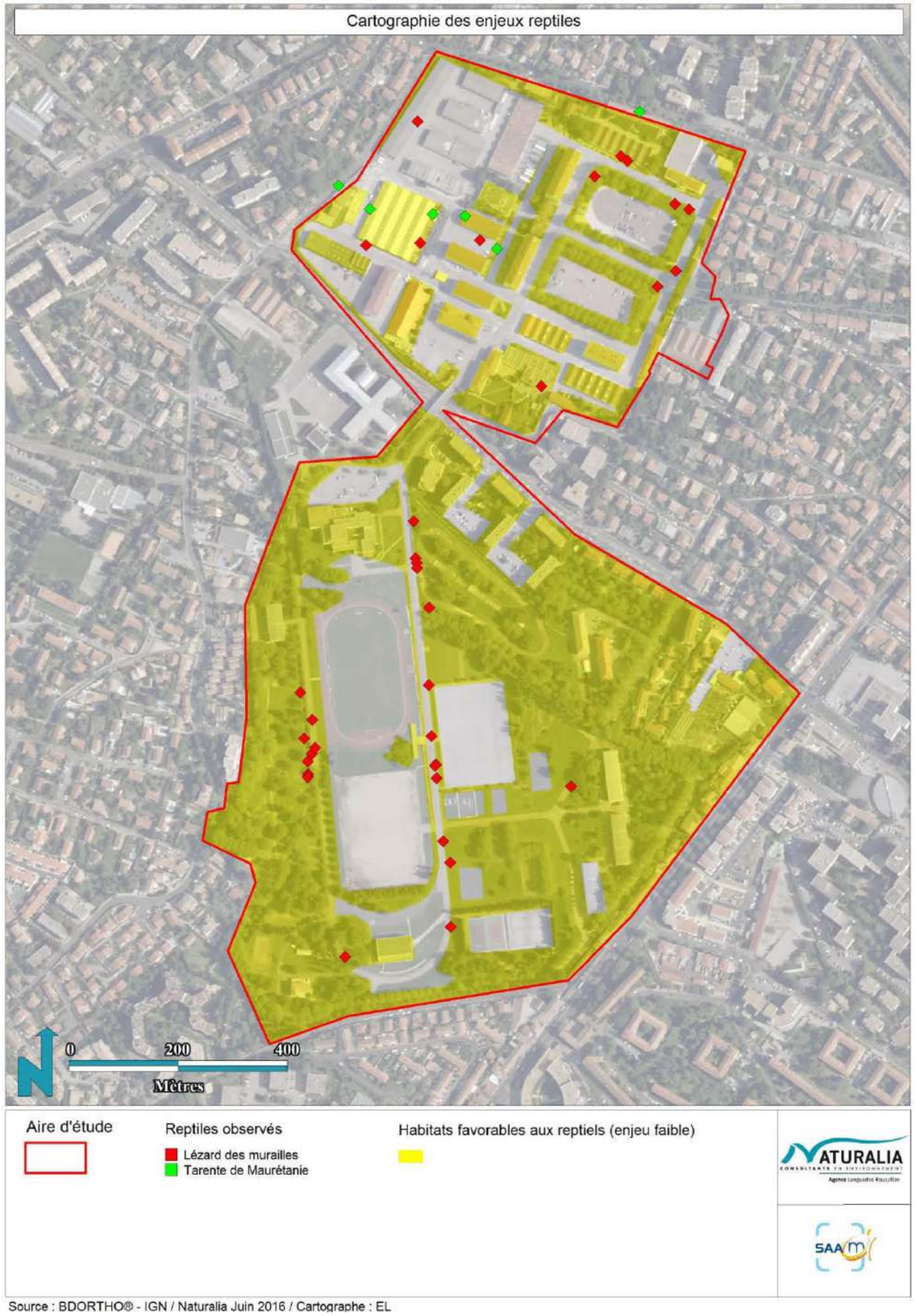


Figure 51 - Localisation des enjeux reptiles

Synthèse des enjeux :

Les enjeux dans l'aire d'étude semblent faibles pour les reptiles. Seules deux espèces sont avérées : Le Lézard des murailles et la Tarente de maurétanie qui sont toutes deux liées aux bâtis et que l'on retrouve donc communément dans les zones urbaines.

Les habitats remaniés en présence et l'enclavement de l'aire d'étude limitent le nombre d'espèces pouvant investir cet espace.

Cependant, ces deux espèces ont été observées en grandes densités et sont protégées au niveau national. Elles devront donc être prises en compte lors de la réalisation du projet.

4.2.6.6 Descriptions des peuplements mammalogiques (hors chiroptères) avérés et potentiels

Analyse de la bibliographie

Sur la commune de Montpellier sont mentionnés d'après la bibliographie : l'Ecureuil roux *Sciurus vulgaris*, le Hérisson d'Europe *Erinaceus europaeus*, la Genette commune *Genetta genetta*, le Blaireau européen *Meles meles*, le Lapin de garenne *Oryctolagus cuniculus,* le Putois *Mustela putorius*, la Fouine *Martes fouina*, le Sanglier *Sus scrofa*, la Belette *Mustela nivalis*, la Crocidure musette *Crocidura russula* et le Renard roux *Vulpes vulpes.* Une espèce introduite est également présente : le ragondin *Myocastor coypus*, (Bases de données en ligne Faune LR, MNHN, SFEPM, INPN).

Toutes ne sont pas susceptibles d'être présentes sur le site d'étude comme le Putois et le Ragondin qui préfèreront être au voisinage de l'eau et la Genette commune que l'on retrouvera plutôt dans de véritables boisements avec un sous-bois développé que dans un parc urbain.

Généralités sur les peuplements et habitats d'espèce

L'aire d'étude est isolée au coeur de la ville, ceinturée par plusieurs axes routiers fréquentés et ne présente pas une large gamme d'habitats. Le cortège mammalogique qui s'exprime sur cette zone est donc relativement commun et associé à des milieux anthropisés. Limité en nombre d'espèces par sa localisation, ce cortège se compose essentiellement d'espèces à large valence écologique. On peut ainsi y retrouver potentiellement la Taupe d'Europe *Talpa europaea* liée aux milieux ouverts, et des micromammifères ubiquistes et généralistes comme la Crocidure musette que l'on retrouve presque partout lorsque les conditions climatiques sont clémentes ainsi que la Souris domestique *Mus musculus*, le Rat surmulot *Rattus norvegicus* et le Campagnol agreste *Microtis agrestis*. À noter également la grande quantité de fèces de mustélidés contactés dans les bâtiments prospectés en 2015 – 2016, appartenant probablement à de la Fouine. Communes aux abords des agglomérations, ces espèces ne présentent aucun enjeu particulier de conservation.

L'**Ecureuil roux** a été détecté en forte densité sur l'aire d'étude, par observation directe à l'automne 2015 et par l'identification d'une grande quantité de reliefs de repas (pignes de pins et boules de cyprès consommées) à divers endroits en 2013. Protégé à l'échelle nationale, l'Ecureuil roux est présent sur l'ensemble des secteurs arborés de l'aire d'étude, qu'il exploite à des fins alimentaires et lors de déplacements. Bien qu'aucun nid n'ait pu être observé, l'espèce se reproduit certainement au sein du site.

Photographie 13 - reliefs de repas d'Ecureuil roux contactés sur site - Photo sur site : F. BASTELICA / NATURALIA

Le **Hérisson d'Europe**, espèce également protégée au niveau national, est présent sur l'agglomération de Montpellier. C'est une espèce fortement pressentie sur le site, de par le contexte environnant (parc, jardin, habitation…) lui offrant des possibilités en termes de déplacement, de gîte et d'alimentation. Attirée par la nourriture laissée pour les animaux domestiques, il n'est pas rare de rencontrer l'espèce dans les jardins et traversant les voiries, en plein coeur du maillage urbain, où elle est couramment victime de collisions routières. Les travaux effectués sur le site de l'EAI sont suceptibles d'avoir provoqué une perturbation pour les individus présents. Cependant, vu l'absence d'indices, l'EAI et le parc Montcalm semblent accueillir une population de faible densité.

Les espèces d'intérêt patrimonial et règlementaire

Espèce	Statut de protection	Descriptif de l'espèce et de son écologie	Représentativité de l'espèce		Quantification	Enjeu local
Hérisson d'Europe *Erinaceus europaeus* (Linnaeus, 1758)	PN : Article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 (les individus et les habitats sont protégés) LRN UICN : Préoccupation mineure GB : Annexe III LRI UICN : Préoccupation mineure Enjeu intrinsèque : **Faible**	Le plus grand insectivore de la faune française mesure 25 à 30 cm de longueur. Il se reconnaît à son aspect ramassé mais avec la tête, au museau pointu, bien distincte du corps. Le dos est recouvert de piquant (environ 16000) d'environ 2 à 3cm de long. Les jeunes naissent aveugles et sans épines ; celles-ci apparaitront quelques jours après, encore molles et transparentes. Espèce ubiquiste, on la trouve dans une grande variété d'habitats. Il affectionne les zones bocagères, où il trouve des buissons, tas de feuilles, et murets. On le rencontre aussi dans les jardins, les lisières forestières… La période de reproduction s'étend d'avril à août. Il peut y avoir une à deux portées par an, de 1 à 7 petits. Les jeunes sont allaités une quarantaine de jours et s'émancipent vers l'âge de 2 mois. La maturité sexuelle est atteinte dès la première année. Il entre en léthargie dès que les températures descendent en dessous de 10°c mais peut être actif si les températures remontent, même en plein hiver. Le régime alimentaire du Hérisson d'Europe est varié, il peut consommer divers arthropodes comme les coléoptères, les chenilles, les cloportes ainsi que les vers de terre, les escargots, les limaces et même les lézards, serpents, mulots, œufs et oisillons.	Nationale	L'espèce est très présente sur l'ensemble du territoire métropolitain à l'exception des îles bretonnes (Duquet, 1995). Il évite les régions les plus arides et les grandes zones de monoculture. On le trouve en Corse et sur l'île de Porquerolles où il a été introduit ainsi que dans plusieurs îles atlantiques. Sa limite altitudinale est généralement située autour de 1000m mais il a déjà été observé jusqu'à 1700m dans le briançonnais.	• Surface d'habitats : ensemble de la mosaïque d'habitats probablement utilisé à des fins alimentaires et/ou lors des déplacements • 0 individu observé en gîte • 0 individu contacté sur l'aire d'étude et à proximité	**Faible** car l'aire d'étude est essentiellement utilisée à des fins alimentaires.
			Régionale	En Languedoc-Roussillon, l'espèce est répertoriée dans la totalité des départements jusqu'à 1330 mètres d'altitude dans les Cévennes (Destre, 2000) même si la plus grande parte des données obtenues provient d'individus de basse altitude trouvés écrasés sur les routes.		
			Dept.			
			Locale	L'espèce a été signalée sur la commune de Montpellier à plusieurs reprises (Faune LR, INPN…) et est régulièrement retrouvé en bordure de voierie sur l'ensemble du secteur des garrigues, victime de collisions routières.		

Espèce	Statut de protection	Descriptif de l'espèce et de son écologie	Représentativité de l'espèce		Quantification	Enjeu local
Ecureuil roux *Sciurus vulgaris* (Linnaeus, 1758)	PN : Article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 (les individus et les habitats sont protégés) LRN UICN : Préoccupation mineure DH : - CB : Annexe III LRI UICN : Préoccupation mineure Enjeu intrinsèque : **Faible**	Ce rongeur mesure de 20 à 25 cm avec une queue presque aussi longue que le corps de 15 à 20cm. Le ventre et la gorge sont blancs et contrastent avec le dessus de l'animal entièrement roux. Cette couleur varie selon les individus et la saison, souvent plus sombre en hiver. Les oreilles sont terminées par un pinceau de longs poils. C'est une espèce forestière qui apprécie les boisements de conifères mais aussi de feuillus et mixtes. On le rencontre aussi bien en pleine forêt que dans des petits boisements et même dans les jardins. La période de reproduction s'étend de décembre à juillet en deux portées par an. La femelle donne naissance à plusieurs jeunes, entre 2 et 5. Ils sont sevrés après 9 à 10 semaines. La maturité sexuelle st atteinte à un an. La longévité est estimée à 10-12 ans. Le régime alimentaire de l'Ecureuil roux se concentre essentiellement sur les graines et les fruits comme les cônes d'épicéas, de sapins et de pins, les glands, les noisettes, ainsi que les bourgeons, les champignons. Il peut varier son régime avec des escargots, des œufs, oisillons…	Nationale	Il est actuellement représenté sur l'ensemble du territoire, du niveau de la mer jusqu'en montagne, aux limites supérieurs des forêts. Bien qu'il ait presque disparu du territoire après les hivers entre 1870 et 1878, l'espèce a rapidement recolonisé son aire initiale. Il a recolonisé le bas-Languedoc et la Montagne noire à partir de 1930. Il est absent de Corse. Répartition nationale de l'espèce (INPN)	• Surface d'habitats : ensemble des secteurs arborés du site utilisés à des fins alimentaires et lors de déplacements, voire potentiellement pour la reproduction de l'espèce • Nombreux reliefs de repas recensés sur l'ensemble du site • Aucun nid observé	**Faible** Car l'aire d'étude est utilisée à des fins alimentaires et potentiellement aussi pour la reproduction de l'espèce
			Régionale	Cette espèce est relativement fréquente pour peu qu'il y ait des boisements.		
			Dept.			
			Locale	L'espèce est commune et est déjà bien connue sur le territoire de Montpellier : dans le Bois de Montmaur, dans le quartier d'Aigue longue, à l'université de Montpellier 2 ainsi qu'au CEFE (Geniez *comm. pers.*).		

Synthèse des enjeux :

Seuls l'Écureuil roux et le Hérisson d'Europe représentent un enjeu mammalogique sur la zone d'étude que l'on peut qualifier de faible localement. L'Écureuil roux en forte densité y trouve de quoi se nourrir et potentiellement aussi se reproduire, tandis que le Hérisson d'Europe fréquente le secteur essentiellement à des fins alimentaires et/ou lors de ses déplacements.

Figure 52 - Localisation des indices d'écureuil roux relevés sur l'aire d'étude

4.2.6.7 Descriptions des peuplements chiroptèrologiques avérés et potentiels

Analyse de la bibliographie

À proximité de l'aire d'étude de ce projet sont connus plusieurs gites d'intérêt majeur pour les chiroptères accueillant une importante richesse spécifique. Ces sites font régulièrement l'objet de comptages hivernaux et estivaux menés par le GCLR. Certains d'entre eux, situés dans un rayon d'une vingtaine de kilomètres, abritent des colonies de reproduction comme la Grotte du Mas des Caves, sur la commune de Lunel-Viel (70-80 Grands myotis), la Grotte de la Madeleine, sur la commune de Villeneuve-lès-Maguelone (10 Murins de Natterer) ou encore le Domaine de Restinclières, sur la commune de Prades-le-Lez (20 Petits rhinolophes). Parmi ces cavités, plusieurs se situent au sein de la « Montagne de la Gardiole » ou du « Pic Saint-Loup et Hortus » qui doivent leur désignation de Znieff de Type 2, entre autre à plusieurs espèces de chiroptères.

De plus, l'intégration de certaines zones dans le réseau Natura 2000 peut découler de la présence de chiroptères comme c'est notamment le cas de plusieurs SIC situés à proximité de Montpellier. Pour exemple, la « Montagne de la Moure et causse d'Aumelas » peut être citée.

Plus proche de l'aire d'étude, sur la commune de Montpellier, sont recensées 8 espèces de chauves-souris contactées en chasse et/ou en transit d'après la base de données de l'ONEM et celle de l'INPN : la Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii*, la Pipistrelle pygmée *Pipistrellus pygmaeus*, la Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*, la Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii*, le Molosse de Cestoni *Tadarida teniotis*, la Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*, la Sérotine commune *Eptesicus serotinus* ainsi que le Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersii*.

Généralités sur les peuplements et habitats d'espèce

L'aire d'étude est dominée par la présence au nord de bâtis, comprenant notamment les quartiers du 56ème régiment d'infanterie, et de diverses infrastructures (terrains de sports…) qui ne sont actuellement plus utilisés et au Sud par le parc urbain Montcalm ponctué de nombreux arbres isolés ou plantés en alignement. L'aire d'étude est enclavée dans un maillage urbain dense au cœur de la ville de Montpellier et est bordée par des habitations et jardins à caractère privatif.

La ville constitue un réservoir important de gîtes pour une multitude d'espèces synanthropes *(Pipistrellus sp.)* qui trouvent un abri fonctionnel sous les toits des maisons, derrière les volets ou dans les combles. De plus, les éclairages urbains, attractifs pour l'entomofaune comme par exemple les Lépidoptères, sont recherchés par certains chiroptères. Le Minioptère de Schreibers exploite largement cet habitat comme territoire de chasse tout en glanant çà et là des insectes au-dessus des jardins et des lotissements qu'il survole.

Au sein du site d'étude existe une grande quantité d'arbres, principalement des platanes, riches en cavités. Ces derniers offrent une multitude de gîtes potentiels pour les chauves-souris.

<u>La recherche de gîte</u>

Les prospections de terrain se sont dans un premier temps, orientées vers la recherche de gîtes. En l'absence de cavités naturelles (grotte, aven) dans le périmètre d'emprise du projet, les recherches de gîtes se sont concentrées sur le patrimoine bâti et les cavités arboricoles.

Concernant les cavités arboricoles, ont été jugés comme arbres favorables aux chauves-souris, tout sujet présentant des caractéristiques permettant d'accueillir en gîte les espèces forestières (trous de pic, troncs creux, décollements d'écorce, caries). Or, au nord de l'aire d'étude et le long de la limite sud - sud-ouest, se trouvent de nombreux alignements d'arbres essentiellement composés de platanes. Cette essence domine le site et a la particularité de présenter diverses cavités et

notamment des caries en grand nombre. **Elles représentent des gîtes potentiels pour la chiroptérofaune et donc un enjeu sur le site.** Ces prospections ciblées sur les cavités arboricoles n'ont pas permis d'identifier de gîte avéré.

Toutefois, concernant la chiroptérofaune arboricole, la période d'inventaire ne couvrant pas un cycle biologique complet et aucune recherche approfondie (au moyen d'un fibroscope) n'ayant été réalisée, la posibilité de gîtes au sein des cavités arboricoles ne peut être exclue et cela notamment à d'autres périodes de l'année. La Noctule de Leisler est tout particulièrement concernée puisque l'espèce est connue pour gîter dans certains platanes de la ville de Montpellier.

Photographie 14 - illustrations de cavités arboricoles favorables à l'accueil des chiroptères sur l'aire d'étude (à gauche : écorce décollée et à droite : carie de Platane présentant une coulure) - Photo sur site : F. BASTELICA / NATURALIA

Photographie 15 - alignement de platanes - Photo sur site : F. BASTELICA / NATURALIA

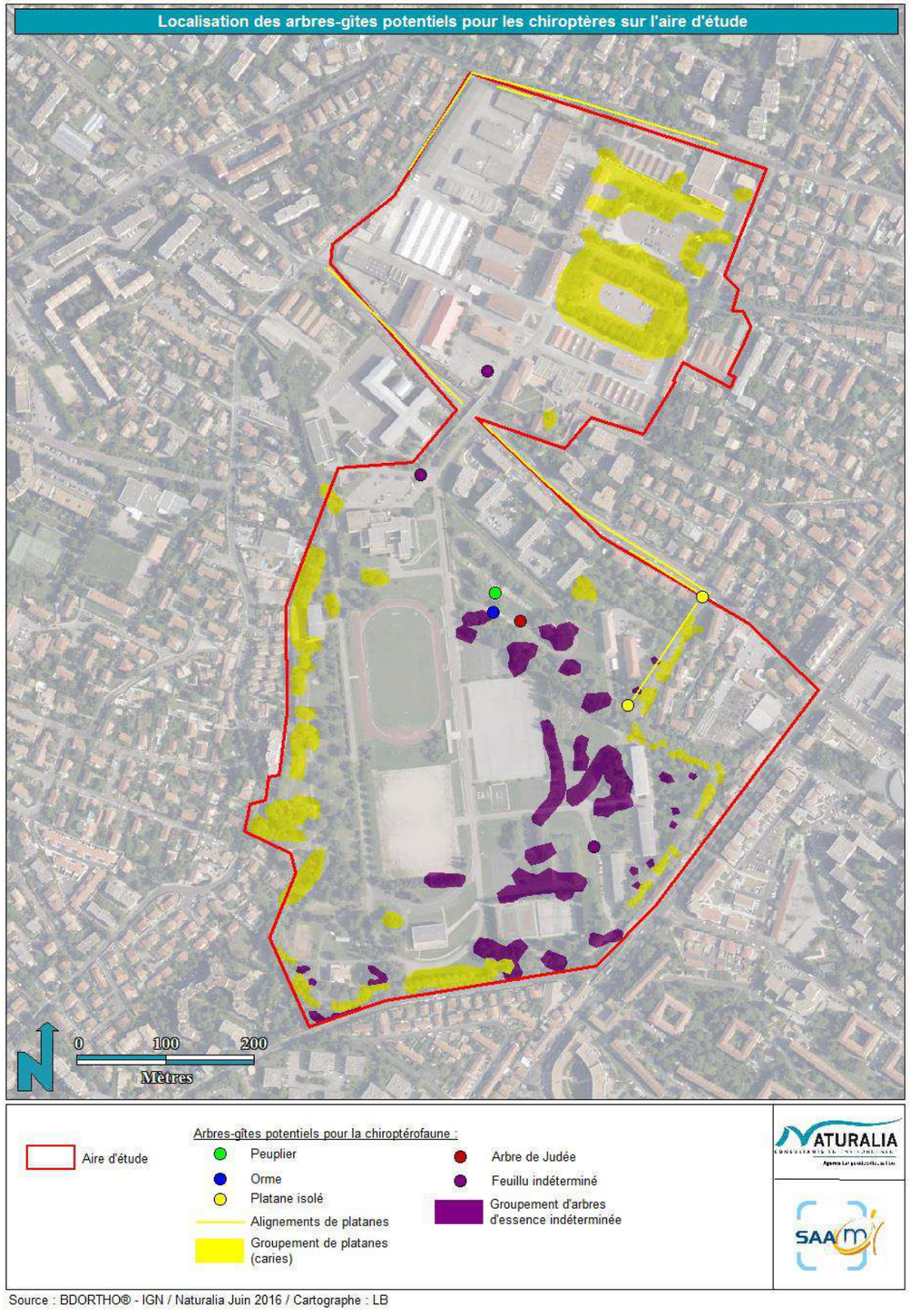


Figure 53 - Localisation des arbres gites potentiels pour les chiroptères

En 2013, l'inspection des bâtis s'est révélée infructueuse non pas par leur caractère défavorable à l'accueil des chauves-souris en gîte mais en raison du caractère privée des propriétés résidentielles, des édifices localisés dans le parc Montcalm et des bâtiments du 56ème régiment d'infanterie, de fait difficiles à visiter car généralement fermés à clés.

Plusieurs bâtis rencontrés et accessibles (non clôturés) lors des prospections diurnes de 2013 ont été inspectés minutieusement de l'extérieur afin de déterminer s'ils présentaient des indices de présence de chiroptères en gîte sur leurs façades (guano, coulures) et/ou des possibilités d'accès pour ces mammifères pratiquant le vol actif. Certains d'entre eux ne possédaient pas de volets ou avaient des volets roulants, qui permettent difficilement, à la chiroptérofaune de s'abriter en journée. Au total, seuls sept bâtis disposent d'une ouverture accessible aux chauves-souris sur l'ensemble de l'aire d'étude (fenêtre ouverte, absence de porte, toiture en partie effondrée, …). De plus, lors des prospections des bâtis de 2015 et 2016, nombre d'entre eux se sont avérés être vandalisés (portes forcées, murs tagués et destruction de l'intérieur).

Photographie 16 - exemple de bâtis inspectés de l'extérieur en 2013 sur l'aire d'étude - Photo sur site : F. BASTELICA / NATURALIA

Durant l'hiver 2015 - 2016, des prospections spécifiques ont été menées dans les bâtis. Celles-ci se sont exclusivement concentrées sur le patrimoine bâti à requalifier, identifié comme « Bâtiment à conserver / Bâtiment à évaluer » sur la figure suivante (extrait de projet fourni par EGIS, 2015).

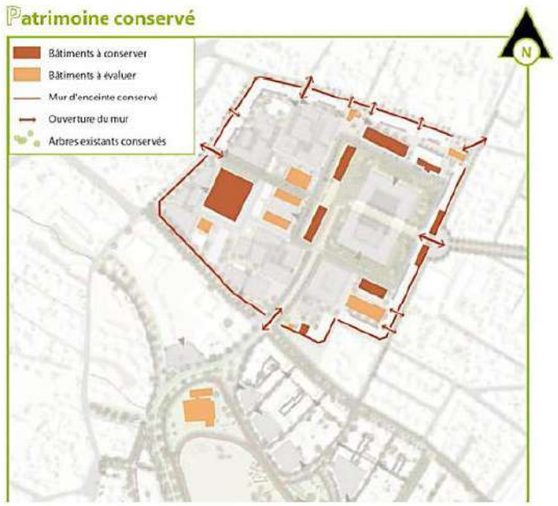


Figure 54 - illustration du patrimoine bâti requalifié et soumis à inventaires chiroptérologiques complémentaires (Source : WEST 8, Boyer Percheron Assus, Gilles Sensini, Merlin, Arter, ARP, JEOL)

18 bâtiments ont donc été ciblés par ces inventaires chiroptérologiques complémentaires.

Ces prospections ont permis de mettre en évidence 4 bâtiments utilisés par la chiroptérofaune (Cf. Figure suivante). En effet, bien qu'aucun individu n'ait été observé directement, du guano a été noté en quantité plus ou moins importante selon le bâti concerné indiquant la présence effective d'individus en gîte et/ou en transit / repos nocturne.

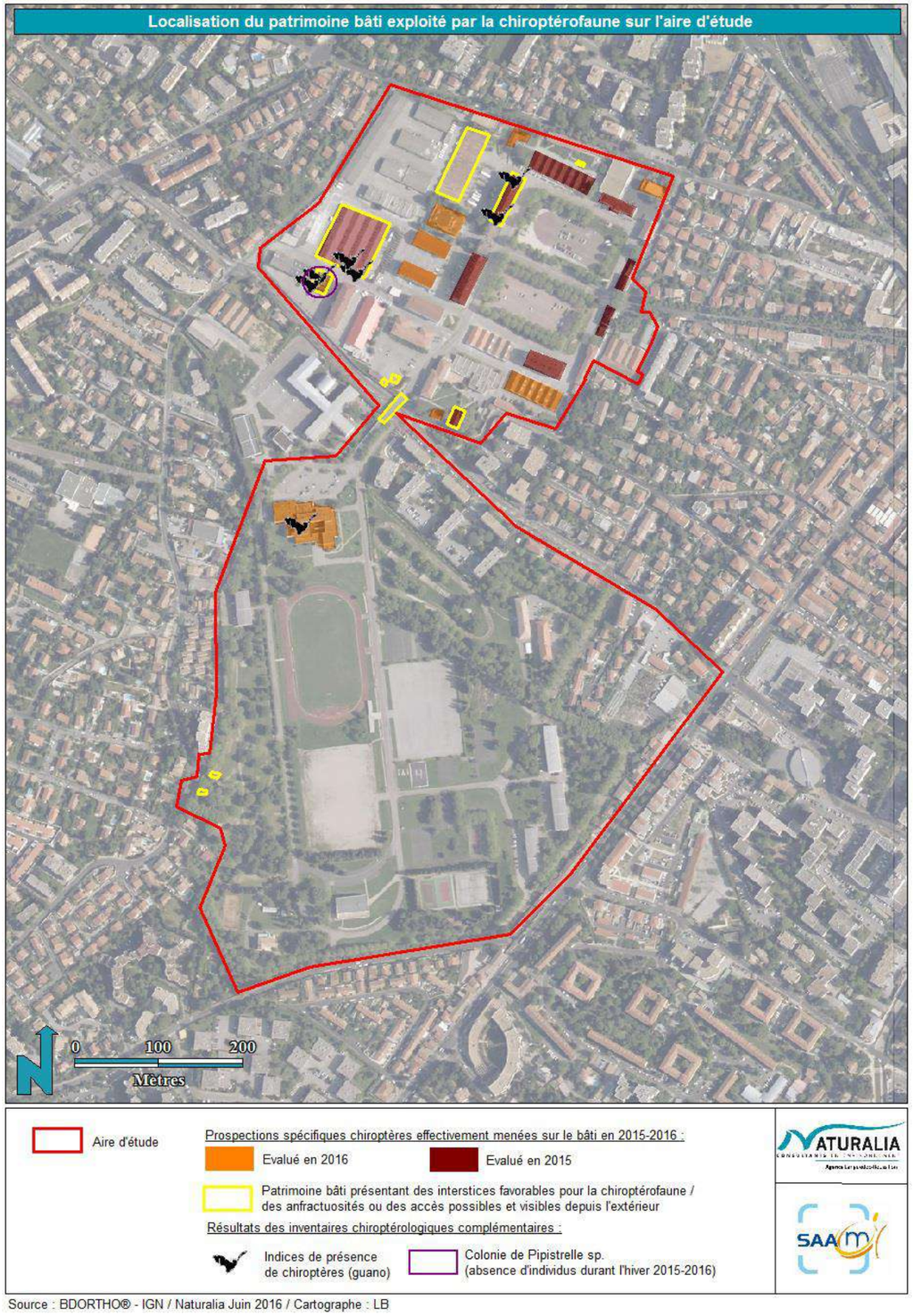
Ainsi, au deuxième étage, côté sud, et au troisième étage, côté nord, du dortoir LORRAINE, quelques grains de guano de type Pipistrelle sp. ont été recensés au même titre que dans l'entrepôt MUIR Transport et dans le bâtiment du MESS. Cela indique vraisemblablement le passage d'un ou deux individus entré(s) par une fenêtre ouverte ou un interstice quelconque puis ressorti(s) de la même manière. Ces individus y ont peut-être également effectué une halte en période de chasse nocturne. Toutefois, il ne s'agit là que de reposoirs très occasionnels et anecdotiques.

Enfin, le bâti 0018 (d'après le Plan des réseaux supposés retrouvé sur site), dont la configuration rappelle celle d'une caserne de pompiers, a révélé deux amas de guano de Pipistrelles sp. relativement conséquents. Ceux-ci peuvent être une trace d'occupation de ce bâtiment par un groupe d'individus utilisant cet édifice (peut-être deux groupes d'individus) en tant que gîte. Il ne s'agit cependant pas d'une colonie d'hibernation ; aucun individu n'ayant été décelé durant les inventaires menés au cours de l'hiver 2015 - 2016. Il n'y a pas de cadavre retrouvé au sol qui aurait pu nous aider à certifier qu'il s'agisse bien d'une colonie de reproduction (colonie d'estivage et de mise-bas), bien qu'il nous soit impossible de l'exclure. Au regard des indices de présence laissés, la colonie compte moins de 50 individus. Le guano détecté semble être relativement ancien. Si des travaux ont lieu sur ce bâtiment, une vigilance particulière devra être accordée.

Photographie 17 - exemple d'indices de présence de chiroptères observés dans les bâtis prospectés durant l'hiver 2015 – 2016 (à gauche : grain de guano isolé observé dans le dortoir LORRAINE, à droite : tas de guano noté dans le bâti 0018)

À cela, s'ajoutent deux murs d'escalade situés dans le Parc Montcalm qui offrent des anfractuosités et interstices ainsi que le pont surplombant la rue des Chasseurs dont les joints de dilatation peuvent constituer des gîtes potentiels. L'ensemble de ces constructions après inspection n'a révélé la présence d'aucune trace de guano.

Photographie 18 - pont surplombant la rue des Chasseurs



Photographie 19 - Localisation du patrimoine bâti exploité par la chiroptérofaune

Les prospections acoustiques

Afin de savoir si une colonie de chauve-souris occupe un bâti relativement propice, avec plusieurs fenêtres ouvertes, recensé sur le secteur de l'infanterie, un détecteur ultrasonore a été placé devant. Celui-ci a non seulement permis d'évaluer les espèces en présence mais également la répartition de l'activité chiroptérologique sur l'ensemble de la nuit d'écoutes.

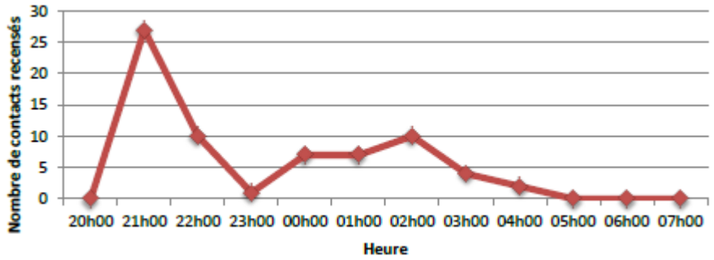


Figure 55 - Courbe d'activité chiroptérologique échantillonnée par Wildlife Acoustics SM2 Bat Detector. Seul le maximum de contacts/nuit est conservé. En ordonnées le nombre de contacts et en abscisse l'heure de la nuit (heure locale).

D'une manière générale, l'activité chiroptérologique de la nuit du 2 juillet 2013 s'est révélée relativement faible sur l'ensemble de l'aire d'étude (max. 27 contacts par heure durant la nuit). Cela peut s'expliquer en partie du fait des conditions météorologiques qui se sont dégradées dans la nuit. Un orage estival a éclaté durant la nuit, diminuant la détectabilité des individus et réduisant de manière significative les conditions nécessaires au vol et à l'alimentation des chiroptères (raréfaction de l'entomofaune liée à la pluie). Au regard du peu de contacts recensés, le pic d'activité obtenu en début de nuit (cf. figure ci-dessus) ne signifie pas forcément une sortie de gîte pour une colonie de chiroptères. Au total, sept espèces ont fait l'objet d'enregistrements : la Pipistrelle commune (espèce dominante), la Pipistrelle pygmée, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine commune, le Vespère de Savi et la Noctule commune. Toutes ont été détectées en chasse et/ou en transit. Pour ce qui est de l'occupation de la bâtisse par d'éventuelles chauves-souris, aucune conclusion ne peut être émise suite aux enregistrements effectués (toutefois des inventaires complémentaires ciblés sur la recherche d'individus en bâti a été réalisée sur un certain nombre d'entre eux et n'avaient pas révélés de présence de colonies de Chiroptères ; ces derniers sont utilisés de manière transitoire comme reposoires diurnes ou nocturnes pour la digestion des individus).

Une session d'écoute printanière le 27 avril 2016 à l'aide d'un détecteur manuel D240X a également été réalisée (inventaire complémentaire)... La Pipistrelle commune (espèce dominante), la Pipistrelle pygmée, la Pipistrelle de Kuhl ainsi que la Pipistrelle de Nathusius ont été détectées.

Au regard des habitats et de nos connaissances locales, un certain nombre d'espèces non détectées pendant les inventaires sont susceptibles d'être rencontrées sur le site. Il s'agira toutefois quasi exclusivement d'espèces en activité de chasse et/ou en transit, en faible effectif. Ainsi, des espèces comme la Noctule de Leisler, le Minioptère de Schreibers ou encore le Molosse de Cestoni en sont un bon exemple.

Les fonctionnalités écologiques

La plupart des chiroptères se déplacent en suivant les éléments qui structurent le paysage qu'on appelle aussi corridors écologiques (cours d'eau, vallons ou encore linéaires boisés (lisières, haies, …)).

La majorité des espèces recensées sur l'aire d'étude utilise ce type de « route de vol » afin de rejoindre son ou ses territoires de chasse, ou bien lors de son retour au gîte. C'est le cas notamment des espèces à large rayon d'action comme le Minioptère de Schreibers susceptible d'être recensé aux abords des éclairages urbains qu'il affectionne pour son alimentation.

Les espèces d'intérêt patrimonial et réglementaire

Espece	Statut de protection	Descriptif de l'espece et de son ecologie	Representativite de l'espece	Quantification	Enjeu local de conservation
Pipistrelle pygmée *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825)	PN : Article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 (les individus et les habitats sont protégés) LRN UICN : Préoccupation mineure DH : Annexe IV CB : Annexe II LRI UICN : Préoccupation mineure **Enjeu intrinsèque : Modere**	Assez similaire aux autres espèces de Pipistrelle mais elle arbore généralement un liseré blanc net le long du plagiopatagium. Le petit bourrelet présent entre les deux narines de cette espèce est un caractère presque exclusif de la Pipistrelle pygmée. Le poids normal est de 4g à 7g pour un avant-bras compris entre 27.7 et 32.3mm. Beaucoup plus notée dans les habitats forestiers et ripisylves que la Pipistrelle commune. Naissance généralement de jumeaux entre la fin du mois de mai et le début du mois de juin. Le régime alimentaire de l'espèce est constitué en grande partie d'hétéroptères et dans une moindre mesure de diptères et trichoptères.	Nationale : L'espèce est très présente sur l'ensemble du territoire métropolitain mais semble plus commune dans la partie Sud. Régionale : En Languedoc-Roussillon, elle est présente sur l'ensemble du territoire, malgré le manque de données dans certaines régions, en particulier le long des grandes vallées. Elle est particulièrement abondante sur le pourtour du littoral, mais monte également haut en altitude (1400 m en Lozère). Elle reste rare en Lozère où elle n'a été trouvée qu'à partir de 2005 au bord du Lot (DISCA & RUFRAY, 2009). Dept. : L'espèce est commune sur le secteur des garrigues où elle exploite parfois les milieux forestiers, en particulier à l'automne. Locale :	• 0 individu en gîte • Guano de Pipistrelle sp. noté dans le dortoir LORRAINE, l'entrepôt MUIR Transport, le MESS et le bâti 0018 • Contacts réguliers en chasse/transit sur l'ensemble de l'aire d'étude	**Fort** car contacté en chasse/transit sur l'aire d'étude, l'espèce est également celle susceptible de gîter dans le bâti 0018, voire de s'y reproduire
Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774)	PN : Article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 (les individus et les habitats sont protégés) LRN UICN : Préoccupation mineure DH : Annexe IV CB : Annexe III LRI UICN : Préoccupation mineure **Enjeu intrinsèque : Faible**	Petite chauve-souris synanthropique, brune, aux oreilles triangulaires. Elle se différencie principalement des autres espèces du même genre pas un morphotype dentaire caractéristique et ses cris d'écholocation. La maturité de cette espèce a lieu dès le premier automne. Les maternités sont occupées dès le mois de mai et la mise-bas de un à deux jeunes a lieu à la mi-juin. Le régime alimentaire se compose de petits insectes (hyménoptères et diptères).	Nationale : Distribuée dans tout le bassin méditerranéen, jusqu'en Asie Mineure et au Proche-Orient. En France, elle est en expansion vers le nord, jusqu'en Normandie Régionale : En Languedoc-Roussillon, elle est répartie sur l'ensemble des départements. On la rencontre du bord de mer, où elle est très abondante et où elle forme probablement les plus grosses colonies, jusqu'à des altitudes de 1150 mètres en Lozère, plus de 1600 mètres dans les Pyrénées-Orientales (FONDERFLICK & DISCA, 2009 (1)). Dept. : Locale : L'espèce est commune et abondante sur le secteur des garrigues.	• 0 individu observé en gîte • Guano de Pipistrelle sp. noté dans le dortoir LORRAINE, l'entrepôt MUIR Transport, le MESS et le bâti 0018 • Contacts réguliers en chasse/transit sur l'ensemble de l'aire d'étude	**Fort** car contacté en chasse/transit sur l'aire d'étude, l'espèce est également celle susceptible de gîter dans le bâti 0018, voire de s'y reproduire

Espèce	Statut de protection	Descriptif de l'espèce et de son écologie	Representativite de l'espece	Quantification	Enjeu local de conservation
Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817)	PN : Article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 (les individus et les habitats sont protégés) LRN UICN : Préoccupation mineure DH : Annexe IV CB : Annexe II LRI UICN : Préoccupation mineure **Enjeu intrinsèque : Faible**	Assez similaire aux autres espèces de Pipistrelle mais elle arbore généralement un liseré blanc net le long du plagiopatagium. Oreilles et face des individus âgés brun rougeâtre et plutôt brun foncé chez les jeunes. Le poids de ce taxon est compris entre 5 et 8g. La fréquence terminale des cris d'écholocation de cette espèce est généralement proche de 42khz. Synanthropique comme la Pipistrelle commune, elle gîte facilement dans les maisons et les ouvrages d'art. Les femelles mettent bas généralement fin mai à début juin, 1 ou 2 petits. Le régime alimentaire se compose de petits insectes (hyménoptères et diptères).	Nationale : Distribuée dans tout le bassin méditerranéen, jusqu'en Asie Mineure et au Proche-Orient. En France, elle est en expansion vers le nord, jusqu'en Normandie Régionale : En Languedoc-Roussillon, elle est présente sur l'ensemble des départements et apparait comme très commune sur la zone dite des "garrigues", du littoral jusqu'aux contreforts des montagnes. Elle est notée dans les Pyrénées-Orientales jusqu'à 1500 m et jusqu'à 1200 mètres en Lozère (FONDERFLICK & DISCA, 2009 (2)). Dept. : Locale : L'espèce est considérée comme très commune sur la zone dite des "garrigues", du littoral jusqu'aux contreforts des montagnes.	• 0 individu observé en gîte • Guano de Pipistrelle sp. noté dans le dortoir LORRAINE, l'entrepôt MUIR Transport, le MESS et le bâti 0018 • Contacts réguliers en chasse/transit sur l'ensemble de l'aire d'étude	**Fort** car contacté en chasse/transit sur l'aire d'étude, l'espèce est également celle susceptible de gîter dans le bâti 0018, voire de s'y reproduire
Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii* (Schreber, 1774)	PN : Article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 (les individus et les habitats sont protégés) LRN UICN : Quasi menacée DH : Annexe IV CB : Annexe II LRI UICN : Préoccupation mineure **Enjeu intrinsèque : Modéré**	La plus grande des espèces du genre *Pipistrellus* en Europe centrale. Elle se distingue des autres espèces grâce à un uropatagium velu. Le pelage dorsal brun possède des pointes brunes après la mue. Le poids normal de l'espèce est compris entre 6 et 10g. Espèce typiquement migratrice et arboricole, ses terrains de chasse se situent dans les forêts et en bordure, souvent près de l'eau (DIETZ et *al.*, 2009). Naissance généralement de jumeaux entre la fin du mois de mai et le début du mois de juin. Le régime alimentaire de l'espèce est constitué en grande partie d'hétéroptères et dans une moindre mesure de diptères et trichoptères.	Nationale : Seuls des individus migrateurs ou des « leks » de mâles étaient connus. Mais depuis quelques années, une dizaine de nurseries (comprenant entre 10 et 60 individus) a été relevée en Champagne-Ardenne, toutes dans des arbres (Harter *comm.pers.*) Régionale : Les arrivées des premiers mâles débutent en août, deux à trois semaines avant l'arrivée des femelles pour former les harems. Les mâles se repèrent dès le mois de septembre grâce à leurs chants nuptiaux. Présence de l'espèce dès les premières nuits d'avril et de mai où elle peut être abondante. Quelques données estivales existent, notamment en montagne dans les Pyrénées-Orientales, mais, en règle générale, elle demeure quasiment absente de ce territoire en juin et juillet (ONEM, 2009 (1)). Dept. : Locale : L'espèce est fréquemment rencontrée sur le secteur des garrigues bien que les plus importantes concentrations de l'espèce en LR aient été recensées sur les étangs montpelliérains et en Camargue gardoise.	• 0 individu observé en gîte • Contacts en effectifs faibles en chasse/transit sur l'aire d'étude	**Faible** car contacté ponctuellement et uniquement en chasse/transit sur l'aire d'étude

Espèce	Statut de protection	Descriptif de l'espèce et de son écologie	Representativite de l'espece	Quantification	Enjeu local de conservation
Noctule commune *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774)	PN : Article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 (les individus et les habitats sont protégés) LRN UICN : Quasi-menacé DH : Annexe IV CB : Annexe II LRI UICN : Préoccupation mineure **Enjeu intrinsèque : Faible**	Grande chauve-souris sombre aux oreilles arrondies et au tragus en forme de champignon. Son poids est compris entre 17 et 45 g. L'espèce est initialement forestière puisqu'elle loge essentiellement dans des cavités arboricoles (ripisylves, chênaie, hêtraie…) mais s'est bien adaptée à la vie urbaine et utilise parfois le bâti comme gîte. Sa présence est généralement liée à la proximité de l'eau. Elle met bas à partir de mi-juin, un ou deux petits. Exclusivement insectivore, son régime alimentaire va des micro-Diptères aux Coléoptères.	Nationale : En France, elle est commune, mais en plus faibles effectifs dans le bassin méditerranéen où elle semble se cantonner aux grands massifs forestiers et systèmes fluviaux. Régionale : En Languedoc-Roussillon, elle est également très rare et la plupart des informations disponibles proviennent de migrateurs (notée ça-et-là dans le Gard (Gardon), l'Hérault (au sud-est de Lodève) et l'Aude (ONEM, 2009 (2)). Dept. : Locale : L'espèce fait régulièrement l'objet de contacts sur le secteur des garrigues.	• 0 individu observé en gîte • Contacts en effectifs faibles en chasse/transit sur l'aire d'étude	**Faible** car contacté ponctuellement et uniquement en chasse/transit sur l'aire d'étude
Sérotine commune *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774)	PN : Article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 (les individus et les habitats sont protégés) LRN UICN : Préoccupation mineure DH : Annexe IV CB : Annexe II LRI UICN : Préoccupation mineure **Enjeu intrinsèque : Faible**	Chauves-souris de grande taille, au pelage de couleur variable. Le poids normal de cette espèce est compris entre 18 et 25g avec un avant-bras d'une taille comprise entre 48 et 58mm. Face en général brun-noir avec des oreilles rôches, et arrondies à l'extrémité. L'âge moyen de l'espèce est de plus de 20 ans. Elle est très ubiquiste dans ses choix d'habitats de chasse (espaces agricoles, parcs, lisières forestières, villes et villages) alors que les gîtes de mise-bas se trouvent essentiellement en bâti. Les accouplements ont lieu en septembre-octobre. La naissance de un à deux jeunes a lieu généralement vers la fin juin voir début juillet pour certaines années. En région méditerranéenne certaines femelles gestantes peuvent encore être capturées au mois d'aout. Le régime alimentaire de l'espèce est constitué principalement de bousier ou bien d'hanneton. Cependant certains papillons et autres insectes (punaises, ichneumons, etc.) complètent son régime alimentaire.	Nationale : L'espèce est très présente sur l'ensemble du territoire métropolitain. Régionale : En Languedoc-Roussillon, elle est répertoriée dans la totalité des départements même si elle semble montrer une préférence pour le littoral. Dept. : Locale : L'espèce fréquente régulièrement les garrigues et a déjà fait l'objet de contacts aux alentours de la ville de Montpellier.	• 0 individu observé en gîte • Contacts en effectifs faibles en chasse/transit sur l'aire d'étude	Faible car contacté ponctuellement et uniquement en chasse/transit sur l'aire d'étude

Espèce	Statut de protection	Descriptif de l'espèce et de son écologie	Representativite de l'espece	Quantification	Enjeu local de conservation
Vespere de Savi *Hypsugo Savii* (Linnaeus, 1758)	PN : Article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 (les individus et les habitats sont protégés) LRN UICN : Préoccupation mineure DH : Annexe IV CB : Annexe II LRI UICN : Préoccupation mineure **Enjeu intrinsèque : Modéré**	Chauve-souris relativement petite et très colorée. Son avant-bras moyen est compris entre 31.4mm et 37.9mm pour un poids moyen entre 5g et 9g. Chez la plupart des individus, le pelage brun foncé présente des reflets jaunâtres à dorés très nets et contrastés. Ses habitats sont en général situés dans les zones karstiques, de la plupart des biotopes méditerranéens dans lesquels elle gîte. Celle-ci est présente du littoral jusqu'à la haute montagne avec des observations effectuées à près de 3000 m d'altitude. La période de mise bas est très échelonnée de début juin à fin juillet, en général deux jeunes par femelle. Le régime alimentaire de cette espèce se compose de petits insectes en fonction de la disponibilité des habitats.	Nationale : De la Péninsule Ibérique à l'Asie mineure et au Proche-Orient, en passant par l'Europe méditerranéenne. Régionale : En Languedoc-Roussillon, c'est l'une des espèces les plus abondantes en garrigue et dans les zones montagneuses, karstiques ou non, du moment que les paysages présentent des falaises importantes. Depuis peu, elle investit l'habitat urbain de plaine comme c'est le cas dans la ville de Pézenas, Hérault (RUFRAY, 2009 (1)) Dept. : Locale : Il n'est pas rare que l'espèce soit contactée sur le secteur des garrigues.	• 0 individu observé en gîte • Contacts en effectifs faibles en chasse/transit sur l'aire d'étude	Faible car contacté ponctuellement et uniquement en chasse/transit sur l'aire d'étude
Molosse de Cestoni *Tadarida teriotis* (Rafinesque, 1814)	PN : Article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 (les individus et les habitats sont protégés) LRN UICN : Préoccupation mineure DH : Annexe IV CB : Annexe II LRI UICN : Préoccupation mineure **Enjeu intrinsèque : Fort**	Une des plus grandes chauves-souris européennes, reconnaissable à ses grandes oreilles et sa queue qui dépasse librement de l'uropatagium. Poids compris entre 20 et 30g pour un avant-bras moyen de 60mm. Habitant typique des zones méditerranéennes, du niveau de la mer jusqu'à 2 000 m d'altitude. Gîte en falaise ou en bâti (pont, château…). L'espèce possède un très large éventail d'habitat et sa hauteur de vol varie entre 10 et 300m d'altitude. La naissance a lieu de fin juin à début juillet. L'alimentation est composée essentiellement d'insectes volants (lépidoptères, hétérocères).	Nationale : Tout le bassin méditerranéen jusqu'aux Iles Canaries et Madère. En France, il évolue de la côte méditerranéenne jusqu'en Haute-Loire et aux Alpes. Régionale : En Languedoc-Roussillon, les preuves de reproduction certaines sont rares et concernent essentiellement les parties basses de la région, tout comme les sites d'hivernage (SEON & DISCA, 2009) Dept. : Locale : Au sein du secteur des garrigues, l'espèce est fréquente. A Montpellier même, des individus ont été entendus vers des sommets d'immeubles à l'heure habituelle de leur sortie de gîte. L'espèce est un habitant des fissures haut perchées et en surplomb des falaises ou de leur équivalent dans les immeubles, à l'instar du Pont-du-Gard ou des Arènes de Nîmes.	• 0 individu observé en gîte • Aucun contact recensé lors des prospections de 2013 et de 2016 mais l'espèce est susceptible d'être contactée en chasse/transit sur l'aire d'étude	**Faible** car susceptible d'être contactée ponctuellement et uniquement en chasse/transit sur l'aire d'étude

Espèce	Statut de protection	Descriptif de l'espèce et de son écologie	Représentativité de l'espèce		Quantification	Enjeu local de conservation
Noctule de Leisler *Nyctalus leilseri* (Kuhl, 1817)	PN : Article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 (les individus et les habitats sont protégés) LRN UICN : Quasi menacée DH : Annexe IV CB : Annexe II LRI UICN : Préoccupation mineure Enjeu intrinsèque : **Modéré**	Chauve-souris plus petite que la Noctule commune et de coloration plus sombre, également arboricole et migratrice. Le pelage dorsal est relativement court et très plaqué, les poils de la nuque sont plus longs, surtout pour les mâles. Le poids de l'espèce est compris entre 13 et 18g pour un avant-bras entre 38 et 47mm. Les cris d'écholocation de cette espèce sont autour de 24khz. Espèce typiquement arboricole dont les habitats sont nettement forestiers, du littoral aux plaines agricoles jusqu'en montagne. Gîte également dans les greniers et autres structures d'origine humaine. Les accouplements ont lieu de la fin juillet à la mi-septembre. Les mâles attirent les femelles par l'intermédiaire de chants réalisés en vol ou aux entrées des cavités. La naissance de 1 à 2 jeunes a lieu début juin. Le régime alimentaire de l'espèce est constitué en grande partie d'hétéroptères et dans une moindre mesure de diptères et trichoptères.	Nationale	En France, elle est bien représentée dans le bassin méditerranéen, les Alpes, le Finistère et la côte atlantique. Plus rare ailleurs.	• 0 individu observé en gîte • Aucun contact recensé lors des prospections de 2013 et de 2016 mais l'espèce est susceptible d'être contactée en chasse/transit sur l'aire d'étude	**Modérée** car susceptible d'être contactée ponctuellement et en chasse/transit sur l'aire d'étude mais aussi en gîte occasionnel dans les platanes du site
			Régionale	En Languedoc-Roussillon, de la plaine littorale jusqu'en montagne, les contacts de Noctule de Leisler sont relativement fréquents, mais deviennent plus abondants en zone de montagne au-dessus de 500 m. d'altitude (Disca, 2009).		
			Dept.	L'ensemble des informations connues montre qu'il s'agit d'une espèce apparemment assez commune en Languedoc-Roussillon (Disca, 2009).		
			Locale	Cette espèce est souvent mentionnée sur le secteur des garrigues y compris dans les grandes villes et cela notamment à proximité des platanes où il n'est pas rare de la trouver en gîte (comme c'est notamment le cas à Montpellier).		
Miniopière de Schreibers *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817)	PN : Article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 (les individus et les habitats sont protégés) LRN UICN : Vulnérable DH : Annexes II et IV CB : Annexe II LRI UICN : Quasi-menacé Enjeu intrinsèque : **Très fort**	Chauve-souris de taille moyenne, au front bombé avec un pelage dense, au museau court et oreilles courtes émergeants peu de la fourrure du crâne. Le poids de ce taxon est compris entre 9 et 18g. Il évolue dans l'ensemble des paysages méditerranéens, mais préfère les zones karstiques où il trouve des gîtes. Les femelles se regroupent en colonies de plusieurs milliers d'individus comprenant quelques mâles. Les premières naissances commencent vers le 10 juin et s'échelonnent jusqu'à la fin du mois. Le régime alimentaire se compose de petits insectes dont une grande majorité de Lépidoptères associés à de faibles proportions de Coléoptères et Diptères.	Nationale	Dans tout le bassin méditerranéen, y compris sur les îles (Corse, Sardaigne…). Sa répartition en France est étroitement liée aux zones karstiques. L'espèce fonctionne en métapopulations qui occupent un réseau de gîtes souterrains distants de quelques dizaines à quelques centaines de kilomètres (SFEPM, 2007).	• 0 individu observé en gîte • Aucun contact recensé lors des prospections de 2013 et de 2016 mais l'espèce est susceptible d'être contactée en chasse/transit sur l'aire d'étude	**Faible** car susceptible d'être contactée ponctuellement et uniquement en chasse/transit sur l'aire d'étude
			Régionale	En Languedoc-Roussillon, il est connu de tous les secteurs méditerranéens et subméditerranéens, en particulier les secteurs karstiques où il est le plus abondant : Corbières, Minervois, Vallée du Jaur, Gorges de l'Hérault et Seranne, Gorges du Gardon. Il est également présent dans la plaine littorale à la faveur de souterrains artificiels (aqueduc, fort) ou de quelques grottes sur la Montagne de la Gardiole et de la Clape (RUFRAY, 2009 (2)).		
			Dept.			
			Locale	L'espèce qui gîte dans le tunnel de Sommières (1colonie de reproduction de 2000-3000 individus y est connue) fréquente régulièrement les garrigues en transit et/ou en chasse.		

Synthèse des enjeux :

Lors des prospections de terrain, un gîte abritant probablement un groupe de Pipistrelles sp. a été identifié. Il s'agit du bâti 0018 faisant partie de l'EAI, peut-être exploité comme gîte d'estivage ou de mise-bas.

Au total, dix espèces de chauves-souris sont susceptibles de fréquenter l'aire d'étude en chasse/transit dont une d'intérêt patrimonial et règlementaire notable : le Minioptère de Schreibers.

L'enjeu chiroptérologique sur la zone d'étude peut, à ce jour, être qualifié de faible à modéré selon l'espèce considérée voire fort pour trois espèces de Pipistrelles susceptibles d'occuper le bâti 0018 en période estivale incluant la période de mise-bas.

Un complément d'inventaire en période estivale sera réalisé en été 2016 sur la base de nouvelles prospections dans les batiments du site et d'écoutes ultrasonores afin de déterminer la présence estivale de chiroptères sur le site.

4.2.6.8 Descriptions des peuplements d'avifaune avérés et potentiels

Analyse de la bibliographie

La bibliographie renseignait 132 espèces présentes en 2013 sur la commune de Montpellier. En 2016, 28 espèces supplémentaires ont été contactées et il y a donc 160 espèces au sein de la liste communale. Le tableau suivant présente ces espèces, leur dernière année d'observation, le statut reproducteur connu ainsi que leur potentialité en tant que nicheur sur la zone d'étude.

Sur les 132 espèces mentionnées dans la bibliographie, 36 trouveraient sur la zone d'étude un habitat qui est favorable à leur reproduction.

Espèce	Dernière donnée	Nidification	Statut nicheur potentiel sur l'aire d'étude
Accenteur mouchet (Prunella modularis)	2013		
Aigle botté (*Aquila pennata*)	2012		
Aigrette garzette (Egretta garzetta)	2013		
Alouette des champs (Alauda arvensis)	2013		
Alouette lulu (Lullula arborea)	2012		
Autour des palombes (Accipiter gentilis)	2013		
Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*)	2009		
Bécasse des bois (Scolopax rusticola)	2012		
Bécassine des marais (Gallinago gallinago)	2015		
Bec-croisé des sapins (Loxia curvirostra)	2013		
Bergeronnette des ruisseaux (Motacilla cinerea)	2013		
Bergeronnette grise (Motacilla alba)	2013	certaine	x
Bihoreau gris (Nycticorax nycticorax)	2015		
Bondrée apivore (Pernis apivorus)	2013		
Bouscarle de Cetti (Cettia cetti)	2013	probable	
Bouvreuil pivoine (Pyrrhula pyrrhula)	2015		
Bruant des roseaux (Emberiza schoeniclus)	2013		
Bruant proyer (Emberiza calandra)	2015	certaine	X
Bruant zizi (Emberiza cirlus)	2013		x
Busard cendré (Circus pygargus)	2013		
Busard des roseaux (Circus aeruginosus)	2013		
Busard Saint-Martin (Circus cyaneus)	2013		
Buse variable (Buteo buteo)	2013		
Caille des blés (Coturnix coturnix)	2015		
Calopsitte élégante (Nymphicus hollandicus)	2012		
Canard (origine non naturelle) (Anas sp. dom.)	2012		
Canard à bec tacheté (Anas poecilorhyncha)	2012		
Canard colvert (Anas platyrhynchos)	2013	certaine	
Canard de Barbarie (Cairina moschata)	2015		
Canard mandarin (Aix galericulata)	2012		
Canard souchet (Anas clypeata)	2015		
Chardonneret élégant (Carduelis carduelis)	2013	certaine	X
Chevalier culblanc (Tringa ochropus)	2015		
Chevalier guignette (Actitis hypoleucos)	2015		
Chevêche d'Athéna (Athene noctua)	2012	certaine	
Choucas des tours (Corvus monedula)	2013	certaine	X
Chouette hulotte (Strix aluco)	2013	probable	X
Cigogne blanche (Ciconia ciconia)	2013		
Cigogne noire (*Ciconia nigra*)	2011		
Circaète Jean-le-Blanc (Circaetus gallicus)	2013		
Cisticole des joncs (Cisticola juncidis)	2015	certaine	
Corbeau freux (Corvus frugilegus)	2013	certaine	x
Corneille noire (Corvus corone corone)	2013	probable	x
Coucou geai (Clamator glandarius)	2013		
Coucou gris (Cuculus canorus)	2015		
Crabier chevelu (Ardeola ralloides)	2012		
Cygne tuberculé (Cygnus olor)	2013	probable	
Effraie des clochers (Tyto alba)	2013		
Engoulevent d'Europe (Caprimulgus europaeus)	2015		
Épervier d'Europe (Accipiter nisus)	2015	certaine	
Epervier d'Europe (Accipiter nisus)	2013	probable	
Étourneau sansonnet (Sturnus vulgaris)	2015	certaine	X
Etourneau sansonnet (Sturnus vulgaris)	2013	certaine	X
Faucon crécerelle ou crécerellette (Falco tinnunculus/naumanni)	2012		
Faucon crécerelle (Falco tinnunculus)	2013	certaine	
Faucon d'Eléonore (Falco eleonorae)	2015		
Faucon émerillon (Falco columbarius)	2009		
Faucon hobereau (Falco subbuteo)	2013		
Fauvette à tête noire (Sylvia atricapilla)	2013	certaine	X
Fauvette des jardins (Sylvia borin)	2015		
Fauvette grisette (Sylvia communis)	2015		

Espèce	Dernière donnée	Nidification	Statut nicheur potentiel sur l'aire d'étude
Fauvette mélanocéphale (Sylvia melanocephala)	2013	certaine	
Fauvette orphée (Sylvia hortensis)	1986		
Fauvette passerinette (Sylvia cantillans)	2013		
Fauvette pitchou (Sylvia undata)	2015		
Flamant rose (Phoenicopterus roseus)	2012		
Foulque macroule (Fulica atra)	2015		
Gallinule poule-d'eau (Gallinula chloropus)	2013		
Geai des chênes (Garrulus glandarius)	2013		x
Gobemouche gris (Muscicapa striata)	2012		
Gobemouche noir (Ficedula hypoleuca)	2013		
Goéland cendré (Larus canus)	2010		
Goéland leucophée (Larus michahellis)	2013	probable	
Gorgebleue à miroir (Luscinia svecica)	2015		
Grand Cormoran (Phalacrocorax carbo)	2013		
Grande Aigrette (Casmerodius albus)	2015		
Grèbe castagneux (Tachybaptus ruficollis)	2013		
Grimpereau des jardins (Certhia brachydactyla)	2013	certaine	X
Grive draine (Turdus viscivorus)	2013		
Grive mauvis (Turdus iliacus)	2012		
Grive musicienne (Turdus philomelos)	2013		x
Grosbec casse-noyaux (Coccothraustes coccothraustes)	2013		
Grue cendrée (Grus grus)	2013		
Guêpier d'Europe (Merops apiaster)	2013	certaine	
Héron cendré (Ardea cinerea)	2013		
Héron garde-boeufs (Bubulcus ibis)	2013		
Hibou moyen-duc (Asio otus)	2007		
Hirondelle de fenêtre (Delichon urbicum)	2013	certaine	x
Hirondelle de rivage (Riparia riparia)	2012		
Hirondelle de rochers (Ptyonoprogne rupestris)	2013		
Hirondelle rustique (Hirundo rustica)	2013	certaine	
Huppe fasciée (Upupa epops)	2013	certaine	x
Hypolaïs polyglotte (Hippolais polyglotta)	2013	probable	
Inséparable rosegorge (Agapornis roseicollis)	2015		
Linotte mélodieuse (Carduelis cannabina)	2012		
Locustelle tachetée (Locustella naevia)	2013		
Loriot d'Europe (Oriolus oriolus)	2013	probable	x
Martinet à ventre blanc (Apus melba)	2013		
Martinet noir (Apus apus)	2013	probable	X
Martin-pêcheur d'Europe (Alcedo atthis)	2013	probable	
Merle noir (Turdus merula)	2013	certaine	X
Mésange à longue queue (Aegithalos caudatus)	2013	probable	X
Mésange bleue (Parus caeruleus)	2013	certaine	X
Mésange charbonnière (Parus major)	2013	certaine	X
Mésange huppée (Parus cristatus)	2012	probable	x
Mésange noire (Periparus ater)	2012		
Milan noir (Milvus migrans)	2013		
Milan royal (Milvus milvus)	2013		
Moineau domestique (Passer domesticus)	2013	certaine	X
Moineau friquet (Passer montanus)	2013	certaine	X
Moineau soulcie (Petronia petronia)	2015		
Mouette mélanocéphale (Ichthyaetus melanocephalus)	2015		
Mouette rieuse (Larus ridibundus)	2013		
Oie cendrée (Anser anser)	2013		
Perdrix rouge (Alectoris rufa)	2013		
Perruche à collier (Psittacula krameri)	2013	certaine	X
Perruche ondulée (Melopsittacus undulatus)	2015		
Petit Gravelot (Charadrius dubius)	2013		
Petit-duc scops (Otus scops)	2013	probable	
Pic épeiche (Dendrocopos major)	2013		
Pic épeichette (Dendrocopos minor)	2013	probable	
Pic vert (Picus viridis)	2013		
Pie bavarde (Pica pica)	2013	certaine	X
Pie-grièche à tête rousse (Lanius senator)	2013		
Pie-grièche écorcheur (Lanius collurio)	2013		
Pigeon biset domestique (Columba livia)	2013	certaine	X
Pigeon ramier (Columba palumbus)	2013	probable	X
Pinson des arbres (Fringilla coelebs)	2013	probable	X
Pinson du Nord (Fringilla montifringilla)	2013		
Pipit des arbres (Anthus trivialis)	2012		
Pipit farlouse (Anthus pratensis)	2013		
Pipit spioncelle (Anthus spinoletta)	2011		
Pouillot à grands sourcils (*Phylloscopus inornatus*)	2012		
Pouillot de Bonelli (Phylloscopus bonelli)	2013		
Pouillot fitis (Phylloscopus trochilus)	2013		
Pouillot siffleur (Phylloscopus sibilatrix)	2015		
Pouillot véloce (Phylloscopus collybita)	2013		
Rémiz penduline (Remiz pendulinus)	2015		
Roitelet à triple bandeau (Regulus ignicapilla)	2013	probable	
Roitelet huppé (Regulus regulus)	2012		
Rollier d'Europe (Coracias garrulus)	2013	certaine	
Rossignol philomèle (Luscinia megarhynchos)	2013	probable	X
Rougegorge familier (Erithacus rubecula)	2013	certaine	X
Rougequeue à front blanc (Phoenicurus phoenicurus)	2013	certaine	X
Rougequeue noir (Phoenicurus ochruros)	2013	certaine	X
Rousserolle effarvatte (Acrocephalus scirpaceus)	2013		
Rousserolle turdoïde (Acrocephalus arundinaceus)	2012		
Sarcelle d'hiver (Anas crecca)	2015		
Serin cini (Serinus serinus)	2013	certaine	X
Sittelle torchepot (Sitta europaea)	2012		X
Tarier des prés (Saxicola rubetra)	2013		
Tarier pâtre (Saxicola torquatus)	2013		
Tarin des aulnes (Carduelis spinus)	2013		
Torcol fourmilier (Jynx torquilla)	2011		
Tourterelle rieuse (Streptopelia roseogrisea)	2013		
Tourterelle turque (Streptopelia decaocto)	2013	certaine	X
Troglodyte mignon (Troglodytes troglodytes)	2013		
Vanneau huppé (Vanellus vanellus)	2015		
Vautour fauve (Gyps fulvus)	2015		
Verdier d'Europe (Carduelis chloris)	2013	probable	x

Généralités sur les peuplements et habitats d'espèce

L'aire d'étude est composée d'habitats assez homogènes issus de l'activité humaine, et constituant alors des zones rudérales. Quelques bois de pins, et des alignements d'arbres (principalement platanes et cyprès), viennent ponctuer ces milieux ouverts et altérés. Ainsi, l'avifaune associée est peu variée, d'autant plus que le site se situe au cœur de la ville de Montpellier. La majorité des espèces rencontrées sont des espèces classiques qui forment les cortèges avifaunistiques de fond, des habitats de friches, des zones rudérales et des parcs urbains.

Lors des inventaires réalisés fin printemps/début été 2013 et 2016, **33 espèces** ont été contactées sur la zone d'étude. Cela constitue une diversité avifaunistique normale mise en adéquation avec les habitats inventoriés. Trois espèces à valeur patrimoniale reconnue ont tout de même été contactées lors de nos inventaires :

- la **Huppe fasciée** *Upupa epops*, définie comme un enjeu régional modéré. Les boisements et les anfractuosités disponibles sur le secteur permettent la reproduction de l'espèce dans le parc.

- Le **Tarin des aulnes**, uniquement contacté en hiver (à ce titre, il ne présente aucun enjeu vis-à-vis de la zone d'étude et ne sera pas présenté dans les fiches espèces)

- La **Cigogne blanche** dont la présence s'explique par la période d'inventaire qui coïncidait avec la migration de l'espèce.

Par ailleurs, notons que le Petit-duc scops, au vu des habitats favorables, est fortement potentiel sur la zone d'étude et sera donc considéré comme présent malgré l'absence de contact durant les prospections.

Sur les 33 espèces, 4 sont estivantes sur la zone d'étude comme le Martinet noir *Apus apus*, l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbicum*, le Rossignol philomèle *Luscinia megarhynchos* et la Huppe fasciée *Upupa epops*. Les autres espèces sont sédentaires, c'est-à-dire qu'elles peuvent être observées toute l'année sur l'aire d'étude. Les espèces les plus représentées sont sans aucun doute la Tourterelle turque *Streptopelia decaocto*, l'Etourneau sansonnet *Sturnus vulgaris*, le Moineau domestique *Passer domesticus* et la Pie bavarde *Pica pica*.

Un seul cortège avifaunistique est représenté sur l'ensemble de l'aire d'étude : le cortège **anthropique**.

Les bâtiments, et en particulier les plus vétustes présents sur la zone d'étude offrent à l'avifaune de nombreux gites et sites de nidification. Dans ces bâtiments nichent les Moineaux domestiques, Mésanges bleue *Cyanistes caeruleus* et charbonnière *Parus major* et le Rougequeue noir *Phoenicurus ochruros.* Ce sont aussi dans ces types de biens où nichent les Hirondelles de fenêtre, et les Martinets noir. Ces espèces trouvent dans les parcs et les friches, de quoi s'alimenter. Ce sont dans ces mêmes parcs où trouvent de quoi nidifier les autres espèces contactées dont les espèces ubiquistes, le Verdier d'Europe *Carduelis chloris*, le Chardonneret élégant *Carduelis carduelis,* le Merle noir *Turdus merula,* le Grimpereau des jardins *Certhia brachydactyla,* le Rossignol philomèle ou encore la Fauvette à tête noire *Sylvia atricapilla* et le Pigeon ramier *Columba palumbus* espèce initialement forestière qui a colonisé les zones urbaines par le biais des parcs et boulevards arborés. Le Moineau friquet *Passer montanus*, se rencontre quant à lui en lisière de bois et de bosquets à proximité de friches et de broussailles et moins souvent dans les grandes villes. Il se rencontre toutefois au voisinage de l'homme lorsqu'il fréquente les parcs et jardines ou les abords des fermes.

Les arbres de gros diamètre (Platanes et Micocouliers) sont très favorables aux Etourneaux sansonnets *Sturnus vulgaris* et aux Choucas des tours *Coloeus monedula* mais également à la Huppe fasciée.

Enfin des Goélands leucophée *Larus michahellis*, ont été aperçus aux alentours des bâtiments. Il arrive parfois que les colonies de goélands s'installent effectivement sur les toits en ville, mais aucun comportement permettant de définir un statut nicheur sur le site n'a été mis en évidence.

Photographie 20 - Rougequeue noir, Chardonneret élégant, Fauvette mélanocéphale

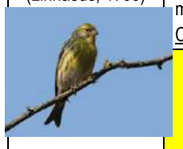
D'autre part, l'aire d'étude se situe à environ 6,5 km à l'Ouest d'un domaine vital d'Aigle de Bonelli qui fait l'objet d'un plan national d'action. Lors de notre étude nous avons tenu compte de cette espèce. Elle n'a cependant pas été observée sur le site du projet et les habitats en présence ne lui sont pas favorables pour nidifier ou chasser.

Les espèces d'intérêt patrimonial et règlementaire

Espèce	Statut de protection	Descriptif de l'espèce	Représentativité de l'espèce		Quantification au niveau de la zone d'étude	Enjeu de conservation local
Huppe fasciée *Upupa epops* (Linnaeus, 1758)	PN : Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) DO : - LRN UICN : Préoccupation mineure CB : Annexe II Enjeu intrinsèque : modéré	Elle mesure de 26 à 28 cm et dispose d'un long bec gracile arqué. Elle se caractérise par une huppe érectile de plumes roussâtres au bout noir, son dos arlequin teinté de jaunâtre, sa poitrine orangée ainsi que son vol saccadé et bondissant. Son habitat de prédilection est le bocage avec des haies, les bosquets et les vergers où elle trouve des arbres creux, de vieux murs ou des bâtiments abandonnés dans lesquels elle niche.	Nationale	Présente dans tous les départements de France. Seule la région parisienne ne semble pas abriter l'espèce.	Un mâle chanteur entendu en période de reproduction. Nidification considérée comme avérée dans les alignements d'arbres présents au sein de l'aire d'étude	**Modéré**
			Régionale	L'un des principaux bastions de l'espèce est situé en Languedoc-Roussillon (avec la Crau et la façade atlantique).		
			Dépt.	La Huppe fasciée se reproduit dans la quasi-totalité du département avec de plus fortes densités dans la moitié est ainsi qu'au sud-ouest.		
			Locale	La reproduction de la huppe est avérée sur la commune de Beaucaire et probable sur la commune de Meynes.		
Chardonneret élégant *Carduelis carduelis* (Linnaeus, 1758)	PN : Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) DO : - LRN UICN : Préoccupation mineure CB : Annexe II Enjeu intrinsèque : Faible	Il arbore un plumage bariolé et un masque rouge. L'espèce fréquente les vergers, jardins, parcs, et zones cultivées jusqu'aux abords des villes. Il recherche les chardons en automne et en hiver dans les friches et au bord des routes. Il niche dans les arbres au niveau de la pointe d'une branche, parfois dans les haies, à une hauteur supérieure à 2m. La femelle pond 4 à 5 œufs puis l'incubation dure environ de 12 à 14 jours. Les jeunes quittent ensuite le nid au bout de 13 à 16 jours. L'espèce est sensible à l'utilisation excessive de pesticides dans certaines régions.	Nationale	Cette espèce se rencontre et se reproduit sur l'ensemble du territoire français.	2 individus contactés sur l'aire d'étude avec un comportement lié à la reproduction (parade/chant)	**Faible**
			Régionale			
			Dépt	Espèce commune, elle est bien présente sur la totalité du département.		
			Locale	Espèce commune dans les parcs et jardins		
Choucas des tours *Corvus monedula* (Linnaeus, 1758)	PN : Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) DO : - LRN UICN : Préoccupation mineure Enjeu intrinsèque : faible	C'est le plus petit de tous les corvidés vivant dans nos contrées. Ses ailes courtes lui donnent une allure générale compacte. Son plumage est presque entièrement noir, plus clair sur les flancs et sur la poitrine. Les joues et la nuque sont grises, le bec est court. Les iris sont blanchâtres chez les adultes.	Nationale	Présent en été comme en hiver sur la majorité du territoire à l'exception du quart sud-ouest du territoire français	5 individus contactés dans l'aire d'étude (en vol ou sur place)	**Faible**
			Régionale	Surtout présent dans les plaines où le bâti et les alignements de platanes du bord des routes lui offrent de nombreux sites de nidification.		
			Dépt	Nicheur commun dans le département, observé principalement aux abords des villes et villages en hivernage.		
			Locale	Espèce commune, qui profite des parcs et jardins ainsi que des milieux agricoles.		

Espèce	Statut de protection	Descriptif de l'espèce	Représentativité de l'espèce		Quantification au niveau de la zone d'étude	Enjeu de conservation local
Fauvette à tête noire *Sylvia atricapilla* (Linnaeus, 1758)	PN : Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) DO : - LRN UICN : Préoccupation mineure CB : Annexe II Enjeu intrinsèque : faible	La plus commune de nos fauvettes. Elle niche dans les buissons épais, dans les sous-bois forestiers, les taillis, les haies et jusque dans les jardins. Migrateur partiel, cet oiseau entame les retours prénuptiaux dès le mois d'avril en France. La ponte a lieu en avril. La migration postnuptiale commence ensuite dès la fin du mois d'août, même si le pic est plutôt en octobre.	Nationale / régionale	La Fauvette à tête noire se reproduit sur l'ensemble du territoire (jusqu'à près de 2200 m d'altitude) et hiverne surtout dans le Sud (littoral méditerranéen et Corse) et l'Ouest (façade atlantique), très rarement dans le Nord-est.	8 individus contactés dans la partie Nord de l'aire d'étude en limite, avec un comportement de reproduction (chant/parade)	**Faible**
			Dépt	Espèce commune, elle est bien présente sur la totalité du département.		
			Locale	Espèce commune en reproduction et en hivernage au niveau des boisements, parcs et jardins		
Grimpereau des jardins *Phalacrocorax carbo* (Linnaeus, 1758)	PN : Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) DO : - LRN UICN : Préoccupation mineure CB : Annexe II Enjeu intrinsèque : faible	Il présente une morphologie adaptée à déambuler sur les troncs d'arbres : la longue queue et les longs ongles lui permettant de se stabiliser et de s'accrocher aux aspérités. Nicheur sédentaire très commun, le Grimpereau affectionne les zones boisées (feuillus ou conifères), les bosquets et ce jusqu'en milieu urbain. Il construit son nid dans les anfractuosités ou sous les écorces d'un arbre généralement à quelques mètres du sol. C'est essentiellement en mai que les 5 ou 6 œufs sont pondus. Une augmentation significative des effectifs est notée depuis 1989.	Nationale / Régionale	Nicheur sédentaire très commun, globalement présent sur l'ensemble du territoire.	1 individu contacté avec un comportement reproducteur (chant/parade) dans le Parc Montcalm	**Faible**
			Dépt	Sa répartition est essentiellement conditionnée par la présence d'arbres ou de bosquets, que cette espèce retrouve globalement sur tout le territoire départemental.		
			Locale	Espèce commune en reproduction et en hivernage au niveau des boisements, parcs et jardins		
Martinet noir *Apus apus* (Linnaeus, 1758)	PN : Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) DO : - LRN UICN : Préoccupation mineure CB : Annexe III Enjeu intrinsèque : faible	Il est aisément reconnaissable à son plumage sombre et à ses longues ailes effilées tenues en arrière dans un profil en fer à cheval. En vol, il paraît avoir une tête courte et une queue relativement longue, fourchue souvent fermée. Il est possible de le rencontrer le martinet noir dans les villes, villages et ruines.	Nationale / Régionale	Présent sur l'ensemble du territoire	Une cinquantaine d'individus observée en vol (chasse) au-dessus du site d'étude	**Faible**
			Dépt	Espèce bien présente dans l'ensemble du département.		
			Locale	Espèce commune		

Espèce	Statut de protection	Descriptif de l'espèce	Représentativité de l'espèce		Quantification au niveau de la zone d'étude	Enjeu de conservation local
Mésange bleue *Cyanistes caeruleus* (Linnaeus, 1758)	PN : article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) LRN UICN : Préoccupation mineure CB : annexe II LR RA : Préoccupation mineure Enjeu intrinsèque : faible	Elle se distingue par sa large calotte bleue, une ligne bleue foncée traverse sa face blanche du bec à la nuque, ses ailes, ses pattes et les doigts, et sa queue sont bleues. Le reste du dessus du corps est brun verdâtre. Le dessous est jaune uniforme avec une bande médiane grise longitudinale peu marquée. Les deux sexes diffèrent uniquement par les couleurs moins vives et les dessins moins marqués du plumage de la femelle, notamment sur le front et les couvertures.	Nationale / régionale	Espèce commune en France.	3 individus contactés avec un comportement reproducteur (parade/chant) plutôt dans le secteur Nord. Un individu a été contacté en limite externe du site	**Faible**
			Dépt.	Bien représentée sur l'ensemble du département		
			Locale	Espèce commune en reproduction et en hivernage au niveau des boisements, parcs et jardins		
Mésange charbonnière *Parus major* (Linnaeus, 1758)	PN : article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) LRN UICN : Préoccupation mineure CB : annexe II LR RA : Préoccupation mineure Enjeu intrinsèque : faible	Elle a les parties inférieures jaunes avec une bande centrale noire partant du menton jusqu'à l'abdomen. Sur les parties supérieures, le dos est verdâtre. Les ailes sont bleu-grisâtre avec une barre alaire blanche. La queue est bleu-gris avec les rectrices externes blanches. La tête est bleu-noir luisant avec les joues blanches. Les pattes et les doigts sont bleu-gris clair. La femelle a une bande noire plus étroite sur la partie inférieure.	Nationale	Elle fait partie des dix espèces les plus communes; sa population, estimée à plus d'un million de couples nicheurs, n'a montré aucun signe d'évolution au cours des trente dernières années et l'on peut la considérer stable	13 individus contactés sur l'aire d'étude dont : 10 en parade/chant et 3 transportant la becquée ou un sac fœtal	**Faible**
			Région ale	Présente dans l'ensemble de la région		
			Dépt	Bien représentée sur l'ensemble du département		
			Locale	Espèce commune en reproduction et en hivernage au niveau des boisements, parcs et jardins		
Moineau domestique *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758)	PN : Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) DO : - LRN UICN : Préoccupation mineure CB : - Enjeu intrinsèque : Faible	C'est un nicheur très commun, en général sédentaire mais exceptionnellement erratique ou migrateur. Il occupe largement les milieux ouverts à semi-ouverts des campagnes aux zones urbaines. Il construit son nid au mois de mars. Peu exigeant il peut être réalisé dans une cavité, sous les tuiles des maisons, sur un lampadaire, dans les nichoirs ou encore dans les nids d'hirondelles. Sur une saison 4 couvées successives peuvent avoir lieu.	Nationale	Couramment observé sur l'ensemble du territoire national.	16 individus contactés au sein de l'aire d'étude (cris et en vol)	**Faible**
			Région ale	Espèce très commune en reproduction au niveau des habitations, parcs et jardins du secteur de Nîmes et le rebord des garrigues.		
			Dépt.	Largement répandu dans le département		
			Locale	Espèce très commune		

Espèce	Statut de protection	Descriptif de l'espèce	Représentativité de l'espèce		Quantification au niveau de la zone d'étude	Enjeu de conservation local
Rossignol philomèle *Luscinia megarhynchos* (Brehm, 1831)	PN : Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) DO : - LRN UICN : Préoccupation mineure CB : Annexe II Enjeu intrinsèque : Faible	C'est un oiseau fin au plumage brun, légèrement plus grand que le rouge-gorge. Nicheur, migrateur commun, on le rencontre dans les fourrés et les zones buissonneuses denses. Le nid est construit à faible hauteur dans un buisson, voire au sol. La femelle pond 4 à 5 œufs entre mai et juin.	Nationale	L'espèce niche dans les zones de basse altitude en France continentale et en Corse, mais elle est presque absente de la péninsule armoricaine.	1 individu contacté avec un comportement reproducteur (parade/chant), dans la partie Nord du site	**Faible**
			Régionale	Espèce abondante sur l'ensemble de la région, particulièrement les zones de plaine.		
			Dept.	Largement répandue, l'espèce se fait toutefois plus rare dans les zones montagneuses du département.		
			Locale	Espèce commune en reproduction et en hivernage au niveau des boisements, parcs et jardins		
Rougequeue noir *Phoenicurus ochruros* (Gmelin, 1774)	PN : Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) DO : - LRN UICN : Préoccupation mineure CB : Annexe II Enjeu intrinsèque : Faible	Il a le plumage grisâtre ou noirâtre, il se reconnait par son croupion, son bas-ventre et sa queue rouge. C'est une espèce originellement présente dans les zones rocheuses des reliefs aux basses altitudes. Il a maintenant largement colonisé les zones urbaines et utilise les trous, cavités ou crevasses des bâtis pour nicher. 4 à 6 œufs sont pondus et couvés pendant 13 jours. Le Rougequeue noir est bien répandu et n'est pas considéré comme menacé.	Nationale	Nicheur commun sur l'ensemble du territoire à l'exception de l'extrémité ouest de la Bretagne. En hiver, il déserte le quart nord-est du pays.	9 individus contactés au sein de l'aire d'étude dont 6 avec un comportement reproducteur (parade/chant ou transport de la becquée ou un sac fœtal)	**Faible**
			Régionale	Répandu et commun dans tout la région Languedoc-Roussillon.		
			Dépt.	Répandu et commun dans l'ensemble du département.		
			Locale	Espèce très commune en reproduction au niveau des habitations, parcs et jardins		
Serin cini *Serinus serinus* (Linnaeus, 1766) 	PN : Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) DO : - LRN UICN : Préoccupation mineure CB : Annexe II Enjeu intrinsèque : Faible	C'est un petit passereau aux teintes jaunes, beiges et blanches strié sur le dos, le ventre et les flancs. C'est une espèce que l'on peut qualifier d'anthropophile et qui utilise une grande variété de milieux pour nicher. Il affectionne particulièrement les zones ouvertes parsemées de buissons/arbres. Le nid est construit sur la fourche d'un arbre. 3 à 4 œufs sont déposés et couvés pendant 15 jours. L'espèce semble aujourd'hui peu menacée.	Nationale	Niche sur l'ensemble du territoire mais déserte les zones d'altitude et le tiers nord du pays en hiver.	1 individu observé sur place dans l'aire d'étude	**Faible**
			Régionale	Sédentaire et assez commune dans la région.		
			Dépt.	Espèce relativement commune en reproduction au niveau des habitations, parcs et jardins		
			Locale	Espèce commune dans les parcs et jardins		

Espèce	Statut de protection	Descriptif de l'espèce	Représentativité de l'espèce		Quantification au niveau de la zone d'étude	Enjeu de conservation local
Verdier d'Europe *Chloris chloris* (Linnaeus, 1758)	PN : Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) DO : - LRN UICN : Préoccupation mineure CB : Annexes II et III Enjeu intrinsèque : Faible	C'est un passereau trapu qui niche surtout dans les petits arbres, lierres et arbustes à feuillage persistant, jusque dans les jardins. En hiver, les populations nordiques viennent passer la mauvaise saison en France.	Nationale	Occupe tout le territoire.	10 individus contactés répartis dans l'aire d'étude	**Faible**
			Régionale	Niche le plus souvent à des altitudes inférieures à 1 000 m.		
			Dépt.	Bien représentée sur la quasi-totalité du département avec des densités variables.		
			Locale	Espèce relativement commune en reproduction au niveau des habitations, parcs et jardins		
Fauvette mélanocéphale *Sylvia melanocephala*	PN : Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) DO : - LRN UICN : Préoccupation mineure CB : Annexe II Enjeu intrinsèque : Faible	Elle peuple principalement les maquis, les sous-bois touffus de boisements clairs, les haies, les gros buissons ou les jardins. Espèce sédentaire elle a besoin d'un climat clément. Elle occupe ainsi des espaces en priorité à basse altitude et à proximité du littoral. Les adultes commencent à construire le nid dès le mois de mars, et jusqu'à fin juillet plusieurs couvées peuvent avoir lieu (en général deux par saison).	Nationale	Essentiellement présente sur le pourtour méditerranéen.	9 individus contactés au total, dans l'aire d'étude, plutôt concentrés dans le secteur Nord. Tous avec un comportement reproducteur (parade/chant, nid occupé, alarme)	**Faible**
			Régionale			
			Dépt.	Bien répandue en plaine, elle est beaucoup plus localisée dans les zones montagneuses du département.		
			Locale	Espèce commune en reproduction et en hivernage au niveau des boisements, parcs et jardins		
Hirondelle de fenêtre *Delichon urbicum* (Linnaeus, 1758)	PN : Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) DO : - LRN UICN : Préoccupation mineure CB : Annexe II Enjeu intrinsèque : Faible	Distincte de l'hirondelle rustique par le croupion blanc pur. La queue moins fourchue n'est pas pourvue de filets. Tête, dos, ailes et queue noir-bleu, dessous essentiellement blanc. Pattes et pieds courts emplumés de blanc. Les individus s'installent généralement en petites colonies. La femelle pond de 3 à 5 œufs les deux parents couvent pendant 14 jours environ. Cette espèce réalise rarement 2 couvées.	Nationale	Présente sur tout le territoire français y compris la Corse.	8 individus contactés sur l'aire d'étude en recherche de nourriture	**Faible**
			Régionale			
			Dépt.			
			Locale	Présente		

Espèce	Statut de protection	Descriptif de l'espèce	Représentativité de l'espèce		Quantification au niveau de la zone d'étude	Enjeu de conservation local
Moineau friquet *Passer montanus* (Linnaeus, 1758)	PN : Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) DO : - LRN UICN : Quasi-menacée CB : Annexe III Enjeu intrinsèque : Faible	Il se reproduit le plus souvent aux lisières de bois, parcs, jardins et zones agricoles ouvertes où subsistent les cavités nécessaires à sa reproduction. Il peut même se reproduire dans le cœur des vieilles villes. L'espèce se reproduit en colonies plus ou moins lâches entre mars et septembre, et mène généralement deux pontes (max. 4) de 2 à 7 œufs. Une baisse globale des effectifs est constatée depuis le milieu des années 1970, imputable pour partie à l'utilisation d'insecticides et d'herbicides.	Nationale	Couramment observée sur l'ensemble du territoire national.	6 individus contactés au sein de l'aire d'étude (cris)	**Faible**
			Régionale	Espèce cosmopolite à distribution centrée sur les zones urbanisées.		
			Dépt.	Occupe les villes et les campagnes essentiellement en plaine.		
			Locale	Présent		
Goéland leucophée *Larus michahellis* (Naumann, 1840)	PN : Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) DO : - LRN UICN : Préoccupation mineure CB : Annexe III Enjeu intrinsèque : Faible	Assez semblable aux Goélands argenté et pontique, mais il a une tête plus blanche en automne et des pattes normalement jaune vif toute l'année. Il possède un bec fort et crochu, avec une tâche rouge gagnant souvent la mandibule supérieure. Son manteau est est en moyenne gris un peu plus foncé et bleuté. Il reste toutefois polytypique. Il niche généralement sur les îlots rocheux, les falaises littorales ou dans les marais salants. Mais localement, il peut investir les toits en ville où il profite des ressources alimentaires issues des activités humaines.	Nationale	Environ 41 600 couples en 1997-2011 en France, la plupart en Méditerranée, dont 20500 dans les Bouches-du-Rhône. La nidification urbaine est constatée dans une vingtaine de villes, du Var aux Pyrénées-Orientales.	1 individu passant en vol	**Faible Alimentation**
			Régionale	Les étangs du Languedoc-Roussillon commence à être colonisés en 1958. Une explosion démographique a alors eu lieu probablement à partir des années 1970.		
			Dépt.	L'Hérault est le sixième département en termes de nombre de couples présents (1400 contre 1700 dans le Gard). Près de 1000 couples sont dénombrés sur les Etangs Palavasiens. Le lido de Pierre Blanche compte plus de 350 couples nicheurs début 2007.		
			Locale	Bien représenté		

Espèce	Statut de protection	Descriptif de l'espèce	Représentativité de l'espèce		Quantification au niveau de la zone d'étude	Enjeu de conservation local
Cigogne blanche *Ciconia ciconia* (Linnaeus, 1758)	PN : Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) DO : - LRN UICN : Préoccupation mineure CB : Annexe II Enjeu intrinsèque : Modéré	La Cigogne blanche est un grand échassier qui possède un bec fort rouge, de longues pattes rouges et des rémiges et des grandes couvertures noires. La Cigogne se différencie des hérons en vol par le fait qu'elle garde son cou tendu. Elle occupe des milieux ouverts de basse altitude avec présence d'eau. On la rencontre généralement dans les marais ouverts doux à saumâtres, les vallées fluviales et les zones bocagères humides.	Nationale	La population française compte 1 374 couples en 2007. La Cigogne blanche niche principalement en Alsace (414 couples en 2007) et sur la façade atlantique.	1 individu observé en transit.	Négligeable Transit
			Région ale	On la retrouve principalement dans le Nord, la Normandie, les Pays de la Loire, le Poitou-Charentes, l'Aquitaine, l'Alsace, la Lorraine, en Rhône-Alpes et en Languedoc-Roussillon.		
			Dept. / Locale	L'espèce est présente en reproduction et en hivernage dans l'Hérault, principalement au niveau des étangs du littoral (comme l'étang du Méjean ou de l'Or). Localement, l'espèce se reproduit à proximité de la zone d'étude au niveau de l'étang de l'Or.		
Petit-Duc scops *Otus scops* (Linné, 1758)	PN : Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 (les individus et les habitats sont protégés) DO : - LRN UICN : Préoccupation mineure CB : annexe II Enjeu intrinsèque : Modéré	C'est l'un des plus petits rapaces nocturnes. Ses aigrettes de petites tailles ne sont pas toujours visibles. Oiseau longiligne, la partie supérieure de son corps est grise, plus ou moins roussâtre, finement striée de noir qui lui permet de se confondre avec l'écorce de l'arbre sur lequel il est perché. Le hibou Petit-duc est un oiseau sociable qui vit dans les arbres des vergers, parcs et jardins à proximité de l'homme ou dans des boisements clairs de feuillus en milieu semi-ouvert.	Nationale	En France, le Petit-duc, représenté par la sous-espèce nominale, a une répartition continue dans tous les départements de la région méditerranéenne.	Espèce potentielle (considérée comme présente au regard des habitats)	**Modéré**
			Région ale	Bien représenté dans le Gard et l'Hérault, l'espèce est plus localisée dans l'Aude, la Lozère et les Pyrénées orientales.		
			Dept. / Locale	Bien représentée dans l'Hérault. Espèce connue en reproduction sur la commune de Montpellier et à proximité des habitations, dans les parcs et jardins.		

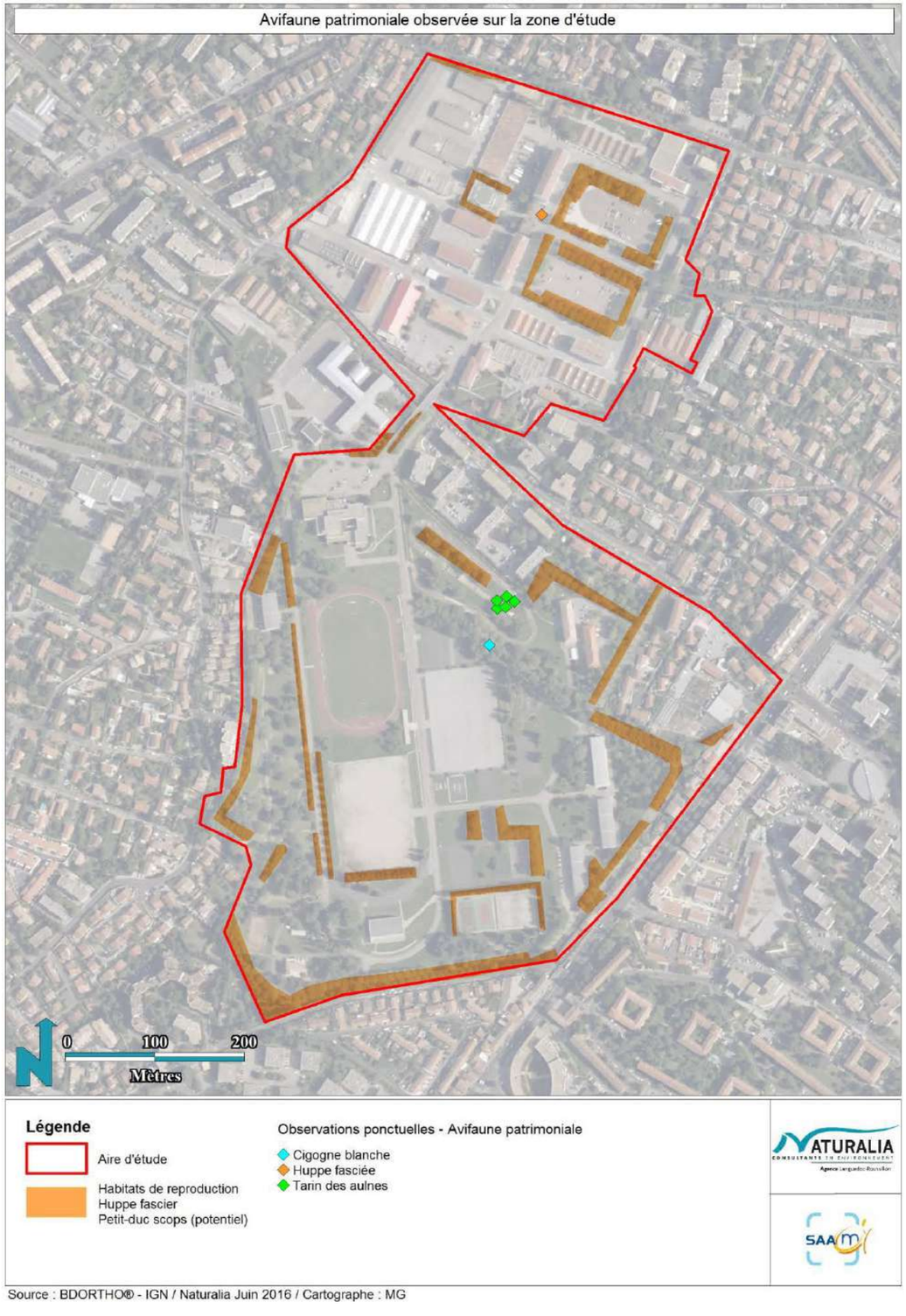


Figure 56 - Localisation de l'avifaune patrimoniale

Synthèse des enjeux :

33 espèces ont été contactées sur la zone d'étude et à proximité immédiate grâce aux passages en 2013, 2015 et 2016. Parmi celles-ci, trois espèces présentent un enjeu de conservation modéré en région Languedoc-Roussillon : la Huppe fasciée, le Tarin des aulnes et la Cigogne blanche. La Huppe fasciée est une visiteuse d'été qui affectionne les milieux ouverts notamment en zone périurbaine. La population régionale est l'un des trois bastions français de l'espèce avec la façade atlantique et la Crau. Les habitats en présence permettant sa reproduction, elle est considérée comme nicheuse sur la zone d'étude.

Concernant le Tarin des aulnes et la Cigogne blanche, ces deux espèces ne présentent pas d'enjeu particulier vis-à-vis de l'aire d'étude car ils n'étaient présents qu'en hivernage et en migration.

Toutes les autres espèces sont classées en enjeu faible en Languedoc-Roussillon (hiérarchisation des oiseaux nicheurs présents en Languedoc-Roussillon –février 2013) mais une grande partie d'entre elles sont protégées.

Synthèse des enjeux faunistiques

Le tableau suivant présente la synthèse des espèces patrimoniales et protégées avérées et considérée comme présentes sur l'aire d'étude.

Pour rappel, l'enjeu intrinsèque d'une espèce correspond à l'enjeu qu'elle représente à l'échelle nationale et régionale (statut de protection, sensibilité, rareté …), tandis que l'enjeu sur l'aire d'étude est une conjonction entre l'enjeu intrinsèque de l'espèce et son statut biologique sur le site du projet. En exemple, une espèce en reproduction sur le site représente un enjeu plus fort que si elle n'utilise les milieux que pour se nourrir.

	Espèces	Protection	Natura 2000	Dét ZNIEFF	Liste Rouge régionale	Liste Rouge nationale	Espèce contactée sur l'aire d'étude	Enjeu intrinsèque	Statut biologique et enjeu sur l'aire d'étude
Reptiles	Lézard des murailles	PN	DHFF - IV	-	LC	LC	X	Faible	Sûrement en reproduction sur site
	Tarente de Maurétanie	PN	-	-	LC	LC	X	Faible	Sûrement en reproduction sur site
	Lézard catalan	PN	-	-	LC	LC	0	Faible	Fréquentation potentielle
Mammifères (hors Chiroptères)	Ecureuil roux	PN	-	-	-	LC	0	Faible	Alimentation/Transit/Reproduction potentielle
	Hérisson d'Europe	PN	-	-	-	LC	0	Faible	Alimentation / Transit
Chiroptères	Pipistrelle commune	PN	DHFF-IV	-	-	LC	X	Faible	Chasse / Transit / Gîte
	Pipistrelle pygmée	PN	DHFF-IV	-	-	LC	X	Modéré	Chasse / Transit / Gîte
	Pipistrelle de Kuhl	PN	DHFF-IV	Remarquable	-	LC	X	Faible	Chasse / Transit / Gîte
	Pipistrelle de Nathusius	PN	DHFF-IV	Remarquable	-	NT	X	Modéré	Chasse / Transit
	Noctule commune	PN	DHFF-IV	A critères	-	NT	X	Modéré	Chasse / Transit
	Sérotine commune	PN	DHFF-IV	Remarquable	-	LC	X	Faible	Chasse / Transit
	Vespère de Savi	PN	DHFF-IV	Remarquable	-	LC	X	Modéré	Chasse / Transit
	Molosse de Cestoni	PN	DHFF-IV	A critères	-	LC	0	Fort	Chasse / Transit
	Minioptère de Schreibers	PN	DHFF-II et IV	Stricte	-	VU	0	Très fort	Chasse / Transit
	Noctule de Leisler	PN	DHFF-IV	A critères	-	NT	0	Modéré	Chasse / Transit / Gîtes fortement potentiels en cavité arboricole (platanes notamment)
Avifaune	Bergeronnette grise	PN			LC	LC	X	Faible	Reproduction / alimentation
	Bruant zizi	PN			LC	LC	X	Faible	Reproduction / alimentation
	Chardonneret élégant	PN			VU	LC	X	Faible	Reproduction / alimentation
	Choucas des tours	PN			LC	LC	X	Faible	Reproduction / alimentation
	Cigogne blanche	PN	OI	Stricte	NT	LC	X	Modéré	Transit
	Corneille noire				LC	LC	X	Non hiérarchisé	Alimentation
	Étourneau sansonnet				LC	LC	X	Non hiérarchisé	Reproduction / alimentation
	Fauvette à tête noire	PN			LC	LC	X	Faible	Reproduction / alimentation
	Fauvette mélanocéphale								
	Goéland leucophée	PN			LC	LC	X	Faible	Alimentation
	Grimpereau des jardins	PN			LC	LC	X	Faible	Reproduction / alimentation
	Hirondelle de fenêtre	PN			LC	LC	X	Faible	Alimentation / Reproduction potentielle
	Huppe fasciée	PN		Remarquable	LC	LC	X	Modéré	Reproduction / alimentation
	Martinet noir	PN			LC	LC	X	Faible	Alimentation / Reproduction potentielle
	Merle noir				LC	LC	X	Non hiérarchisé	Reproduction / alimentation
	Mésange bleue	PN			LC	LC	X	Faible	Reproduction / alimentation
	Mésange charbonnière	PN			LC	LC	X	Faible	Reproduction / alimentation
	Moineau domestique	PN			LC	LC	X	Faible	Reproduction / alimentation
	Moineau friquet	PN			NT	NT	X	Faible	Reproduction / alimentation
	Perruche à collier			Introduite	NA	NAa	X	Introduit	Reproduction / alimentation
	Petit-duc scops	PN			LC	NT	0	Modéré	Reproduction potentielle
	Pie bavarde				LC	LC	X	Non hiérarchisé	Reproduction / alimentation
	Pigeon biset domestique				LC		X	Non hiérarchisé	Reproduction / alimentation
	Pigeon ramier				LC	LC	X	Non hiérarchisé	Reproduction / alimentation
	Pinson des arbres	PN			LC	LC	X	Faible	Reproduction / alimentation
	Pouillot véloce	PN			LC	LC	X	Faible	Reproduction / alimentation
	Roitelet à triple bandeau	PN			LC	LC	X	Faible	Reproduction / alimentation
	Rossignol philomèle	PN			LC	LC	X	Faible	Reproduction / alimentation
	Rougegorge familier	PN			LC	LC	X	Faible	Reproduction / alimentation
	Rougequeue noir	PN			LC	LC	X	Faible	Reproduction / alimentation
	Serin cini	PN			LC	LC	X	Faible	Reproduction / alimentation
	Tarin des aulnes	PN			VU	NT	X	Modéré	Hivernage
	Tourterelle turque				LC	LC	X	Non hiérarchisé	Reproduction / alimentation
	Verdier d'Europe	PN			NT	LC	X	Faible	Reproduction / alimentation

Espèces patrimoniales présentes sur la zone d'étude (contactée =X) et des espèces considérées comme présentes (=0)

Négligeable Faible Modéré Fort Très fort

Légende : PN : Protection Nationale / LC : Préoccupation Mineure / NT : Quasi menacée / AS : A surveiller / D : en déclin / VU : Vulnérable / E : en danger / DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore

Bilan des enjeux :

Les campagnes d'inventaire ont eu lieu entre 2013 et 2016. L'ensemble du cycle biologique des espèces a donc été couvert, grâce aux inventaires complémentaires réalisés de l'automne 2015 au printemps 2016. Toutefois, les travaux réalisés sur le site d'étude depuis les inventaires de 2013 sont susceptibles d'avoir modifié quelque peu les cortèges en présence, notamment au niveau du secteur nord de l'école d'application de l'infanterie (travaux sur les bâtis en cours suite à un permis de démolition).

Les habitats et cortèges d'espèces sont relativement peu diversifiés et présentent un caractère généralement anthropophile. Cela peut s'expliquer notamment par le caractère isolé du site d'étude, compris dans un contexte fortement urbanisé.

Le compartiment floristique ainsi que les invertébrés ne représentent qu'un enjeu négligeable. En effet, les habitats et la flore recensés sont compris dans un contexte sensiblement urbanisé et modifié, laissant très peu de place au développement d'habitats naturels et de plantes protégées ou patrimoniales. Il est donc logique que l'entomofaune associée soit relativement commune et pauvre en termes de diversité et sans intérêt particulier d'un point de vue réglementaire ou patrimonial. De plus, ce type de milieu très altéré favorise le développement d'espèces envahissantes. Elles devront faire l'objet de mesures permettant d'éviter leur prolifération et leur dispersion.

Plusieurs enjeux de conservation faunistiques ont toutefois été mis en évidence sur l'aire d'étude. La majorité des espèces sont classées en enjeu faible comme les mammifères terrestres, les invertébrés, les reptiles, la plupart des oiseaux et certains chiroptères.

Le cortège avifaunistique est composé d'espèces relativement communes et bien représentées sur le territoire national comme localement. Il s'agit d'espèces inféodées aux milieux ouverts et de friches ainsi qu'aux boisements clairs et parcs urbains. Quatre espèces patrimoniales sont présentes sur l'aire d'étude dont trois ont été contactées. La Huppe est en reproduction sur la zone d'étude, le Tarin des Aulnes et la Cigogne blanche ont été observées en migration sur la zone prospectée. Le Petit duc scops quand à lui n'a pas été contacté mais est considéré comme présent du fait de sa présence dans les parcs arborés montpelliérains et des habitats en présence sur la zone étudiée. On peut noter la présence en reproduction de la Huppe fasciée (avérée) et du Petit-duc scops (potentiel, considéré comme présent), espèces patrimoniales à enjeu de conservation modéré en Languedoc-Roussillon. La mise en place de mesures et notamment d'un calendrier d'exécution des travaux respectueux des périodes sensibles pour l'avifaune permettra d'éviter tout impact sur ces deux espèces (Huppe fasciée et du Petit-duc scops) et d'atteindre un niveau d'impact résiduel nul à négligeable.

Les mammifères terrestres sont représentés par l'Ecureuil roux qui utilise les secteurs arborés de l'aire d'étude non seulement à des fins alimentaires mais également lors de déplacements et pour se reproduire. Quant au Hérisson, celui-ci fréquente très probablement le site, attiré par les habitations environnantes. Toutefois, ce dernier se trouve en densité peu importante. Tous deux représentent un enjeu faible sur le site.

Concernant les chiroptères, les écoutes ultrasonores de 2016 ont permis de mettre en évidence l'utilisation du site par plusieurs espèces de Pipistrelles. Dix-huit bâtis ont été prospectés de l'intérieur en hiver 2015-16, permettant de relever dans 4 d'entre eux, des traces anciennes de présence de Pipistrelle sp (en quantité faible, certainement en estivage). Cependant, aucun indice récent n'a pu être mis en évidence au sein du site et n'a permis d'identifier un gîte d'intérêt significatif pour les chiroptères. A noter que la Noctule de Leisler est également une espèce potentielle sur le site d'étude. Bien que non contactée lors des inventaires de juillet 2013 et d'avril 2016, l'ensemble des platanes relevés comme arbre-gîte potentiel peut abriter cette espèce à enjeu régional modéré. En effet, elle est connue pour gîter dans les platanes de Montpellier. Afin d'agir positivement pour la chiroptérofaune, la pose de nichoirs arboricoles et en façade des nouveaux bâtiments issus du projet, sera réalisée permettant de proposer de nouveaux gîtes aux populations in situ.

Le cortège des reptiles s'est révélé très pauvre, et composé d'espèces très communes et anthropophiles, mais protégées et observées en fortes densités. L'application d'un calendrier de chantier adapté, la création de micro-habitats de substitution et l'application d'une campagne de sauvegarde permettra de rendre négligeable les impacts résiduels du projet sur les reptiles.

Enfin, les prospections n'ont pas révélé d'habitats favorables aux amphibiens.

La synthèse des contraintes vis-à-vis du projet est la suivante :

Thématique	Contrainte identifiée	Niveau de contrainte
Présence de très nombreux arbres gîtes potentiels pour la chiroptérofaune	Toutes les espèces de chauves-souris sont protégées au niveau national impliquant l'interdiction de détruire des individus et leur habitat d'espèce.	**Significatif**, si des platanes avérés en tant que gîte sont abattus dans le cadre du projet de reconversion. Des modes d'abattage doux peuvent être mis en place pour limiter l'impact sur les individus. Notons toutefois que les habitats d'espèces de chauves-souris sont protégées et leur destruction interdite.
Présence de bâtiments susceptibles d'abriter des chiroptères en gîte voire en gîte de mise-bas	Toutes les espèces de chauves-souris sont protégées au niveau national impliquant l'interdiction de détruire des individus et leur habitat d'espèce.	**Significatif**, si des gîtes avérés en bâtis (bâti 0018) sont détruits et/ou requalifiés dans le cadre du projet de reconversion. Des gîtes de substitution de type nichoir doivent être installés sur les bâtis requalifiés et/ou conservés pour limiter l'impact sur les individus lors de la période de chantier (gîte de substitution).
Présence du Lézard des murailles et de la Tarente de Maurétanie	Espèces protégées au niveau national impliquant l'interdiction de détruire des individus et leur habitat d'espèce.	**Limité**, grâce à des mesures standards simples à mettre en place, permettant d'éviter la destruction d'individus (accompagnement écologique, mise en place de gîtes…). D'autre part, ces deux espèces sont commensales de l'Homme, et bénéficient d'une bonne résilience face aux modifications de leur habitat. Le projet n'a également pas vocation à modifier la destination des terres existantes (parc Montcalm agrandi, milieux urbanisés réaménagés).
Avifaune commune	Présence d'espèces protégées dont 1 espèce à enjeu régional de conservation modéré	**Faible à modéré**
Fréquentation du site par le Hérisson d'Europe lors de ses déplacements et à des fins alimentaires.	Espèce protégée au niveau national impliquant l'interdiction de détruire des individus et leur habitat d'espèce.	**Limité**, car cette espèce ne se reproduit pas sur le site et est relativement ubiquiste. Elle possède donc une bonne résilience face aux changements.
Envahissement végétal	Présence de très nombreuses espèces envahissantes qui concurrencent les espèces autochtones sur le site et autour (dissémination de propagules)	**Modéré**, car les espèces envahissantes concurrencent les espèces autochtones sur le site et aux abords.

4.3 PAYSAGE, OCCUPATION DU SOL ET BIENS MATERIELS

4.3.1 LE QUARTIER DE LA CROIX D'ARGENT

Le site du projet est situé dans le quartier de la Croix d'Argent.

Ce quartier essentiellement résidentiel se situe au Sud-Ouest de la ville de Montpellier et connaît une croissance importante avec le développement des secteurs Ovalie et Grisettes (création d'un important stade de rugby Yves du Manoir, construction de 5000 logements…).

Ce quartier récent s'est développé en grande partie depuis une trentaine d'années.

Entre la route de Lavérune au Nord et l'avenue de Toulouse au Sud-Ouest, le secteur d'Estanove s'est développé autour de ce domaine militaire, la caserne Guillaut et le Parc Montcalm, refermés sur eux-mêmes. Ce grand rectangle du territoire communal s'est urbanisé au fil du temps en fonction des opportunités foncières avec une alternance de lotissements, de villas individuelles et quelques ensembles collectifs (Estanove - Paul Valéry - Pas du Loup). La structure urbaine d'ensemble est peu lisible et présente encore peu de repères urbains structurants.

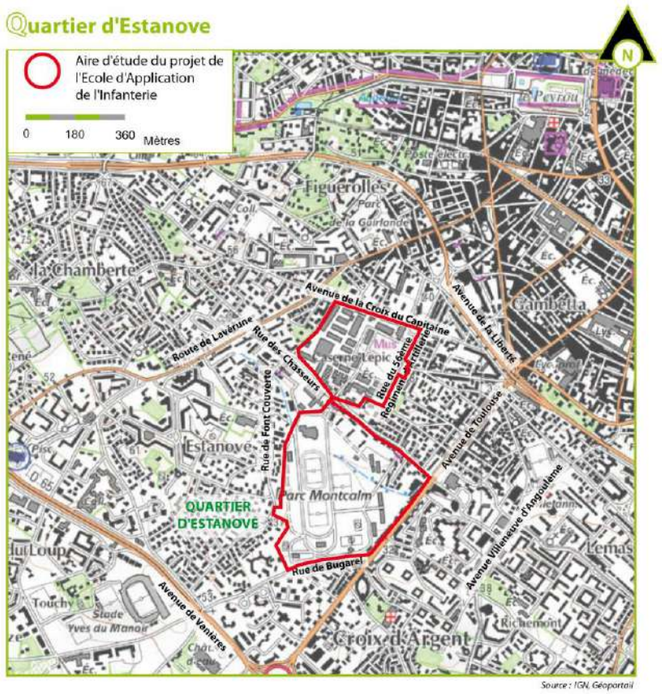


Figure 57 : Localisation du quartier Estanove

Plus précisément, le projet se situe dans le secteur d'Estanove délimité par :

- l'avenue de la Liberté au Nord,
- l'avenue de Toulouse à l'Est,
- l'avenue de Vanières au Sud,
- et la route de Lavérune à l'Ouest.

L'analyse de l'occupation du sol des abords du site confirme que le quartier est essentiellement résidentiel. En effet, le site du projet est bordé par des ensembles de maisons individuelles et de résidences collectives. *Cf. carte page suivante*

Les activités et commerces sont peu nombreux. Il s'agit principalement de commerces de proximité qui se localisent essentiellement avenue de Toulouse.

Quelques établissements scolaires sont présents à proximité (*cf. paragraphe relatif aux équipements*) de manière à accueillir les enfants du quartier.

Le parc Montcalm jouxte les bâtiments de la gendarmerie.

Photographie 21 : Gendarmerie à l'Ouest de l'entrée principale du Parc Montcalm

Photographie 22 : Immeubles collectifs avenue de Croix d'Argent

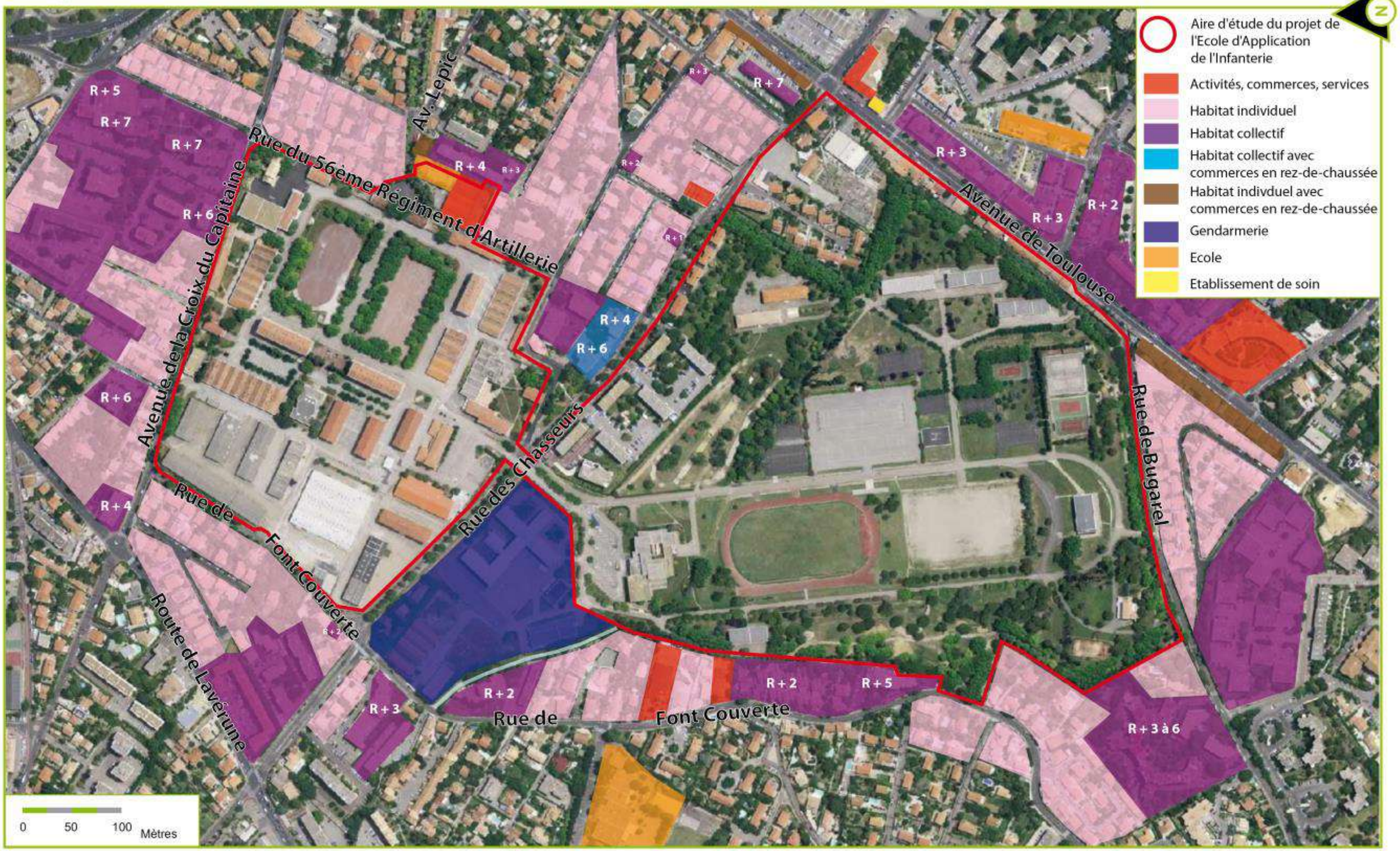
Photographie 23 : Immeubles collectifs rue des Chasseurs

Photographie 24 : Entrée de la Gendarmerie rue de Font Couverte

Photographie 25 : Avenue de Toulouse

La carte de l'occupation du sol aux abords du site est présentée page suivante.

Occupation du sol aux abords de l'EAI



Source : Photographie aérienne

Figure 58 : Occupation du sol aux abords de l'EAI

Les covisibilités

Le Sud de la caserne Guillaut présente un niveau topographique supérieur aux parcelles alentour. Il offre donc un point de vue sur les bâtiments situés de l'autre côté de la rue des Chasseurs (logements de fonction, gendarmerie) et de l'autre côté de la rue de Fontcouverte.

Photographie 26 : Vue depuis la caserne vers le carrefour entre la rue des Chasseurs et le rue de Font Couverte

Photographie 27 : Panorama sur la rue des Chasseurs depuis le Sud de la Caserne

Par ailleurs, les logements collectifs atteignant 6 à 7 étages situés le long de l'avenue de la Croix du Capitaine présentent une covisibilité à l'intérieur de la caserne.

Photographie 28 : Bâtiments collectifs avenue de la Croix de Capitaine

Figure 59 : Les covisibilités

Un grand bâtiment d'habitation (R+7) est implanté à l'angle de la rue des Chasseurs et de l'avenue de Toulouse (rue Félix Sahut). Étant donné sa hauteur, il présente une covisibilité sur le secteur des « Chasseurs » (pépinière, logements rue Sarrazin).

Photographie 29 - Bâtiment d'habitation rue Félix Sahut

Les logements collectifs SNI présents rue des Chasseurs ont vu sur l'enceinte de la caserne mais aussi sur le Parc Montcalm.

Photographie 30 : Logements collectifs SNI vus depuis le Sud de la caserne

Photographie 31 : Bâtiments collectifs SNI vus depuis le Parc Montcalm

Le parc Montcalm est séparé des bâtiments voisins par des clôtures. Ainsi, la caserne est directement visible depuis l'entrée du Parc. Des haies permettent de conforter les clôtures à certains endroits, notamment le long des maisons situées sur l'avenue de Toulouse, ou en limite Ouest du Parc.

Photographie 32 : Résidence à l'Ouest du parc présentant une vue sur le parc

Au Sud et à l'Est du Parc, les bosquets et alignements d'arbres permettent de masquer les covisibilités. Cependant, des immeubles de grande hauteur situés à l'Est du parc dépassent largement le houppier des arbres et ont une vue plongeante sur le Parc.

Tout le bâti du périmètre du projet situé rue des Chasseurs et avenue de Toulouse a une visibilité directe avec les bâtiments situés de l'autre côté des voies.

Les logements situés rue de Bugarel face au Parc étant disposés en surplomb par rapport à la voie, ils ont également une vue directe sur la limite Sud du parc.

Photographie 33 : Maisons rue de Bugarel

4.3.2 Historique de l'École d'Application de l'Infanterie

Les premiers bâtiments ont été édifiés sur l'actuelle caserne Guillaut à partir de 1912. Il s'agissait à l'époque de permettre aux jeunes circonscrits de rester dans leur commune d'origine après la guerre de 1870. Le terrain avait fait l'objet d'un échange au début du 20è siècle entre l'État et la Ville. À cette époque, la caserne, anciennement Domaine du Mas de Cotte, appartenait à la municipalité qui l'échangea en 1902 contre la totalité du quartier de l'abattoir (actuel Beaux-arts) occupé jadis par un escadron de cavalerie.

Appelé « Champs de Manœuvre », le parc Montcalm, propriété de la Ville, fut acquis en 1888 par l'armée en échange du « Champs de Mars », actuelle Esplanade Charles de Gaulle où la municipalité engagea de grands travaux paysagers.

Plus tard, à l'automne 1946, l'École d'Application de l'Infanterie est créée à Auvours dans la Sarthe. Elle a alors pour but de former les jeunes officiers issus de Saint-Cyr. Après un transfert à Coëtquidan en Bretagne puis à Saint-Maixent près du Mans où elle assure la formation d'officiers de tout statut, elle finit par s'installer à Montpellier le 1er aout 1967 où elle fusionne avec l'École Militaire d'Infanterie ayant pris place sur le site de la caserne Guillaut donnant naissance à l'École d'Application de l'Infanterie (EAI).

En période d'activité, l'EAI fonctionnait de manière autonome avec ses propres équipements et services. Un mur d'enceinte de plusieurs mètres de haut isolait les activités des 635 militaires et 274 civils du reste de la ville.

De part sa fonction militaire et son caractère défensif, ce site était une véritable enclave au sein du quartier même s'il reste traversé par la rue des Chasseurs.

En 2010, le site de l'EAI ferme ses portes et est transféré à Draguignan.

La caserne Guillaut

C'est sur ce quartier que l'implantation historique s'est effectuée à partir de 1912. Les premiers bâtiments ont été construits par la Ville de Montpellier, permettant aux jeunes circonscrits de rester dans leur commune d'origine après la guerre de 1870.

Le quartier Guillaut regroupe les zones "vie" et "atelier". C'est un ensemble de bâtiments construits entre 1912 et 2002, d'une hauteur maximale de R+3 + combles.

La zone « vie » accueillait les bâtiments d'hébergement, administratifs et fonctionnels (gymnase, salle de sports, cinéma, infirmerie, ordinaire, ancien mess des sous-officiers transformé en foyer, chapelle et musée de l'infanterie).

Elle fait face à l'entrée principale située rue Lepic et est structurée par deux bâtiments datant du début du siècle (Bretagne et Lorraine) en R+3 à vocation d'hébergement. Ces derniers font face à deux aires de stationnement encadrées par des alignements de platanes. Chaque bâtiment dispose de 32 chambres de 40 m² permettant d'héberger 4 personnes. De ces deux bâtiments, un seul a été récemment rénové (bâtiment Bretagne), la rénovation du second datant de 1963.

L'état-major était situé dans un bâtiment fonctionnel en R+3 composé d'un escalier unique et à chaque niveau d'un alignement de bureaux s'organisant autour d'un couloir central.

Le gymnase était un équipement développant une surface couverte d'environ 1500 m².Il abritait un terrain de jeux, une aire d'agrès et un ring de boxe complétés par des sanitaires et des vestiaires.

Une infirmerie a été démolie et reconstruite en 2002. Ce centre médical comporte 4 cabinets médicaux et 30 lits d'hospitalisation.

Enfin un cinéma de 500 places assises a été construit en 1968.

La zone « atelier » est composée à la fois d'une succession de hangars rectangulaires, permettant d'abriter du matériel d'habillement, l'armurerie ainsi que d'un grand hangar carré utilisé comme garage associé à une station-service.

Le parc Montcalm

Cet espace de 20 hectares est traversé par le Lantissargues, un ruisseau majoritairement souterrain qui coule à l'ouest du centre-ville et se jette plus au sud près de l'étang de Pérols.

Ce parc est composé d'un pôle instruction destiné à la formation des officiers et sous-officiers et d'un pôle sportif au cœur d'un parc arboré.

Le pôle instruction était composé d'un ensemble immobilier édifié en 1967 (bâtiment Gallieni) et en avril 2003 pour son extension. Ces bâtiments sont alimentés par une chaudière à gaz. Cet ensemble accueillait :

- des salles de cours dont certaines ont une capacité de 50 à 60 personnes,
- deux amphithéâtres de 50 et 250 places,
- une médiathèque.

Il était complété par le mess des officiers et sous-officiers d'une capacité de 700 repas par service.

Le pôle sportif est situé au sein du parc, il accueille à la fois des équipements sportifs et 6 bâtiments d'hébergement, dont 3 rénovés entre 1998 et 2002, comportant 420 chambres d'environ 20m² (dont 164 rénovées). Les équipements présents sur le site étaient les suivants :

- un stade enherbé entouré d'une piste d'athlétisme de 7 couloirs,
- un terrain stabilisé,
- 1 terrain de basket-ball, 1 terrain de handball et 3 terrains de volley-ball,
- 5 terrains de tennis,
- un parcours d'audace (19 000 m²) et parcours du combattant (3000m²)
- une aire en dur (place d'armes) d'environ 10 000 m²,
- une piscine datant des années 1972-1973 dont le bassin de 25m (4 couloirs de nage) a été rénové en juillet 2009 (résine + spots),
- un héliport.

On y retrouvait également la villa du Général de près de 750m² habitable, construite sur un terrain d'une même superficie agrémenté d'un cours de tennis.

Vue de l'EAI depuis les champs, avant les extensions urbaines au sud de Montpellier (L'écusson au loin)

Figure 60 - Photographies historiques du site

4.3.3 L'OCCUPATION DU SOL DU SITE DU PROJET

Le périmètre du projet englobe trois entités distinctes du quartier : la caserne Guillaut, le secteur des Chasseurs et le parc Montcalm. La Caserne, au Nord et le secteur des « Chasseurs » ainsi que le parc Montcalm sont séparés par une voie de circulation plantée de platanes en alignement (la rue des Chasseurs). Une passerelle au-dessus de cette voie relie la caserne au parc. Elle est actuellement fermée.

Les trois entités se distinguent par leur occupation du sol et leur insertion dans le tissu urbain.

A la date de rédaction du présent document l'occupation du sol du périmètre du projet est en cours de modification. En effet, les démolitions, phase préalable au projet, ont débuté dans l'enceinte de la caserne, dans le secteur des Chasseurs et dans le parc Montcalm. L'occupation du sol avant démolition et actuelle est donc présentée dans ce chapitre.

4.3.3.1 La caserne Guillaut

Le mur d'enceinte

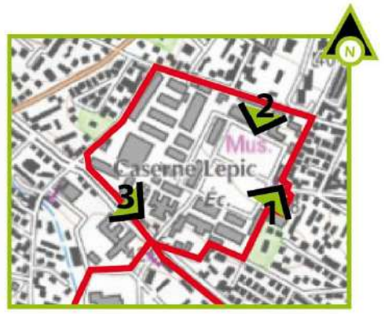
La Caserne Guillaut est implantée dans un quartier strictement résidentiel. Elle est bordée par un mur d'enceinte en pierres maçonnées. Le site est totalement fermé.

Le mur d'environ 3 à 4 mètres de haut constitue une barrière visuelle vis-à-vis du site. Ce mur fait office de mur de soutènement dans la partie Sud-Ouest du site. Dans ce secteur le site se situe environ 3 m au-dessus de l'altimétrie du carrefour entre la rue des Chasseurs et la rue de Font Couverte.

Photographie 34 : 1 - Mur d'enceinte rue du 56ème Régiment d'Artillerie

Photographie 35 : 2 - Mur d'enceinte vu de l'intérieur de la Caserne

Photographie 36 : 3 - Mur d'enceinte donnant sur la rue des Chasseurs au Sud-Ouest de la Caserne



Photographie 39 : 6 - Entrée actuelle de l'École de Journalisme (rue des Chasseurs)

Photographie 40 : 7 - Entrée rue de Font Couverte

Les accès

Plusieurs accès au site sont présents au travers de ce mur d'enceinte. Les accès situés sur la rue des Chasseurs, sur la rue de Font Couverte et au Nord de la rue du 56ème Régiment d'Artillerie sont simplement constitués d'un portail.

L'entrée principale du site est par contre plus imposante. Elle est constituée d'un large portail grille. Elle est encadrée par deux bâtiments blancs dont les peintures murales rappellent le passé militaire du site. Devant le portail, l'avenue Lepic, bordée d'alignements de platanes, aboutit à une esplanade en demi-cercle face à l'entrée du site. Deux platanes de grand gabarit sont implantés de chaque côté de l'entrée.

Un accès piéton, constitué d'un petit portail, est également présent au niveau de l'avenue de la Croix du Capitaine.

L'accès chantier, utilisé lors de la phase préalable de démolitions (en cours), est l'accès situé rue de Fontcouverte.

Photographie 41 : 8 - Entrée au Nord de la rue du 56ème Régiment d'Artillerie

Photographie 37 : 4 - Entrée principale vue de l'intérieur de la Caserne

Photographie 38 : 5 - Entrée principale vue de l'extérieur de la Caserne

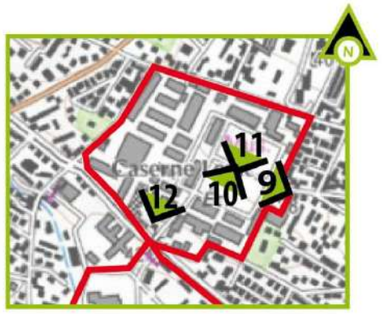
Les esplanades et les zones de stationnement

L'entrée du site est marquée par deux très grandes esplanades situées de part et d'autre de la voie principale du site (anciennement place d'honneur).

Ces esplanades sont bordées d'un petit muret créant une bordure plantée de haies et d'alignements de platanes. La végétation commence cependant à se développer sur ces zones.

Ces esplanades sont, en phase de démolition, occupées par les gravats et les éléments déposés lors des démolitions de bâtiments. Ces éléments seront évacués dans le courant de l'année 2016.

Photographie 42 : 9 - Allée principale face à l'entrée bordée par deux grandes esplanades



Photographie 43 : 10 - Esplanade Sud (2013)

L'école de Journalisme, installée sur le site, bénéficie d'un parking clôturé sur le site.

Photographie 44 : 11 - Esplanade Nord (2013)

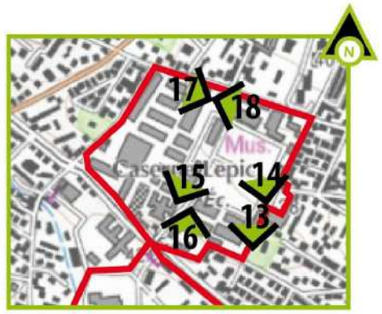
Photographie 45 : 12 - Parking de l'École Supérieure de Journalisme dans la caserne Guillaut

Les espaces extérieurs

Les espaces extérieurs sont occupés par des voiries et des espaces verts.

Les espaces verts sont majoritairement bordés de petits murets en pierre ou brique constituant des jardinières plantées d'arbres, de haies et où des herbacées se sont développées.

Des zones de végétation en friche sont également présentes le long du mur d'enceinte derrière certains bâtiments et face à l'ancien réfectoire (bâtiment n°7 – Cf. plan page suivante).



Des arbres de haute tige sont également implantés à l'entrée du site et près du mat (destiné au drapeau) face à l'entrée. D'autres arbres sont présents ponctuellement. De jeunes arbres ont été récemment plantés aux abords de l'école de journalisme.
Le reste des surfaces est imperméabilisé par un enrobé assez dégradé, surtout depuis le démarrage des démolitions, hormis au niveau du musée de l'infanterie.

Photographie 46 : 13 - Jardinières entourant l'esplanade d'entrée

Photographie 47 : 14 - Esplanade où la végétation se développe (2013)

Photographie 48 : 15 - Jardinières

Photographie 49 : 16 - Espace vert face au réfectoire (2013)

Photographie 50 : 17 - Végétation long du mur d'enceinte

Photographie 51 : 18 – Jardinières

Notons qu'une antenne de télécommunication est présente sur le site.

Le bâti et les biens matériels

De nombreux bâtiments étaient implantés dans le périmètre de la Caserne lors de la cession du site par l'Armée. Ces bâtiments sont représentés sur la planche graphique ci-dessous. Le tableau suivant donne les caractéristiques des bâtiments.

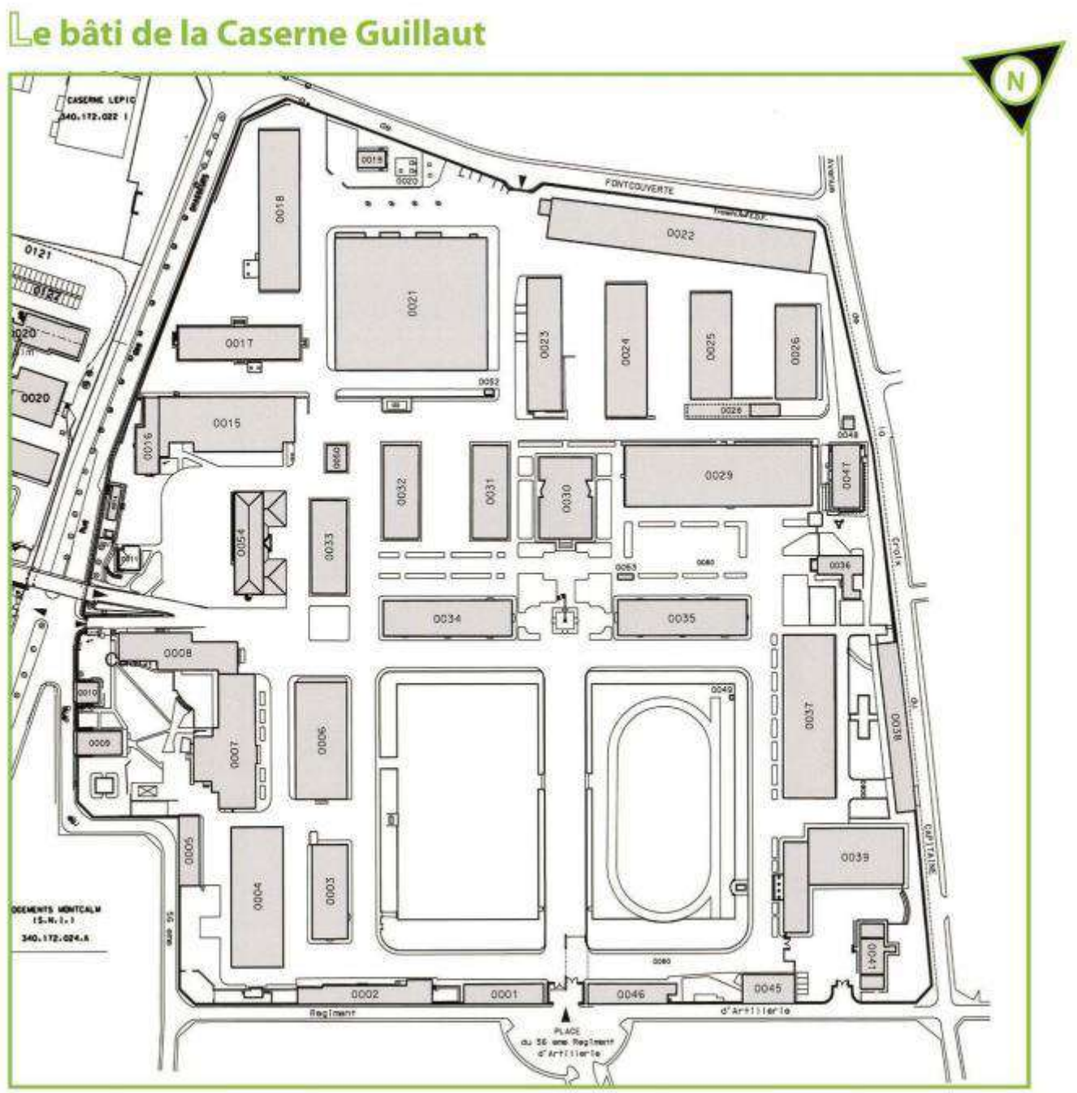


Figure 61 : Le bâti de la Caserne Guillaut

N°	Dénomination	Surface bâtie (m²)	SHON (m²)	Surface utile (m²)	Année de construction	État entretien	Niveaux	Sous-sol
1	Service + bureau	327	584	573	1912	Moyen	3	0
2	Bâtiment instruction	550	840	830	1912	Moyen	3	1
3	Bâtiment Commandement	692	2883	2741	1912	Bon	6	1
4	Bâtiment instruction	1488	1288	1288	1912	Moyen	1	0
5	Ciblerie	294	235	185	1912	Moyen	1	0
6	Bâtiment instruction	1240	1150	1150	1912	Bon	1	0
7	Bloc alimentation	1703	2432	1311	1971	Bon	2	1
8	Foyer	834	1521	1325	1971	Moyen	3	1
9	Bureau instruction	215	423	365	1912	Bon	3	1
10	Magasin	93	74	72	1912	Moyen	1	0
11	Dépôt de munition	96	79	79	1964	Mauvais	1	0
13	Poste gaz	10	8	8	1964	Très vétuste	1	0
14	Transformateur	62	50	36	1964	Mauvais	1	0
15	Gymnase	1525	1439	1439	1912	Mauvais	1	0
16	Bloc douches	244	218	218	1964	Moyen	1	0
17	Logements	846	2633	2496	1964	Moyen	4	1
18	Atelier	1337	1281	1281	1965	Bon	1	0
19	Station carburant	153	149	149	1967	Moyen	1	0
20	Soute carburant	0	111	100	1967	Moyen	1	1
21	Atelier	4252	4127	4127	1913	Moyen	2	0
22	Garage auto	2247	2161	2161	1967	Moyen	1	0
23	Garage auto	1015	2021	2021	1967	Moyen	3	1
24	Garage auto	1117	1056	1056	1967	Moyen	1	0
25	Garage auto	895	864	864	1968	Moyen	1	0
26	Garage auto	784	756	756	1968	moyen	1	0
27	Réserve incendie	111	99	99	1920	Très vétuste	2	1
29	Inst. CH. centre	2364	2100	2100	1912	Moyen	1	0
30	Cinéma	913	956	956	1966	Moyen	3	0
31	Logements	681	1139	1139	1912	Moyen	2	0
32	Adm. logement	688	1641	1629	1912	Moyen	3	0
33	Adm. logement	688	1641	1629	1915	Moyen	3	0
34	Logement sanitaires	947	3944	3823	1912	Moyen	6	1
35	Logements	951	3950	3489	1913	Moyen	6	1
36	Chapelle	279	223	211	1970	Bon	1	0
37	Bâtiment instruction	1758	1546	1546	1912	Moyen	1	0
38	Magasin	702	577	577	1912	Très vétuste	1	0
39	Musée	1358	2469	2469	1970	Bon	3	1
41	Annexe musée	330	855	800	1912	Moyen	4	1
45	Atelier	310	744	678	1912	Moyen	3	0
46	Poste sécurité	344	666	609	1912	Moyen	4	1
47	Centre trans.	426	639	411	1980	Bon	2	1
48	Stage GE	30	27	27	1980	Bon	1	0
49	Station pompage	7	6	4	1983	Bon	1	0
50	Poste routier	99	85	85	1983	Moyen	1	0
51	Poste contrôle	15	14	14	1996	Bon	1	0
52	Poste transfo T3	11	9	9	1993	Bon	1	0
53	Transformateur	18	16	16	1993	Bon	1	0
54	Centre médical	769	1373	1373	1998	Bon	3	1
55	Local poubelle	26	22	22	1998	Moyen	1	0
80	Galerie Technique	0	1796	1796	1993	Bon	1	1
	TOTAL	**35844**	**54920**	**52142**				

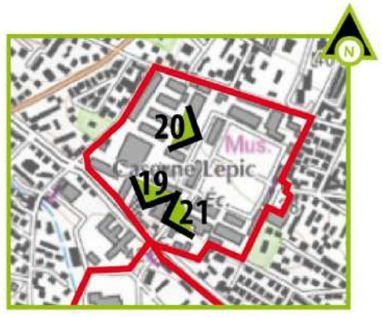
Du fait de leur utilisation et de leur année de construction, les bâtiments présentent des architectures variées. Une partie de ces bâtiments a été démolie.

Certains sont très représentatifs de l'architecture militaire (bâtiments de logement et d'instruction – *Cf. Photos du bâti*). Ils présentent plusieurs niveaux, et certains sont ornés de parements en brique au-dessus des ouvertures. Les façades sont blanches et portent le nom d'une région (*Picardie*, *Languedoc, Limousin*…).

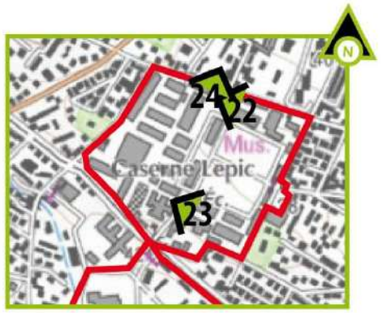
Photographie 52 : 19 - Bâtiments 32 - 33

Photographie 53 : 20 - Bâtiments 31 - 32

Photographie 54 : 21 - Bâtiment 3



Des bâtiments de moindre hauteur sont également présents. Certains sont constitués d'un alignement de plusieurs bâtiments. Il s'agissait de bâtiments d'instruction.



Photographie 55 : 22 - Bâtiment 37

Photographie 56 : 23 - Bâtiment 6

Photographie 57 : 24 - Bâtiment 29 (2013)

Le Musée de l'Infanterie, de style différent a fait l'objet d'une rénovation récente (avant cession du site). Il présente une architecture néoclassique avec des murs jaunes et des colonnes tel un amphithéâtre. Le revêtement de la cour, en très bon état, a été récemment refait.

Photographie 58 : 26 - Façade du musée de l'infanterie

Photographie 59 : 27 - Cours du musée de l'Infanterie

Le site accueille également des bâtiments techniques : garages, station services, hangars…

Leur architecture est de type industriel.

Photographie 60 : 27 - Bâtiment 22 (2013)

Photographie 61 : 28 - Bâtiment 18 (2013)

Photographie 62 : 29 - Bâtiment 18 – 19 – 21 (ex station-service) (2013)

D'autres petits bâtiments abritent plusieurs transformateurs électriques.

Une chapelle est également présente sur le site. Celle-ci a été désacralisée.

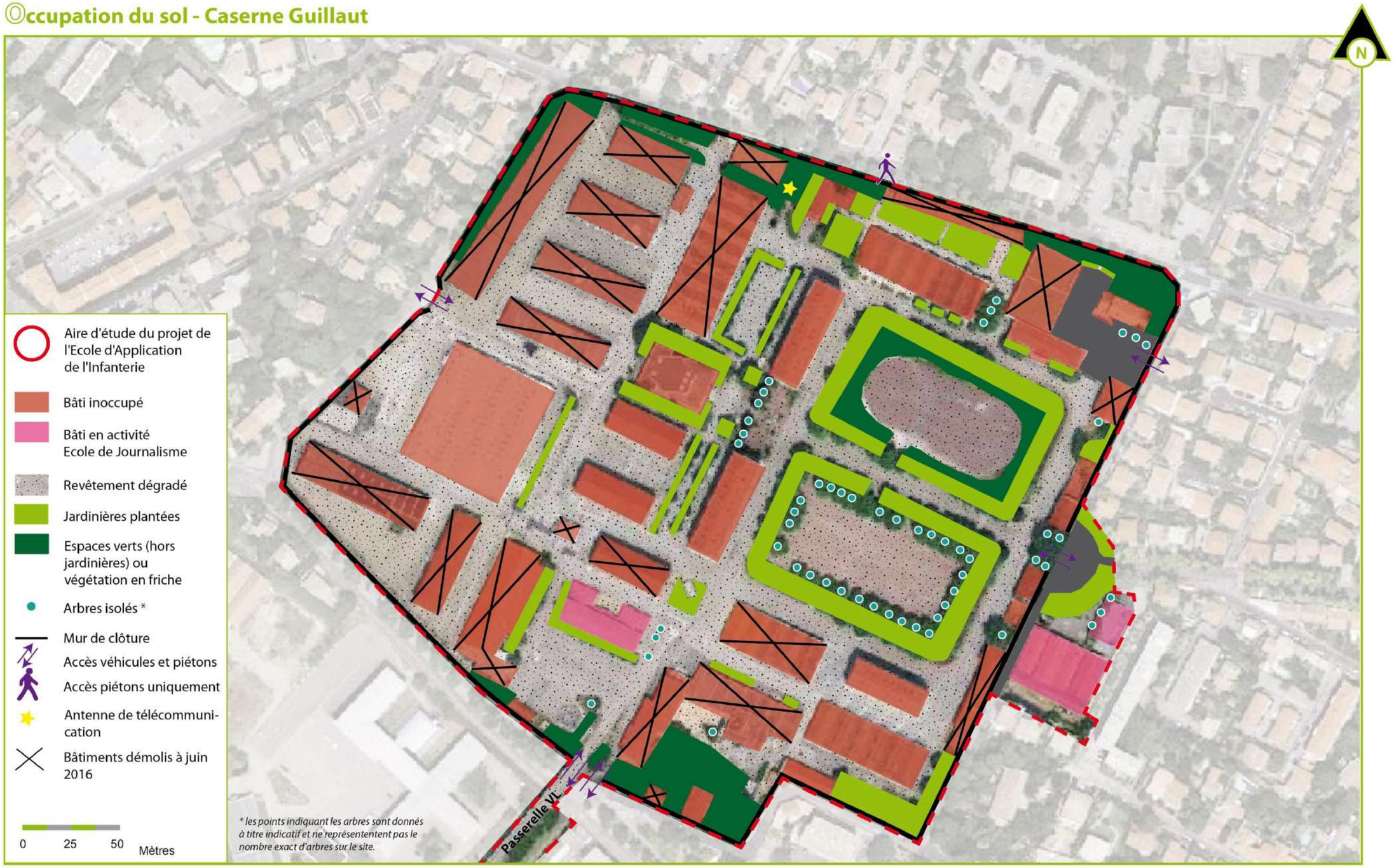
Tous les bâtiments du site sont actuellement inoccupés, hormis le bâtiment n°54 réhabilité et abritant l'École de Supérieure Journalisme. L'école a été ouverte aux étudiants le 21 janvier 2013. Le bâtiment et ses abords sont clôturés de manière à l'isoler du reste du site. L'École bénéficie de sa propre entrée (rue des Chasseurs).

Photographie 63 : 30 - Chapelle

Photographie 64 : 31 - École de journalisme

La planche page suivante présente l'occupation du sol de la Caserne Guillaut avant les démolitions.

Occupation du sol - Caserne Guillaut



Source : Photographie aérienne

Figure 62 : Occupation du sol de la caserne Guillaut

Utilisation actuelle du site et démolitions

La phase préalable au projet a débuté. Elle consiste à réaliser des opérations de démolition de bâtiments. Plusieurs bâtiments de la caserne Guillaut sont concernés. Cette phase préalable a fait l'objet du dépôt de plusieurs permis de démolir.

Cette phase préalable se traduit par une modification de l'occupation du sol du site par :

- la mise en place d'installations de chantier : algéco, zones de stationnement …
- la suppression de certains bâtiments,
- la mise en place de zones de stockage de temporaire des matériaux.

Lors de cette phase préalable, l'accès à la caserne se fait par le portail rue de Fontcouverte. Les zones de stationnement des véhicules du personnel de chantier sont localisées à l'intérieur du mur d'enceinte de la caserne, à proximité de l'entrée.

Figure 63 – Zone de stationnement provisoire du chantier de démolition

Figure 64 – Zone de stationnement provisoire du chantier de démolition

Figure 65 – Algéco et stockage de gravats au niveau de l'ancienne station service

Figure 66 - Véhicules du personnel de chantier de démolition

Plusieurs Algécos ont également été positionnés à proximité de l'entrée. Ils constituent la base de vie du chantier de démolition.

Le choix des bâtiments à conserver ou à démolir est justifié par leur architecture (qui peut s'intégrer aux nouvelles constructions) et par leur historique militaire.

Les bâtiments démolis ou voués à être démolis sont :

N°	Dénomination	Surface bâtie (m²)	Année de construction	État entretien	Niveaux	Sous-sol	Justification de la démolition
2	Bâtiment instruction	550	1912	Moyen	3	1	Intérêt architectural modéré
6	Bâtiment instruction	1488	1912	Moyen	1	0	
7	Bloc alimentation	1703	1971	Bon	2	1	
8	Foyer	834	1971	Moyen	3	1	Bâtiment sans intérêt architectural
10	Magasin	93	1912	Moyen	1	0	
15	Gymnase	1525	1912	Mauvais	1	0	
16	Bloc douches	244	1964	Moyen	1	0	
17	Logements	846	1964	Moyen	4	1	
18	Atelier	1337	1965	Bon	1	0	Équipement sans intérêt architectural
19	Station carburant	153	1967	Moyen	1	0	Sans intérêt
20	Soute carburant	0	1967	Moyen	1	1	Hangar sans intérêt architectural
22	Garage auto	2247	1967	Moyen	1	0	
23	Garage auto	1015	1967	Moyen	3	1	
24	Garage auto	1117	1967	Moyen	1	0	
25	Garage auto	895	1968	Moyen	1	0	
26	Garage auto	784	1968	moyen	1	0	
29	Inst.CH. centre	2364	1912	Moyen	1	0	Intérêt architectural modéré
33	Adm. logement	688	1915	Moyen	3	0	
38	Magasin	702	1912	Très vétuste	1	0	Bâtiment sans intérêt architectural, façade sur rue conservée
39	Musée – *démolition partielle*	1358	1970	Bon	3	1	Extension sans intérêt architectural
41	Annexe musée	330	1912	Moyen	4	1	
45	Atelier	310	1912	Moyen	3	0	Intérêt architectural modéré
47	Centre trans.	426	1980	Bon	2	1	Bâtiment sans intérêt architectural
48	Stage GE	30	1980	Bon	1	0	
50	Poste routier	99	1983	Moyen	1	0	
Transfo	Transformateur	/	/	/	/	/	

Les bâtiments détruits laissent place à de grands espaces vides.

La phase préalable de démolition a été engagée de manière à éviter une occupation illégale ou des frais d'entretien et de sécurisation.

Ci-après sont présentées quelques photographies du site avant et après démolition de bâtiments.

AVANT DEMOLITION (2013)	APRES DEMARRAGE DES DEMOLITIONS (MARS 2016)

Photographie 65 : Bâtiment 22 (2013)

Figure 67 - Espace laissé par la démolition des bâtiments 22, 23, 24, 25 et 26 (mars 2016)

Photographie 66 : Bâtiment 18 (2013)

Figure 68 -Espace laissé par la démolition des bâtiments 18 et 17 (mars 2016)

Photographie 67 : Bâtiment 18 – 19 – 21 (ex station-service) (2013)

Figure 69 - Bâtiments 18 et 19 démolis (mars 2016)

Figure 70 - Bâtiment 6, 7 et 8 (2013)

Figure 71 - Espace laissé par la démolition des bâtiments 6, 7 et 8 (mars 2016)

Figure 72 - Bâtiment 30 (2013)

Figure 73 - Espace laissé libre par la démolition du bâtiment 38 (mars 2016)

À plusieurs endroits de la caserne ont été accumulés les gravats de démolition (place d'Armes, au niveau de l'ancienne station-service…). Au niveau de la place d'armes ont également été entreposés les éléments déposés des bâtiments et conservés pour réutilisation éventuelle.

Figure 74 - Éléments déposés et entreposés sur la place d'armes – Esplanade Sud

Figure 75 - Gravats entreposés sur la place d'armes – Esplanade Nord

Figure 76 – Entreposage de gravats

Figure 77 - Espace anciennement occupé par les bâtiments 18 et 19 et servant de zone de stockage

La seule activité présente sur le site est l'École Supérieure de Journalisme. Son espace est clôturé. Il dispose d'une entrée située rue des Chasseurs. Un parking est aménagé. Le bâtiment occupé est le n°54.

Le site de la caserna également été mis à disposition de façon temporaire pour le chantier de la ligne 4 de tramway en cours d'achèvement.

4.3.3.2 Le secteur des « Chasseurs »

La carte présentant l'occupation du sol du secteur des Chasseurs est présentée *Figure 79 - Occupation du sol - secteurs Montcalm et rue des Chasseurs.*

Les ilots situés au Sud de la rue des Chasseurs entre la passerelle et l'avenue de Toulouse sont inclus dans le périmètre de ZAC. Ce secteur est constitué (du Nord au Sud) :

- des logements Société Nationale Immobilière (SNI) : plusieurs barres d'immeubles (R+4),
- un terrain vague où un ensemble de 4 maisons individuelles a été démoli,
- en arrière de ces 4 maisons, plusieurs bâtiments du CROUS sont implantés avec une voie d'accès barrièrée,
- l'impasse du Port Sarrazin occupée par des logements collectifs (1 barre) et individuels,
- la pépinière, venant de cesser son activité, à l'angle de la rue des Chasseurs et de l'avenue de Toulouse.

Figure 78 - localisation de la rue de Port Sarrazin

Les accès

Ces secteurs sont indépendants les uns des autres. Ils présentent tous un accès direct depuis la rue des Chasseurs. Les logements étudiants sont accessibles via une grande allée fermée par un portail et avec accès réservé uniquement aux étudiants.

Le parc des logements SNI est également fermé par un portail d'accès.

Photographie 68 - Portail d'accès aux logements étudiants rue des Chasseurs

Photographie 69 - Logements SNI

Photographie 70 - Logements SNI

Les démolitions

Un ensemble de 4 maisons individuelles a fait l'objet d'une démolition récente. Actuellement l'espace est inoccupé. Ces constructions ont été démolies car elles ne présentaient pas d'intérêt architectural.

Photographie 71 - Zone de logements avant démolition (2013)

Photographie 72 - Zone des logements après démolition (mars 2016)

Les zones de stationnement

Le parc de logements SNI dispose de stationnement en pied d'immeuble.

Rue du port Sarazin, les logements individuels disposent de leur place de stationnement au niveau des logements. La barre d'immeuble dispose de places de stationnement en pied d'immeuble et de quelques garages collectifs face au bâtiment.

L'accès au parking de la pépinière se fait par la rue des Chasseurs.

Au niveau de la rue des Chasseurs, du stationnement longitudinal est aménagé.

Les espaces verts

Dans le parc des logements SNI, quelques espaces verts sont aménagés dans les espaces libres entre les zones de stationnement et les bâtiments.

À l'arrière des bâtiments démolis et autour des résidences universitaires, quelques espaces verts sont présents. L'allée d'accès aux résidences étudiantes est bordée de deux alignements de platanes.

Les maisons individuelles de la rue du port Sarrazin disposent de jardins privatifs.

La carte de l'occupation du sol est présentée page suivante.

Occupation du sol - Secteurs Montcalm et rue des Chasseurs

Source : Photographie aérienne

Figure 79 - Occupation du sol - secteurs Montcalm et rue des Chasseurs

4.3.3.3 Le parc Montcalm

La carte présentant l'occupation du sol du secteur des Chasseurs est présentée *Figure 79 - Occupation du sol - secteurs Montcalm et rue des Chasseurs.*

Le parc Montcalm, bien que faisant partie de l'École d'Application de l'Infanterie en est séparé par la rue des Chasseurs. Une passerelle relie les deux sites. Elle n'est pas accessible actuellement.

Le parc Montcalm n'est pas un véritable parc « naturel ». Il a été aménagé en tant que zone d'entrainement pour les militaires. Ainsi, diverses installations ont été aménagées en vue de permettre les activités et entrainements sportifs et militaires et les manifestations (sur la place d'Armes). Les installations sportives sont constituées de divers terrains de sport (tennis, piste d'athlétisme…). Les installations militaires sont constituées d'un parcours du combattant. Aux abords de ces installations, des cheminements sont aménagés et les espaces libres du parc sont plantés d'arbres et engazonnés. Il s'agit donc d'un milieu totalement artificialisé, créé pour des usages militaires. Depuis son ouverture au public, le parc n'a pas fait l'objet de modification, hormis quelques aménagements légers et des démolitions de bâtiments.

Les accès au parc Montcalm

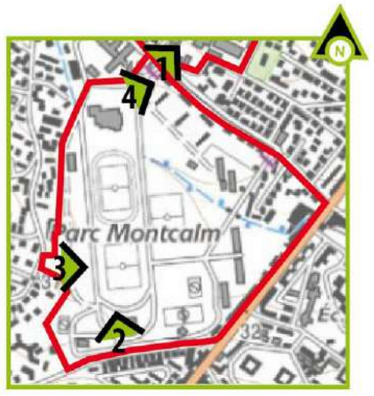
L'entrée principale du site se situe rue des Chasseurs face à l'entrée de la Caserne dédiée à l'École de Journalisme et à côté de la passerelle reliant les deux sites.

Le parc étant ouvert au public, un panneau signale son entrée. Les véhicules peuvent passer ce portail et aller jusqu'au parking situé juste après l'entrée.

Le parc en lui-même est totalement piéton. Les autres entrées (en service) ne laissent donc passer que les piétons. Certaines disposent cependant d'un portail suffisamment large pour laisser passer un véhicule.

Une seconde entrée est localisée rue des Chasseurs. Elle est barriérée et permet d'accéder aux logements étudiants (CROUS) situés en partie dans le parc Montcalm *(cf. Photographie 68 - Portail d'accès aux logements étudiants rue des Chasseurs)*

Le site est clôturé par un grillage.



Photographie 73 : 1 - Entrée principale du parc

Photographie 74 : 2 - Entrée rue de Bugarel

Le secteur de l'ancienne maison du général, situé au Sud du Parc Montcalm, est clôturé et inaccessible au public.

Photographie 75 : 3 - Entrée piétonne rue de Font Couverte

L'accès principal est bordé à l'Est par des bâtiments de la gendarmerie en activité. Cette zone est inaccessible au public. Une clôture la sépare du Parc Montcalm.

À l'Est de l'entrée principale se trouvent des bâtiments d'habitation, également séparés du Parc Montcalm par une clôture. Il s'agit des logements de fonction des gendarmes (SNI).

Les zones de logements situés le long de la rue des Chasseurs et de l'avenue de Toulouse disposent d'un accès à partir de ces voies. Ces constructions sont isolées du Parc Montcalm par des clôtures.

Les zones de stationnement

Le site ne dispose que d'une seule zone de stationnement juste après l'entrée principale.

Environ 60 places sont disponibles, dont 2 accessibles aux Personnes à Mobilité Réduite.

Les logements de fonctions (immeubles SNI) situés rue des Chasseurs disposent de zones de stationnement leur étant destinées.

Un parking d'une centaine de places est positionné aux abords de l'ancienne pépinière.

Photographie 76 : 4 - Zone de stationnement à l'entrée du parc

Le bâti et les biens matériels du parc

À l'origine, des bâtiments étaient présents dans le parc mais la majeure partie de l'espace est occupé par des installations sportives. Une grande partie de ces bâtiments a été démolie pour permettre l'aménagement du parc.

Les bâtiments présents lors de la cession par l'armée, dans le périmètre du parc actuel sont les suivants :

N°	Dénomination	Surface bâtie (m²)	SHON (m²)	Surface utile (m²)	Année de construction	État entretien	Niveaux	Sous-sol
5	Mess mixte	2868	6286	6286	1966	Moyen	5	1
6	Bâtiment stagiaires	637	1742	1742	1966	Moyen	3	0
7	Villa du Général	392	744	580	1966	Bon	3	1
8	Piscine couverte	968	1326	1230	1970	Bon	2	0
9	Transformateur	7	6	5	1991	Bon	1	0
10	Bureau tennis	96	77	77	1980	Moyen	1	0
11	Transformateur	19	16	16	/	Moyen	1	0
12	Bâtiment	777	2109	2109	/	Moyen	3	0
13	Bâtiment	778	2111	2111	1966	Moyen	4	1
14	Bâtiment	777	2079	2079	1966	Rénové	3	0
15	Bâtiment sous-officiers	549	988	988	1966	Rénové	3	1
16	Bâtiment sous-officiers	549	988	988	1966	Rénové	3	1
17	Station de pompage et transformateur	26	21	20	/	Mauvais	1	0
18	Magasin outils	11	9	9	/	Mauvais	1	0

La carte suivante localise le bâti.

Par ailleurs, il a récemment été installé des toilettes publiques.

Figure 80 – 5 -Toilettes publiques récemment installées dans le parc

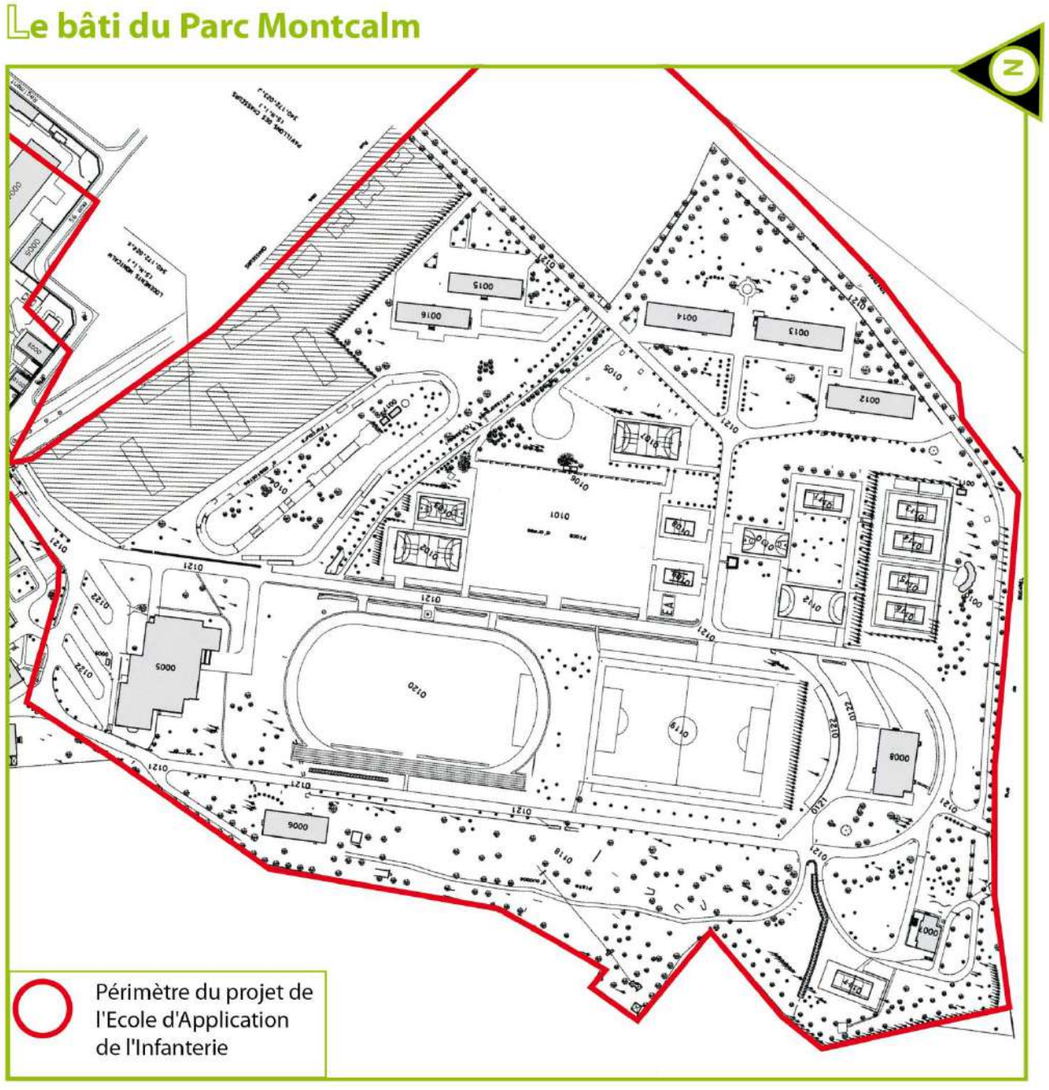


Figure 81 : Le bâti du Parc Montcalm

Les démolitions réalisées dans le parc

La phase préalable de démolition a débuté et les bâtiments suivants ont été détruits :

N°	Dénomination	Surface bâtie (m²)	Année de construction	État entretien	Niveaux	Sous-sol	Justification de la démolition
6	Bâtiment stagiaires	637	1966	Moyen	3	0	Bâtiment sans intérêt architectural
7	Villa du Général	392	1966	Bon	3	1	Bâtiment sans intérêt architectural
8	Piscine couverte	968	1970	Bon	2	0	Bâtiment sans intérêt architectural
10	Bureau tennis	96	1980	Moyen	1	0	Bâtiment sans intérêt architectural
12	Bâtiment	777	/	Moyen	3	0	Bâtiment sans intérêt architectural
13	Bâtiment	778	1966	Moyen	4	1	

La phase préalable de démolition a été engagée de manière à éviter une occupation illégale ou des frais d'entretien et de sécurisation.

Photographie 77 : 6 - Maison du Général avant démolition (2013)

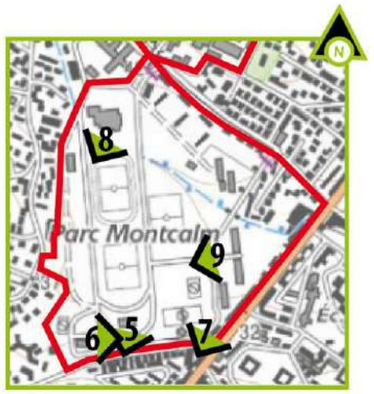


Figure 82 – 5bis -Piscine avant démolition (2013)

Figure 83 – 5ter -Espace anciennement occupé par la piscine (mars 2016)

Photographie 78 : 7- Résidences étudiantes avant démolition (2013)

Figure 84 – 7bis -Espace anciennement occupé par une résidence étudiante (mars 2016)

Ainsi, à la date de rédaction du présent document, il reste principalement sur le site, le MESS et 3 bâtiments utilisés comme logements étudiants (CROUS). Les logements étudiants et le MESS sont isolés du parc par une clôture. Un local tennis est utilisé par les centres aérés.

Photographie 79 : 8 - Bâtiment inutilisé MESS (n°5)

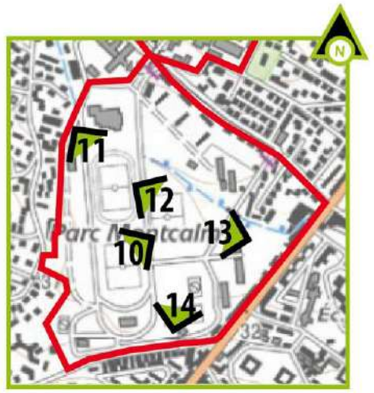
Figure 85 – 9 -Bâtiment n°14 (CROUS)

Les installations sportives et militaires

Le parc est majoritairement occupé par des installations sportives et militaires. Les installations purement militaires ne sont plus utilisées aujourd'hui. Certaines installations sportives ne sont pas accessibles. Ainsi on dénombre sur le site :

N°	Dénomination	Emprise (m²)	Utilisation
8	Piscine couverte	968	non utilisée et démolie à ce jour
101	Place d'armes	9179	accessible mais plus utilisée comme tel
102	Terrain de hand	800	accessible
103	Terrain de basket	424	accessible
104	Parcours du combattant	2862	accessible
105	Aire de lance grenade	2334	accessible mais plus utilisée comme tel
106	Mémorial	32	accessible
107	Terrain de hand	800	accessible
108	Terrain de volley	162	accessible
109	Terrain de volley	162	accessible
110	Terrain de basket	430	accessible
111	Terrain de sport	261	accessible
112	Terrain de hand	800	accessible
113	Terrain de tennis	698	non accessible
114	Terrain de tennis	702	non accessible
115	Terrain de tennis	680	non accessible
118	Piste d'audace	18557	accessible
119	Terrain de football	7233	accessible
120	Stade piste d'athlétisme	14797	accessible

Photographie 80 : 10 - Terrain de foot



Photographie 81 : 11 - Piste d'athlétisme

Photographie 82 : 12 - Place d'armes et mémorial

Photographie 83 : 13 - Terrain de hand

Photographie 84 : 14 - Terrain de tennis

Le site est actuellement ouvert au public. Il fait office de parc public et la population y vient pour se promener, faire du sport, pique-niquer. Des centres aérés et des associations sportives utilisent également le site pour y réaliser des activités de plein air avec les enfants.

Les horaires d'ouverture du parc sont les suivants :

Printemps	Été	Automne	Hiver
1er mars au 31 mai 8h00 à 20h00	1er juin au 31 août 8h00 à 21h00	1er septembre au 31 octobre 8h00 à 20h00	1er novembre au 28 février 8h00 à 17h30

Notons que le site présente une imperméabilisation d'environ 35% du fait des nombreuses installations sportives présentes, des bâtiments et des voiries.

Les espaces verts et les cheminements

Le reste de l'espace du parc est occupé par des espaces verts et des cheminements piétons.

Les espaces verts sont constitués de pelouses, d'arbres isolés ou en bosquets et de haies. Les espaces verts occupent une place importante dans le parc.

Les cheminements sont de deux sortes. Des voiries imperméabilisées parcourent le site et desservent les principales installations sportives et les accès, via notamment une voie principale orientée Nord-Sud. Des cheminements piétons serpentent au milieu des espaces verts. Ces cheminements ne font pas l'objet d'un revêtement.

Depuis 2013, des bancs publics ont été installés le long de certains de ces cheminements et certains revêtements ont fait l'objet de rénovations.

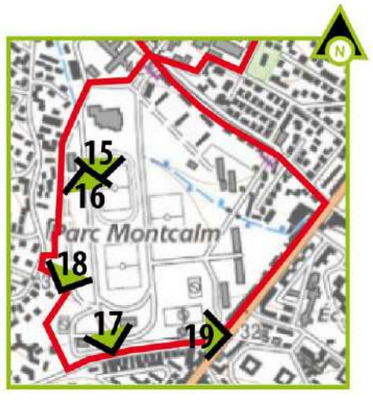
Photographie 85 : 15 - Bosquet

Photographie 86 : 16 - Haie de lauriers et cheminement bitumé

Photographie 87 : 17 - Bosquet et cheminement bitumé

Photographie 88 : 18 - Bosquet et chemin

Photographie 89 : 19 - Cheminement piétonnier

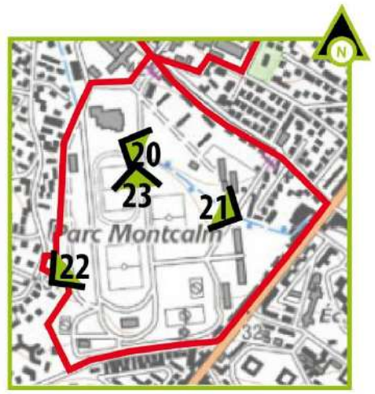


Le cours d'eau et les fossés

Le site est traversé d'Ouest en Est par un cours d'eau, le ruisseau de Lantissargues. Le cours d'eau est couvert sur la partie Ouest et est à l'air libre de la voie principale à la limite Est du site.

Dans sa partie aérienne, il est bordé d'une ripisylve.

Par ailleurs, le site est également parcouru par des fossés enherbés et maçonnés. La voie principale est longée de part et d'autre par deux fossés maçonnés rejoignant le cours d'eau au niveau de la voie principale. Sur le reste du site les fossés sont enherbés.



Photographie 90 : 20 - Ruisseau de Lantissargues

Photographie 91 : 21 - Ruisseau de Lantissargues

Photographie 92 : 22 - Fossé maçonné

Photographie 93 : 23 - Fossé enherbé

Le bâti et les biens matériels de la zone construite le long de l'avenue de Toulouse et de la rue de Bugarel

Le périmètre du projet intègre une zone bâtie, en bordure Est du parc, le long de l'avenue de Toulouse et de la rue de Bugarel.

Il s'agit de maisons de ville de plain-pied sans ou avec un étage. Ces constructions sont relativement anciennes. La majorité présente un commerce de proximité en rez-de chaussée et un logement à l'étage. La liste des commerces présents est présentée au chapitre *4.5.2.2 Emploi et économie.*

Photographie 94 : Maisons rue de Bugarel

Figure 86 - Construction située sur l'avenue de Toulouse et limitrophes au parc

Le site du projet se situe dans un contexte urbain. Plus précisément, il se localise dans le quartier d'Estanove, au Sud-Ouest du centre-ville. Il s'agit d'un quartier essentiellement à vocation résidentielle.

Le périmètre du projet se distingue de l'occupation des parcelles voisines (logement individuel et collectif). En effet, la partie Nord constituée par la caserne Guillaut est encerclée par un haut mur d'enceinte maçonné qui isole le site de la caserne du reste du quartier. Seule l'entrée principale permet de percevoir le site depuis l'extérieur. Certains bâtiments de la caserne, présentant une architecture du type militaire peuvent présenter un intérêt architectural et patrimonial. Une partie des bâtiments de la caserne a récemment fait l'objet de démolitions. Notons que les immeubles collectifs situés sur les rues voisines présentent une covisibilité avec le site de la caserne.

Le secteur des Chasseurs, accueille les logements SNI (logements collectifs), des logements individuels et collectifs implantés dans la rue du port Sarrazin, un accès vers les logements étudiants, et une pépinière venant de cesser son activité. Des parcelles étaient occupées par un lot de 4 maisons individuelles récemment démolies. L'occupation du sol de ce secteur est relativement similaire sur les secteurs à proximité (mixité entre logements individuels et collectifs).

Le parc Montcalm diffère de l'occupation du sol à proximité. Il est constitué principalement d'espaces verts et d'installations sportives. Ce parc étant un milieu artificialisé ne constitue pas un véritable pars « naturel ». Hormis l'ancien MESS et les logements étudiants, les principaux bâtiments présents dans l'enceinte du parc ont fait l'objet de démolition. Le paysage y est ouvert. Le site est peu visible depuis l'extérieur car il est majoritairement mitoyen d'habitations collectives ou individuelles. Ses connexions avec la voirie sont discrètes.

L'occupation du sol constitue un enjeu modéré pour la réalisation du projet.

4.4 PATRIMOINE NATUREL, HISTORIQUE ET CULTUREL

Source : DREAL Languedoc-Roussillon, Atlas du patrimoine

4.4.1 PATRIMOINE NATUREL : SITES CLASSÉS ET INSCRITS

La loi du 2 mai 1930 modifiée (codifiée aux articles L. 341-1 à L. 342-1 du code de l'environnement) sur la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque prévoit deux niveaux de classement. Le classement proprement dit constitue une protection forte, où tous travaux sont soumis à autorisation du Ministère des Affaires Culturelles. L'inscription est une protection plus souple ; les travaux sont soumis à avis de l'inspecteur des sites mais ne peuvent y être interdits qu'après classement.

Le site du projet ne comporte aucun site classé ou inscrit.

Le site inscrit le plus proche est à environ 250 m au Nord de la caserne Guillaut. Il s'agit du domaine de la Guirlande.

Le site classé le plus proche est à environ 1 km à l'Ouest du site du projet. Il s'agit du Mas d'Estorg et son parc.

4.4.1 LES SECTEURS SAUVEGARDÉS

Un secteur sauvegardé est un secteur urbain dans lequel s'appliquent certaines règles d'urbanisme particulières en raison de son caractère historique, esthétique ou de nature à justifier sa conservation, la restauration et la mise en valeur de tout ou partie d'un ensemble d'immeubles (article L 313.1 du code de l'Urbanisme).

Conformément à l'article R.313-17 du Code de l'Urbanisme, l'architecte des Bâtiments de France assure la surveillance générale du Secteur Sauvegardé. Ces dispositions ont pour but de préserver le caractère esthétique, architectural et urbanistique du Secteur Sauvegardé, et de conserver les immeubles qui présentent un intérêt historique. L'architecte des Bâtiments de France a la responsabilité des travaux susceptibles d'être entrepris à l'intérieur du Secteur Sauvegardé et il peut émettre des prescriptions particulières dans les conditions fixées par le Code de l'Urbanisme.

Les secteurs sauvegardés à Montpellier concernent le centre-ville.
Le site du projet n'est pas concerné par ce type de secteur.

4.4.1 MONUMENTS HISTORIQUES

Source : Direction Régionale des Affaires Culturelles

Des Monuments Historiques sont présents sur la commune de Montpellier. Cependant, aucun de ces monuments n'est situé aux abords du site du projet. De même, aucun périmètre de protection de Monument Historique n'est présent à proximité.

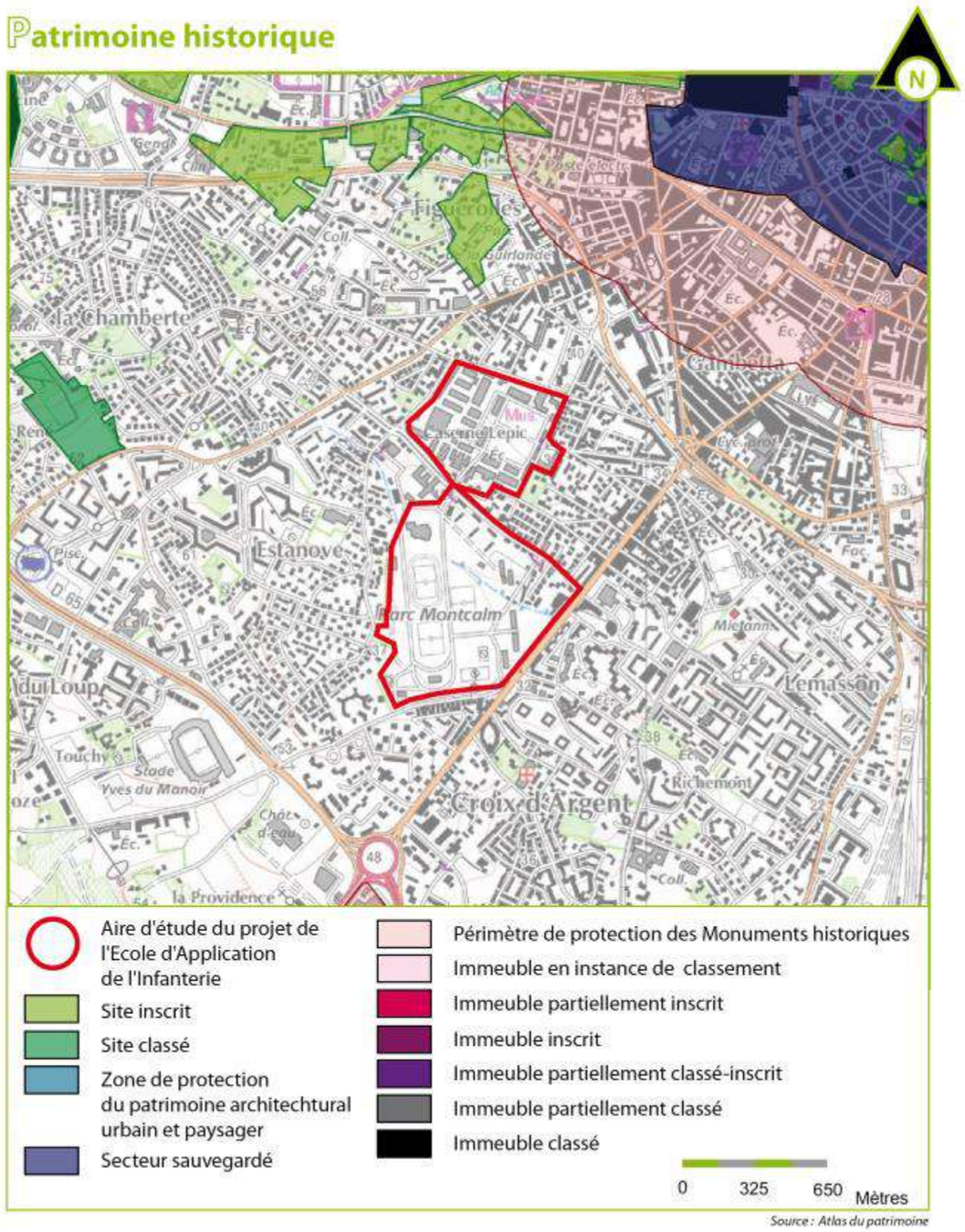


Figure 87 : Patrimoine historique

4.4.2 Les Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager

Les ZPPAUP (zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager) ont été créées par les lois de décentralisation de 1979. Elles visent à définir en accord entre l'État et les collectivités les modalités de gestion d'un secteur urbain d'intérêt patrimonial. La loi 2010.788 dite loi Grenelle du 12 juillet 2010 dans ses articles 28 à 31 définit les aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP) qui remplaceront la ZPPAUP à la date du 14 juillet 2015 (décret 2011. 1903 du 19 décembre 2011 et articles L642. 1 à 8.) Toutes les ZPPAUP devront donc être transformées en AVAP avant cette date.

Plusieurs ZPPAUP sont présentes sur la commune de Montpellier :

- la ZPPAUP du quartier Méditerranée – Sud Gare,
- la ZPPAUP du quartier des Arceaux – avenue de Lodève – la Piscine,
- la ZPPAUP du quartier de Gambetta – Figuerolles – Clémenceau.

Aucune de ces zones ne recoupe le périmètre du projet.

4.4.3 Patrimoine archéologique

Source : Étude d'impact de la ligne 5 de tramway de Montpellier

L'ensemble des gisements archéologiques, connus ou inconnus, est protégé par la loi du 31 décembre 1913 sur les vestiges archéologiques. Il en est de même pour la convention européenne pour la protection archéologique (signée à Malte le 16 janvier 1992). Elle a pour but de protéger le patrimoine archéologique en tant que source de la mémoire collective européenne et instrument d'étude historique et scientifique.

Les missions d'archéologie préventive sont organisées par la loi du 17 janvier 2001, modifiée le 1er août 2003 et par le décret du 16 janvier 2002. En application de ce décret, le Préfet de Région peut délimiter les secteurs géographiques dans lesquels les opérations d'aménagement sont susceptibles d'affecter des éléments du patrimoine archéologique.

Les dispositions du Code du Patrimoine ont pour but de concilier les contraintes d'un travail de recherche scientifique et les impératifs du développement de l'aménagement et de la construction.

Les opérations d'aménagement, de construction d'ouvrages ou de travaux qui, en raison de leur localisation, affectent ou sont susceptibles d'affecter du patrimoine archéologique ne peuvent être entreprises que dans le respect des mesures de détection et le cas échéant de conservation et de sauvegarde par l'étude scientifique ainsi que des demandes de modifications de la consistance des opérations.

Le site du projet n'est inclus dans aucune zone de présomption de prescription archéologique. Après consultation de la DRAC (Direction Régionale des Affaires Culturelles), aucun vestige archéologique connu à ce jour n'est identifié sur le site du projet. Cependant, étant donné l'étendue du projet, la DRAC préconise dans un courrier du 19 janvier 2015 la réalisation d'un diagnostic archéologique préventif au niveau du Parc Montcalm. Le périmètre de la caserne Guillaut n'est pas concerné par ce diagnostic.

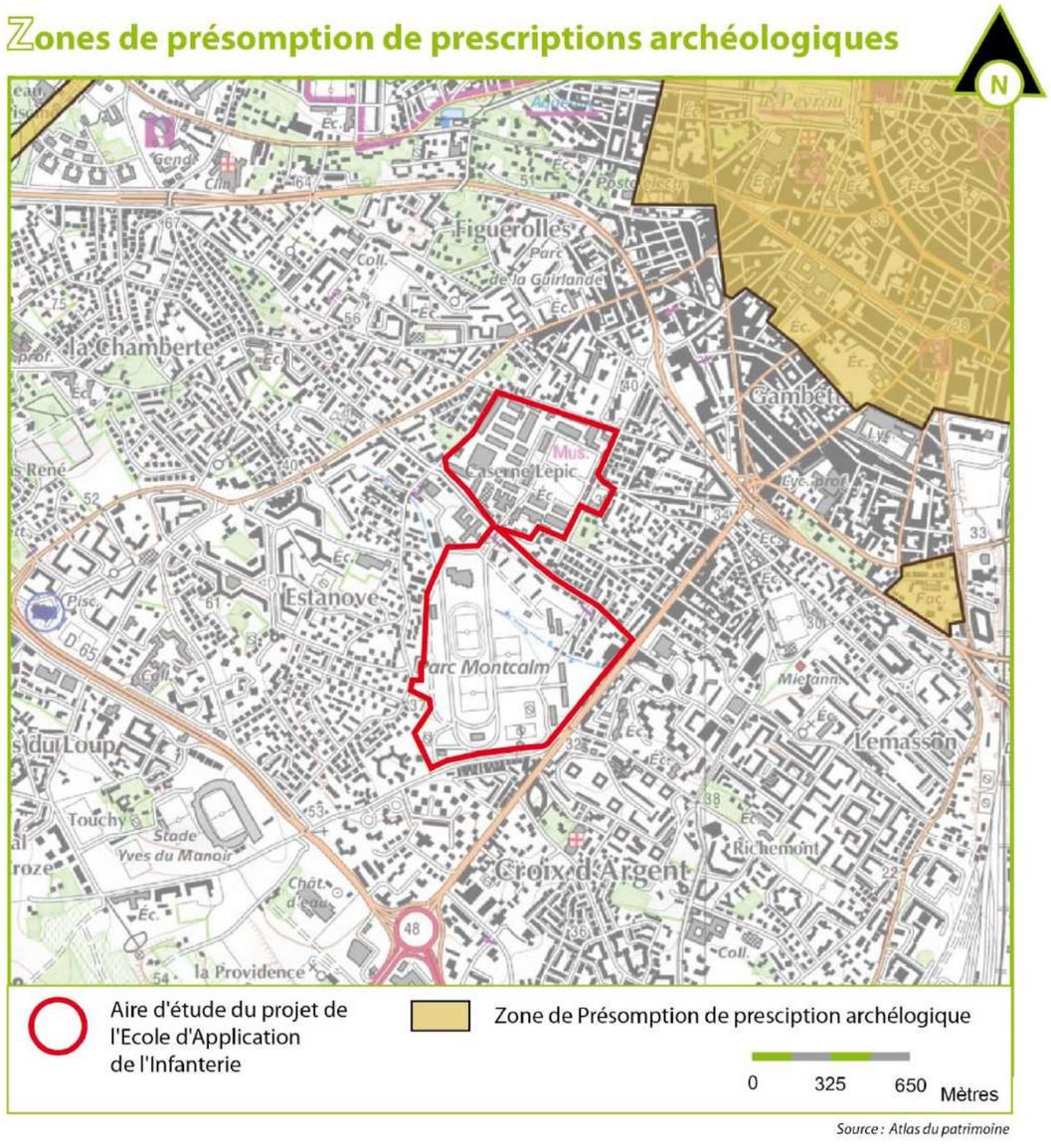


Figure 88 - Zones de présomption de prescription archéologique

Le site du projet ne présente pas de contrainte particulière vis-à-vis du patrimoine historique et culturel. L'enjeu est faible. Un diagnostic archéologique préventif devra cependant être réalisé dans le Parc Montcalm au regard de la surface à aménager.

4.5 CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

4.5.1 LE PROGRAMME LOCAL DE L'HABITAT (PLH)

Depuis sa création en 2001, Montpellier Agglomération a engagé une politique de l'habitat volontariste afin de répondre aux besoins en logements et offrir des parcours résidentiels aux ménages locaux et aux nouveaux arrivants. L'agglomération a mis en œuvre deux Programmes Locaux de l'Habitat depuis 2004 (date d'approbation du PLH initial). En 2006, Montpellier Agglomération a actualisé son PLH pour relancer l'effort de production de logements, dans un contexte de croissance démographique soutenue, et pour le mettre en cohérence avec les objectifs et les orientations du SCot, approuvé en février 2006.

En 2011, Montpellier Agglomération a engagé l'élaboration de son 3ème PLH pour la période 2013-2018. Le PLH a été approuvé le 27 novembre 2013. L'engagement de ce nouveau document de référence est rendu nécessaire :

- le PLH en cours (2007-2012) est arrivé à échéance,
- le cadre législatif a évolué et a renforcé les exigences opérationnelles du PLH. La loi Mobilisation pour le Logement et Lutte contre les Exclusions (25 mars 2009) rend obligatoire la territorialisation des objectifs et du programme d'actions à l'échelle de chacune des communes. Pour la ville de Montpellier, comme pour l'ensemble des grandes villes, la territorialisation est à décliner à l'échelle infra-communale. La loi Molle a également renforcé l'exigence de mise en compatibilité des Plans Locaux d'Urbanisme avec le PLH (délai réduit de 3 ans à 1 an),
- au-delà de la nécessité d'actualiser le PLH au regard des évolutions du contexte législatif et réglementaire (loi Molle, Grenelle de l'environnement…), l'Agglomération, aujourd'hui Montpellier Méditerranée Métropole, veut, au travers de ce nouveau PLH, renouveler le plan d'actions et le contenu de ses interventions (les outils, les moyens, les règles du jeu…).

Les orientations stratégiques du PLH 2013-2018 sont les suivantes :

- Orientation n°1 : poursuivre l'effort de construction neuve engagée, à hauteur de 5000 logements neufs par an, pour offrir des parcours résidentiels aux ménages locaux et accueillir de nouveaux habitants,
- Orientation n°2 : développer une offre de logement diversifiée et de qualité,
- Orientation n°3 : produire 1250 logements locatifs sociaux PLUS/PLAI par an conformément aux objectifs fixés par l'État,
- Orientation n°4 : utiliser tous les leviers pour produire une offre en accession abordable,
- Orientation n°5 : répartir l'offre de logement de manière équilibrée sur l'ensemble du territoire,
- Orientation n°6 : mobiliser et valoriser le parc de logement existant,
- Orientation n°7 : répondre aux besoins spécifiques (jeunes, personnes âgées, handicapés, ménages défavorisés),

Concernant la commune de Montpellier, l'objectif est une production de 2500 logements par an dont 750 logements locatifs sociaux.

Le Programme Local de l'Habitat fixe des objectifs en matière de production de logement, soit 2500 lgt/an à Montpellier.

4.5.2 DONNÉES SOCIOÉCONOMIQUES COMMUNALES ET INFRACOMMUNALES

Source : INSEE

Les données présentées ci-après sont principalement issues du recensement de la population de 2009 publié par l'INSEE. Les données communales sont présentées mais également les données disponibles à l'échelle de l'IRIS.

Afin de préparer la diffusion du recensement de la population de 1999, l'INSEE avait développé un découpage du territoire en mailles de taille homogène appelées IRIS2000. Un sigle qui signifiait « Ilots Regroupés pour l'Information Statistique » et qui faisait référence à la taille visée de 2 000 habitants par maille élémentaire.

Depuis, l'IRIS (appellation qui se substitue désormais à IRIS2000) constitue la brique de base en matière de diffusion de données infra-communales. Il doit respecter des critères géographiques et démographiques et avoir des contours identifiables sans ambigüité et stables dans le temps.

Les communes d'au moins 10 000 habitants et une forte proportion des communes de 5 000 à 10 000 habitants sont découpées en IRIS. Ce découpage constitue une partition de leur territoire.

Les IRIS concernés par le projet sont le n°1102 – Lepic et l'IRIS 1103 – Parc Montcalm. Leur découpage est représenté sur les cartes suivantes.

Les données présentées ci-après sont issues du recensement de 2012. Celles-ci tiennent compte du départ des militaires qui ont quitté le site à l'été 2010.

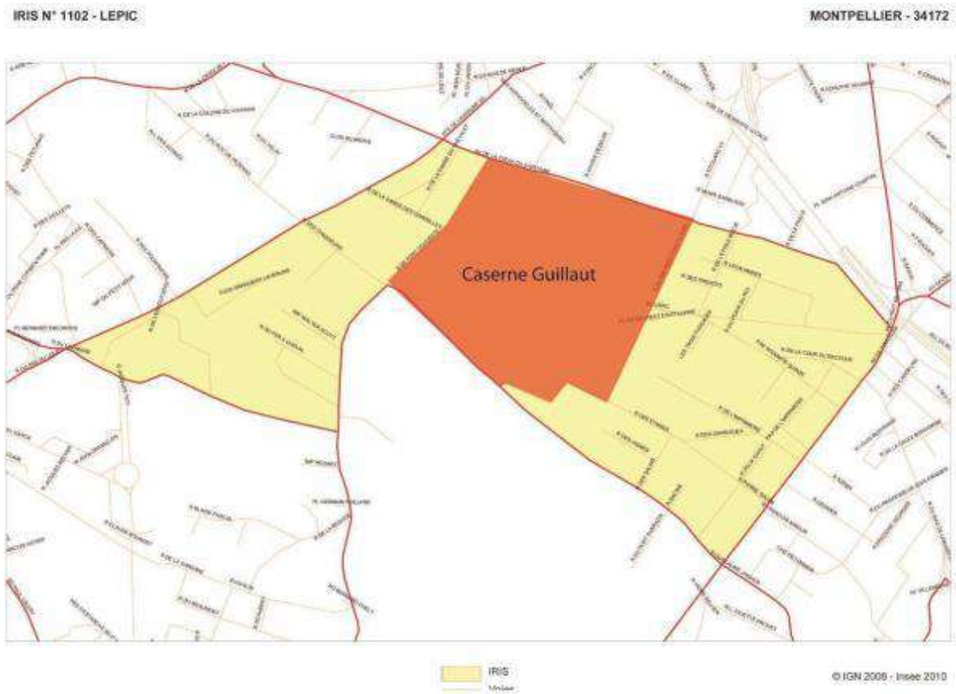


Figure 89 : IRIS correspondant au secteur de la caserne Guillaut

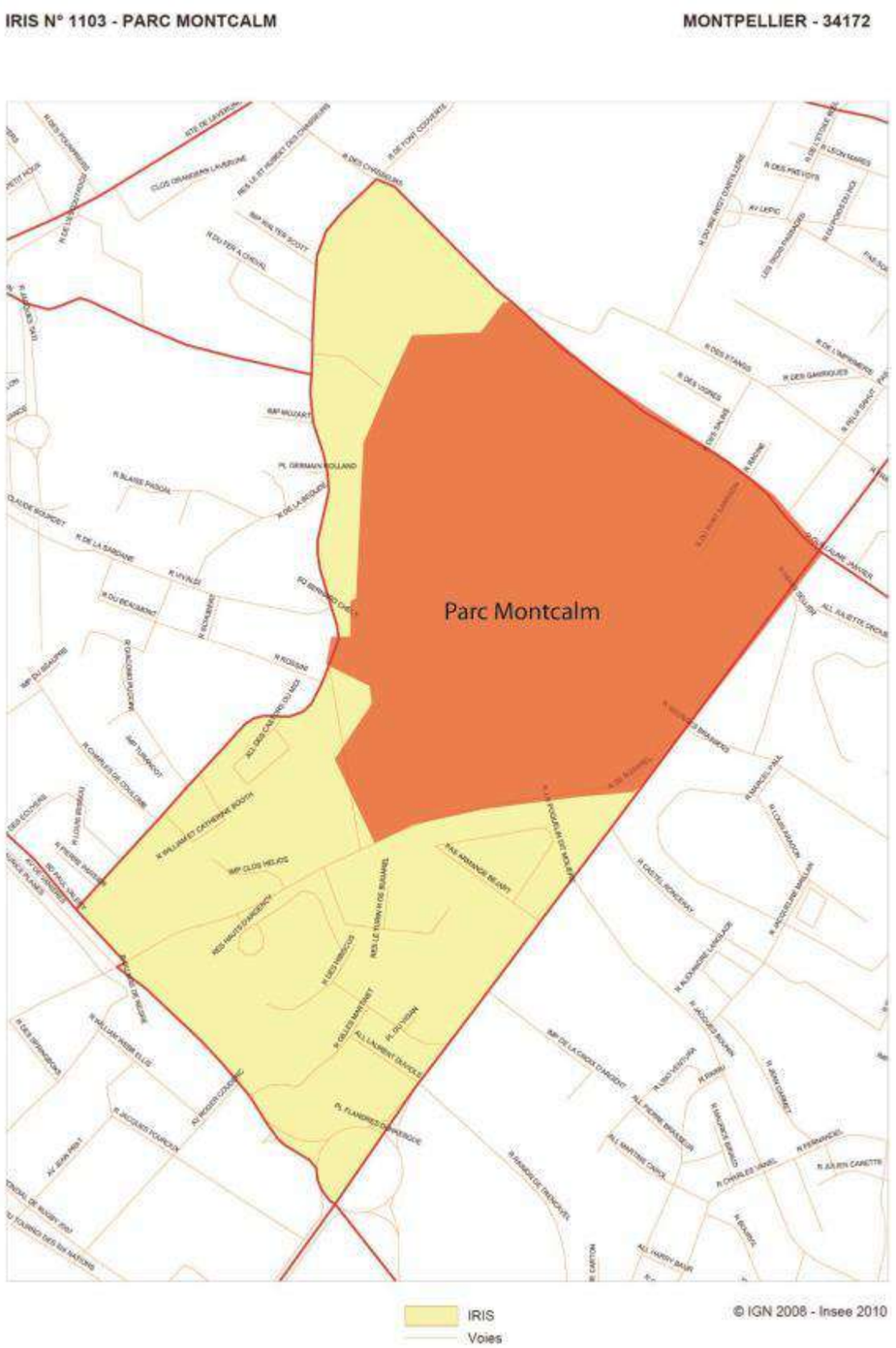


Figure 90 : IRIS correspondant au secteur Montcalm

4.5.2.1 Évolution et structure de la population

Sources : Dossier complet de l'INSEE sur la commune de Montpellier, mise à jour en juin 2012

Population

La population de Montpellier s'élève (en 2012) à 268 456 habitants. Cette population est en constante augmentation (+22,53 % entre 1990 et 2012).

	1968	1975	1982	1990	1999	2007	2009	2012
Population	161 910	191 354	197 231	207 996	225 511	253 712	255 080	268 456
Densité moyenne (hab/km²)	2846,5	3364,2	3467,5	3656,8	3964,7	4460,5	4484,5	4719,7

La densité de la population est assez forte.

Le périmètre du projet recoupe deux IRIS. La population en 2012 de ce territoire est répartie de la manière suivante :

IRIS	Lepic	Parc Montcalm	Total
Population	2 982	2 398	5 380

Ce périmètre représente 2 % de la population communale en 2012. Ce recensement a été réalisé après la fermeture de la caserne et le départ des militaires.

Indicateurs démographiques

Les indicateurs démographiques communaux sont les suivants :

	2007 à 2012
Variation annuelle moyenne de la population en %	+ 1,1
- *due au solde naturel en %*	+ 0,9
- *dur au solde apparent des entrées / sorties en %*	+ 0,3
Taux de natalité en %	14,8
Taux de mortalité en %	6,2

La population est en augmentation depuis 2007. Cette augmentation est principalement due au solde naturel caractérisé par un taux de natalité plus de deux fois supérieur au taux de mortalité. Le solde migratoire participe également à cette augmentation par l'arrivée de nouvelles populations sur la commune.

Une croissance démographique moins consommatrice d'espace

Source : Algoé consultant, Ville de Montpellier, Projet Urbain, fiches diagnostic, avril 2011

Dans l'agglomération de Montpellier, la consommation d'espace a été très forte entre 1982 et 2006 : en moyenne 250 ha urbanisés chaque année. Le SCOT cherche à freiner cette tendance : prix de l'immobilier, facilité des déplacements motorisés,…

Une diminution de rythme est observée puisqu'entre 1994 et 2008, l'espace artificialisé tous les ans passe à 140 ha.

Au regard de la croissance démographique annuelle, la part de consommation d'espace due à la ville-centre demeure modérée. Sur la commune de Montpellier, entre 1994 et 2008, la consommation d'espace est en moyenne annuelle de 29% tandis qu'entre 1999 et 2007, la croissance démographique a été de 67%. Si cela doit être relativisé par le fait que certains objets consommateurs d'espace (centre commerciaux notamment) se placent en périphérie de Montpellier, il n'en reste pas moins que la densité dans la ville-centre contribue à une économie de foncier certaine à l'échelle de l'agglomération.

Répartition de la population

La répartition de la population communale et des IRIS en 2012 concernés est la suivante :

	Montpellier		IRIS			
	Hommes %	Femmes %	Hommes	Hommes %	Femmes	Femmes %
Total	100	100	2 513	100	2 865	100
0 à 14 ans	17,1	14,1	485	19,3	454	15,8
15 à 29 ans	31,6	31,6	550	21,8	589	20,5
30 à 44 ans	21,5	18,8	562	22,3	549	19,1
45 à 59 ans	14,1	15,1	337	13,4	481	16,8
60 à 74 ans	10,2	11,7	367	7,0	481	16,8
75 et plus	5,4	8,7	213	4,0	312	10,9

Au niveau communal, la population est majoritairement composée de femmes (125 539 hommes pour 142 917 femmes en 2012). De même au niveau des deux IRIS considérés.

Jusqu'à 44 ans, les hommes sont généralement plus nombreux que les femmes au niveau local et communal. Passé cet âge, les femmes sont davantage représentées que les hommes.

De 0 à 14 ans, la proportion de jeunes est plus importante dans les deux IRIS considérées que dans la population communale.

Par contre les 15 à 29 ans sont nettement moins représentés localement qu'au niveau communal. Des étudiants sont néanmoins présents dans les logements étudiants situés dans le secteur des Chasseurs.

Au-delà de 45 ans, la population masculine au niveau des deux IRIS considérées est inférieure à la part de la population féminine et inférieure à la part de la population masculine au niveau communal.

À l'inverse, au-delà de 30 ans la population féminine des deux IRIS considérés est supérieure à la part de la population féminine au niveau communal.

La population vivant sur le secteur de l'EAI est faible (localisée principalement au niveau des maisons le long de l'avenue de Toulouse et de la rue des Chasseurs).

Les ménages

Les ménages des deux secteurs IRIS concernés par le projet représentent 2 % des ménages de Montpellier.

En comparaison avec les données de l'ensemble de la commune de Montpellier, le taux de ménage avec famille est supérieur au niveau local. Ce taux dépasse d'ailleurs celui des ménages d'une personne.

Au niveau local, la répartition des ménages est différente de celui de Montpellier. Sur la commune, les ménages d'une personne sont plus nombreux que les ménages avec famille. Dans les deux IRIS concernés cette répartition est inversée.

Globalement, les ménages de femmes seules sont plus nombreux que les hommes seuls.

	Nombre de ménages : Montpellier		**Nombre de ménages : IRIS**	
	2012	**%**	**2012**	**%**
Ensemble	136 996	100	2 757	100
Ménages d'une personne	69 354	50,6	1 266	45,9
- *Hommes seuls*	29 026	21,2	527	19,1
- *Femmes seules*	40 329	29,4	739	26,8
Autres ménages sans famille	7 804	5,7	101	3,6
Ménages avec famille	59 838	43,7	1 391	50,4
- *un couple sans enfants*	24 709	18,0	592	21,4
- *un couple avec enfants*	22 065	16,1	481	17,4
- *une famille monoparentale*	13 064	9,5	319	11,5

Sur la commune de Montpellier, les classes de population de personnes vivant seules sont principalement les 20 – 24 ans et les 80 ans et plus.

Le tableau suivant présente la répartition des familles selon le nombre d'enfants âgés de moins de 25 ans :

	Montpellier		**IRIS**	
	2012	**%**	**2012**	**%**
Ensemble	60 281	100	1 398	100
Aucun enfant	27 655	45,9	656	46,9
1 enfant	15 768	26,2	377	26,9
2 enfants	11 046	18,3	271	19,3
3 enfants	4 012	6,7	74	5,3
4 enfants ou plus	1 801	2,9	19	1,3

Au niveau du secteur concerné par le projet, le taux de famille sans enfant (dans le foyer) est légèrement supérieur à la moyenne communale.

À l'inverse, le taux de famille avec 3 et 4 enfants ou plus est plus important sur le reste de la commune que dans le quartier du projet.

Les familles avec 1 et 2 enfants sont globalement réparties de la même manière dans la commune de Montpellier et au niveau local.

Les deux IRIS où le projet prend place représentent 2 % de la population communale. La population communale est en augmentation. On y retrouve une majorité de femmes. Cependant, cette répartition est inégale car dans les deux IRIS considérés, au-delà de 30 ans, la proportion de femme est supérieure à la moyenne communale.

Dans le quartier concerné, la proportion de la population d'enfants (<14 ans) est supérieure au niveau local par rapport au niveau communal. Au contraire, les jeunes actifs (15 – 29 ans) sont moins représentés qu'au niveau communal.

Le taux de ménages sans enfant et avec famille (1 à 2 enfants) est supérieur dans le quartier du projet à celui du reste de la commune. Les familles plus nombreuses (3 enfants ou plus) sont moins représentées dans le secteur de l'EAI qu'au niveau communal.

Cependant, la population vivant sur le secteur de l'EAI est faible (localisée au niveau des maisons le long de l'avenue de Toulouse et de la rue des Chasseurs). L'enjeu est donc faible.

4.5.2.2 Emploi et économie

Répartition de la population active

La population active considérée appartient à la tranche d'âge 15 – 64 ans. La répartition de cette population est la suivante :

	Montpellier	IRIS	
	2012	**2012**	**%**
Ensemble	190 551	3 447	100
Actifs en %	64,7	2 616	76,3
- *Actifs ayant un emploi en %*	51,5	2 138	62,0
- *chômeurs en %*	13,2	474	13,7
Inactifs en %	35,3	835	24,2
- *élèves, étudiants et stagiaires non rémunérés en %*	21,0	367	10,6
- *retraités ou préretraités en %*	4,4	245	7,1
- *autre inactifs en %*	9,8	223	6,4

Au sein des deux IRIS concernés, la part de population active est plus importante que la moyenne communale. La part de population active ayant un emploi y est aussi plus importante qu'au niveau communal. Le pourcentage de chômeurs y est également plus important.

La part d'inactifs dans le quartier du projet est donc beaucoup plus faible qu'au niveau communal. Ainsi, la part d'étudiant y est beaucoup moins importante que dans la commune (10% de moins). La part de retraités est par contre quasiment deux fois plus importante qu'au niveau communal.

Population active selon la catégorie professionnelle

Les catégories socio-professionnelles des actifs sont les suivantes :

	Montpellier		IRIS	
	2012	**%**	**2012**	**%**
Ensemble	123 346	100	2 609	100
- *agriculteurs exploitants*	145	0,1	0	0
- *artisans, commerçants, chefs d'entreprise,*	5 911	4,8	107	4,1
- *cadres et professions intellectuelles supérieures*	24 831	20,1	500	19,1
- *professions intermédiaires*	33 490	27,1	848	32,5
- *employés*	36 561	29,6	770	29,5
- *ouvriers*	19 336	15,7	337	12,9

Montpellier étant une commune essentiellement urbaine, le nombre d'agriculteurs dans le secteur de l'EAI est nul.

Dans le secteur du projet, le taux d'artisans, commerçants, chefs d'entreprises et le taux d'employés sont proches des taux communaux.

Par contre au niveau local, la proportion de professions intermédiaires est supérieure aux taux communaux. À l'inverse le taux de cadres et de professions intellectuelles supérieures ainsi que d'ouvriers est inférieur à la moyenne communale.

Statut et condition d'emploi

La répartition des actifs suivant le statut socio-professionnel est la suivante :

	Montpellier		IRIS	
	2012	**%**	**2012**	**%**
Ensemble	99 427	100	2 182	100
Salariés	86 748	87,2	1 941	89,9
- *titulaires de la fonction publique et contrats à durée indéterminé*	68 476	68,8	1 628	74,6
- *Contrat à durée déterminée*	12 669	12,7	230	10,5
- *Intérim*	1 559	1,5	33	1,5
- *Emplois aidés*	1 036	1,0	21	0,9
- *Apprentissage – stage*	3 011	3,0	29	1,3
Non salariés	12 678	12,7	241	11,0
- *Indépendants*	7 882	7,9	130	5,9
- *Employeurs*	4 617	4,6	110	5,0
- *Aides familiaux*	180	0,2	1	0,04

Le secteur d'étude comporte légèrement plus de salariés que la moyenne communale.

Les parts les plus importantes sont représentées par les salariés de la fonction publique, les CDI et les CDD.

La proportion d'intérims et d'emplois aidés est quasiment égale dans les deux IRIS concernés par le projet qu'au niveau communal.

Le taux d'actifs en apprentissages / stages est moitié moins important qu'au niveau communal.

La proportion d'employeurs est légèrement inférieure qu'au niveau communal. Par contre, les employeurs sont en proportion légèrement supérieurs.

Les activités économiques sur le site du projet

Les seules activités économiques présentes sur le périmètre du projet sont localisées au niveau de l'avenue de Toulouse. Il s'agit de commerces de proximités en rez-de-chaussée : carrosserie, coiffeur, laverie, agence d'intérim, bar, pizzaiolo, restaurant, agence immobilière, magasin de matériel médical, pépinière venant de cesser son activité. Le descriptif de ces établissements est présenté dans le tableau suivant :

Entreprise	Adresse	Activité	Dirigeant	Photographies (EGIS, 2016)
Garage	22 rue de Bugarel	Carrosserie peinture	M. René VIEU	
Garage	22 rue de Bugarel	Mécanique générale	M. Bernard LACOUR	
Symbiose	118 avenue de Toulouse	Coiffeur	Mme Delphine ALONSO	
Lave & sèche	116 avenue de Toulouse	Laverie	M. Robert MALLIE	
Mastempo « Masmonpellier »	114 avenue de Toulouse	Entreprise de travail temporaire	M. Manuel MASCARELL	
Déménagements Gaby	106 avenue de Toulouse	Entreprise de déménagement	M. Francois FERRANDIS	

Le Miami	104 avenue de Toulouse	Bar	M. Guy BONBONNELLE	
La boite à pizza (« MSE »)	96 avenue de Toulouse	Pizzeria	M. Salah-Eddine MAZAR	
La chinoiserie	86 avenue de Toulouse	Commercant	M. François NGUYEN	
Solvimo (HR immobilier)	86 avenue de Toulouse	Agence immobilière	M. Jérome HUGE	
Valéa Santé	84 avenue de Toulouse	Commerce	M. Jean-marc AZAM	
Diloy's (Elga)	76 avenue de Toulouse	Coiffeur	Mme Anne WASERMANN	
« Pépinière du Midi » SAS Pomier	68 avenue de Toulouse	Pépinière venant de cesser son activité	M. Jean Pomier	

La pépinière a cessé son activité au printemps 2016. Elle rassemblait aussi un espace jardinerie, animalerie et fleuriste. Située à l'angle de l'avenue de Toulouse et de la rue des Chasseurs, elle était le plus gros établissement commercial présent sur le site. Elle était constituée du magasin mais aussi d'un parking et de serres de culture.

Figure 91 - Localisation des activités économiques incluses dans l'aire d'étude

Figure 92 - Localisation des activités économiques proches de l'EAI

Aux abords du périmètre du projet

Sur la rue des Chasseurs (côté Nord), sur la rue Lepic, sur l'avenue de Toulouse (côté Sud) et rue de Bugarel quelques commerces sont également présents, en bordure du périmètre de la ZAC.

Photographie 95 - Activités économiques présentes avenue de Toulouse, face à la pépinière

Photographie 96 - Primeur rue des Chasseurs

Photographie 97 - Entreprise rue des Chasseurs

Photographie 98 - Entreprises rue des Chasseurs

Photographie 99 - Bâtiment de logement avec commerce en rez-de-chaussée rue des Chasseurs

Photographie 100 - Restaurant rue Lepic

Le quartier du projet présente une part importante d'actifs ayant un emploi (supérieur à la moyenne communale) et de retraités. La part d'étudiant est par contre beaucoup plus faible qu'au niveau communal.

Les catégories socio-professionnelles les plus représentées sont les employés et les professions intermédiaires.

Par rapport au niveau communal, les cadres et professions intellectuelles supérieures sont inférieures à la moyenne communale.

Les parts les plus importantes des emplois sont représentées par les salariés de la fonction publique, les CDI et les CDD.

Dans le périmètre du projet, les seules activités économiques sont des commerces de proximité en rez-de-chaussée des immeubles sur l'avenue de Toulouse. L'activité économique sur le site du projet est donc limitée. L'enjeu est donc faible.

4.5.2.3 Logement

Le parc de logement

Les logements présents sur la commune de Montpellier et dans les deux IRIS concernés par le projet sont présentés dans le tableau suivant :

	Montpellier		IRIS	
	2012	**%**	**2012**	**%**
Ensemble	154 810	100	3 241	100
Résidences principales	136 995	88,5	2 759	85,1
Résidences secondaires	4 838	3,1	187	5,7
Logements vacants	12 977	8,4	293	9,0
Maisons	21 230	13,7	550	16,9
Appartements	132 004	85,3	2 667	82,3

La part de logement dans les deux IRIS concernés par le projet représente 2,09 % de l'ensemble des logements de la commune.

La part de résidences secondaires et de logements vacants dans les deux IRIS concernés est légèrement supérieure à la moyenne communale. Par contre, les résidences principales sont, en proportion, moins nombreuses qu'au niveau communal.

Par ailleurs, la proportion de maisons individuelles est plus importante qu'à l'échelle communale.

Caractéristiques des résidences principales

Les principales caractéristiques des logements sont les suivantes :

	Montpellier		IRIS	
	2012	**%**	**2012**	**%**
Ensemble	136 995	100	2 760	100
1 pièce	25 110	18,3	200	6,2
2 pièces	31 437	22,9	660	20,3
3 pièces	35 207	25,7	788	24,3
4 pièces	26 965	19,7	596	18,4
5 pièces ou plus	18 276	13,3	516	15,9
Nombre moyen de pièces par résidence principale	2,9			
- *maison*	4,7	/	/	/
- *appartement*	2,7			

Par rapport au reste de la commune, les IRIS concernés par le projet présentent une part importante de grands logements (> à 5 pièces) et une très faible proportion de petits logements (1 pièce).

La répartition des résidences principales selon leur statut d'occupation est précisée dans le tableau suivant :

	Montpellier		IRIS	
	2012	**%**	**2012**	**%**
Ensemble	136 995	100	2 760	100
Propriétaire	44 224	32,3	1 394	50,5
Locataire	89 892	65,6	1 306	47,3
Dont d'un logement HLM loué vide	21 425	15,6	247	8,9
Logé gratuitement	2 880	2,1	60	2,2

Le tableau précédent montre que le secteur du projet présente une part beaucoup plus importante de propriétaires qu'au niveau communal (plus de maisons individuelles). Dans ce secteur, pratiquement autant de logement sont occupés par des locataires que par des propriétaires.

Par ailleurs, la part de logement HLM loué est moins importante qu'au niveau communal. En effet, il s'agit de petits immeubles collectifs privés.

Le Programme Local de l'Habitat prévoit la construction de 2500 logements par an sur la commune de Montpellier. Les deux IRIS concernés par le projet présentent une part plus importante de logements secondaires et de logements vacants que le reste de la commune. Par ailleurs, les logements sont plus grands que la moyenne communale. La part de propriétaire est également plus importante qu'au niveau communal. L'enjeu est modéré.

4.5.2.4 Équipements collectifs

Le secteur du projet est peu pourvu en équipements publics.

Les installations sportives du Parc Montcalm peuvent cependant être considérées comme un équipement public accessible à la population.

L'école Franco-Occitane située face à l'entrée principale de la caserne est incluse dans le périmètre de l'opération. Elle accueille environ 80 élèves.

L'École Supérieure de Journalisme est également implantée depuis le 21 janvier 2013 dans l'enceinte de la caserne. Il s'agit de la seule activité actuelle de la caserne Guillaut. LE reste des bâtiments est aujourd'hui inoccupé.

Par ailleurs, aux abords du périmètre du projet des établissements scolaires sont présents :

- l'école élémentaire Voltaire,
- l'école maternelle M. Debordes Valmore,
- l'école élémentaire W. Churchill,
- l'école élémentaire M. Pagnol,
- l'école Molière.

Aux abords de l'avenue de Toulouse sont également présentes une médiathèque et une agence pôle emploi.

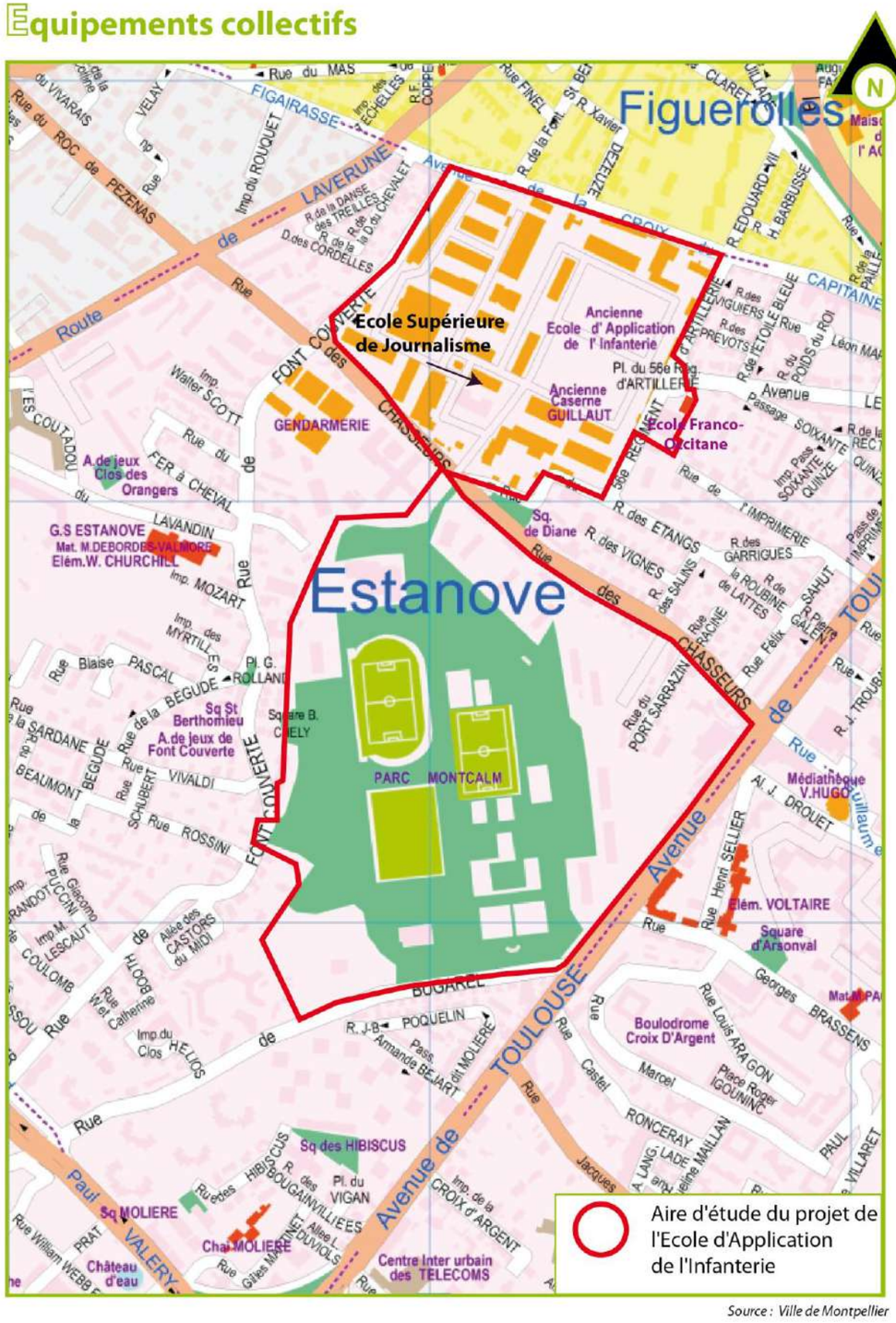
Rue de Font Couverte, se trouvent des bâtiments de la Gendarmerie.

Quelques petits squares et aires de jeuxsont également présents : square de Diane, square Arsonval, square des Hibiscus, square Saint Berthomieu, aire de jeu de Foncouverte, aire de jeu du Clos des Orangers.

Photographie 101 : École Franco-Occitane Rue Lepic

Photographie 102 : Square de Diane entre la rue du 56ème Régiment d'Artillerie et la rue des Chasseurs

Dans le périmètre du projet, les seuls équipements à destination du public sont l'École Franco-Occitane, l'École supérieure de journalisme et le parc Montcalm. L'enjeu est modéré.



Source : Ville de Montpellier

Figure 93 : Carte des équipements collectifs accueillant du public

4.6 URBANISME ET PLANIFICATION URBAINE

4.6.1 DOCUMENTS STRATÉGIQUES POUR LE DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL

4.6.1.1 Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT)

Instauré par la loi SRU du 13 décembre 2000 et codifié aux articles L.141-1 et suivants du Code de l'Urbanisme, le Schéma de COhérence Territoriale (SCoT), document de planification urbaine intercommunal, définit, pour 10 à 20 ans, les grandes orientations d'aménagement du territoire communautaire. Il fixe les limites entre, d'une part, les espaces urbains ou voués à l'urbanisation et, d'autre part, les espaces naturels et agricoles. Il organise, dans l'espace et dans le temps, les conditions du développement durable du territoire.

Il assure la cohérence entre les territoires, tout comme la cohérence des documents sectoriels intercommunaux (Programme Local d'Habitat, Plan de Déplacement Urbain), des Plans Locaux d'Urbanisme et cartes communales.

La loi Grenelle II a introduit dans le SCoT de nouvelles notions pour une meilleure prise en compte du développement durable : la lutte contre le réchauffement climatique, la réduction des émissions de gaz à effet de serre, la lutte contre l'étalement urbain, l'aménagement de l'espace de manière économe et la préservation de la biodiversité et des continuités écologiques.

La Communauté d'Agglomération de Montpellier a élaboré un Schéma de COhérence Territoriale (SCOT). Le Conseil de Communauté du 21 juillet 2005 a arrêté le projet de SCOT qui, après avoir été soumis à enquête publique du 27 octobre au 29 novembre 2005, a été adopté à l'unanimité du Conseil d'Agglomération, le 17 février 2006.

Le SCoT comprend trois documents :

- Le « rapport de présentation » explique les choix retenus pour établir le projet d'aménagement et de développement durable et le document d'orientation et d'objectifs.
- Le « projet d'aménagement et de développement durable » (PADD) est un document obligatoire dans lequel l'EPCI exprime de quelle manière il souhaite voir évoluer son territoire dans le respect des principes de développement durable.
- Le « document d'orientations générales » (DOG) est la mise en œuvre du PADD.

Les objectifs du SCOT énoncés dans le DOG sont :

	Objectifs du DOG
Protéger et valoriser les espaces	Les sites d'entrée de ville appellent des actions de requalification visant à harmoniser et restructurer le cadre bâti et des espaces publics de voirie dans sens d'une meilleure intégration des usages piétons et d'une harmonisation des aménagements paysagers.
Prévenir les risques	Les principaux risques concernant le territoire sont les inondations et les feux de forêt. Le SCOT définit un principe général consistant à ne pas exposer de nouvelles populations à ces risques. D'autre part, il définit une orientation visant à gérer les eaux pluviales « à la source » et à maintenir, voire renforcer le rôle d'écoulement naturel des lits majeurs des cours d'eau (ne pas réaliser de remblaiements ou d'endiguement) afin de ne pas aggraver les risques d'inondation à l'aval. Les infrastructures de transport notamment devront garantir une transparence hydraulique.
Respecter le cycle de l'eau	Le SAGE du bassin versant Lez – Mosson – Étangs Palavasiens, fixe des objectifs de préservation de la ressource, d'amélioration de la qualité des eaux de surface, de maîtrise du risque d'inondation et de protection des écosystèmes littoraux. La gestion des eaux pluviales doit être prise en compte dès le début des démarches de projet urbain (rétention, infiltration). Le schéma directeur d'assainissement vise à améliorer la situation vis-à-vis des rejets polluants dans le milieu naturel.
Économiser les ressources	Un enjeu fondamental du SCOT est de « préserver le capital nature ». Cela passe par : ■ économiser les ressources en eau ; ■ préserver la proximité des ressources en matériaux ; ■ économiser l'énergie, promouvoir les énergies renouvelables.
Diminuer les nuisances	■ diminuer les nuisances sur l'environnement lié aux activités humaines en matière de rejets polluants (eaux usées), déchets ■ diminuer les nuisances liées au bruit en prenant en considération le classement sonore des infrastructures de transports terrestres et le plan d'exposition au bruit de l'aéroport de Montpellier Méditerranée.
Diminuer la dépendance automobile	Le Plan de Déplacement Urbain a pour objectif la réduction de la part des déplacements automobiles et la croissance de la part modale des transports publics et du vélo. Ainsi il s'agit de coordonner dans le temps le développement urbain et les transports publics. Le développement du réseau de transport public doit être combiné à l'échelle des transports urbains (tramway, BHNS…) et des transports interurbains (train, tramway régional ou équivalent…). L'amélioration des performances de l'offre de transport public urbain sera recherchée par la généralisation des voies réservées ou sites propres et dans la régulation des carrefours donnant la priorité aux véhicules de transport public. Mais aussi : ■ faciliter les déplacements de « courte distance », ■ organiser l'offre de stationnement, promouvoir de nouvelles mobilités, ■ favoriser le stationnement résidentiel, ■ dissuader le stationnement sur le lieu de travail, ■ faciliter l'usage du vélo.
Hiérarchiser et civiliser les espaces publics de voirie	Le SCOT définit un niveau de voirie afin de diminuer la part de l'automobile dans les déplacements urbains et de favoriser le report des automobiles sur les voies de contournement et l'utilisation des transports publics. L'objectif est également de civiliser les espaces publics de voirie en : ■ favorisant et sécurisant le vélo, ■ favorisant et sécurisant les piétons et les personnes à mobilité réduite, ■ favorisant les transports publics, ■ modérant les vitesses automobiles, ■ contribuant à la qualité du paysage urbain.
Optimiser la localisation des activités commerciales, économiques et de services	Les orientations sont définies afin de localiser l'offre de commerce au plus près de la demande. Par conséquent il faut rendre l'offre commerciale plus proche et plus accessible et localiser la bonne activité économique au bon endroit.
Renouveler et diversifier l'offre résidentielle	Le programme local de l'habitat définit des orientations relatives à l'équilibre social de l'habitat et à la construction de logements sociaux. À ce titre le SCOT dégage des capacités de développement urbain et réinvestissement ou en extension.
Mettre en œuvre la Loi Littoral	3 communes de la communauté d'agglomération de Montpellier sont concernées par la loi littoral : Lattes, Pérols et les Villeneuve-lès-Maguelone.

Le site du projet se localise dans le secteur « Cœur d'Agglomération ». Ce secteur constitue le territoire privilégié pour le renforcement et le développement d'une centralité d'échelle métropolitaine.

À ce titre, le déploiement de l'hypercentre au-delà des boulevards de ceinture de l'Écusson intègre les faubourgs historiques au sein d'un « grand cœur » de ville bénéficiant d'une accessibilité complète par les transports publics. La valorisation du patrimoine urbain, la mobilisation du foncier mutable (friches, terrains faiblement bâtis), la requalification des espaces publics (donnant une plus grande place aux piétons) ainsi que le développement du commerce y sont des enjeux déterminants. Cette centralité historique est complétée par des développements urbains (nouveaux quartiers), par

le développement des grandes fonctions métropolitaines (santé, enseignement, culture, économie) et par le développement des transports.

Une procédure de révision de ce document a été prescrite.

4.6.1.2 L'agenda 21

L'Agenda 21 est un plan d'action pour le 21ème siècle, adopté par 173 chefs d'État lors du sommet de la Terre tenu à Rio de Janeiro, en 1992. Les collectivités territoriales sont appelées, dans le cadre du chapitre 28 de l'Agenda 21, à mettre en place un programme, à leur échelle, intégrant les principes du développement durable.
Contrairement au SCoT, l'agenda 21 n'est pas opposable.

Dans le prolongement des actions menées depuis des années, en faveur de la maîtrise de l'énergie et du développement durable, Montpellier Agglomération a adopté, lors du conseil de communauté en date du 29 novembre 2011, son Agenda 21.

Dans la droite lignée du SCOT (Schéma de COhérence Territoriale), l'Agenda 21 est un outil de travail à visée opérationnelle, fonctionnant en lien étroit avec l'ensemble des compétences communautaires. Il prolonge et valorise les différentes actions déjà mises en œuvre par l'Agglomération en matière de transports, d'habitat, d'assainissement, de gestion de l'eau ou des déchets.

Simultanément à ces actions transversales en faveur du développement durable, l'objectif de l'Agenda 21 de Montpellier Agglomération est d'amplifier la stratégie communautaire sur ce sujet, via l'élaboration de 4 « éco-projets » ciblés et prioritaires :

• un schéma directeur des énergies renouvelables avec comme objectifs :

- → consommer moins,
- → produire autrement avec le développement de centrales photovoltaïques,
- → produire autrement avec le déploiement de parcs éoliens,
- → produire autrement avec de nouvelles chaufferies biomasse,

• un « éco-référentiel » des projets urbains avec comme principales cibles :

- → valoriser les paysages, la biodiversité et l'agriculture de proximité,
- → intégrer l'hydraulique comme partenaire utile au projet,
- → mettre en œuvre la diversité fonctionnelle et la mixité sociale,
- → concevoir la ville des courtes distances et favoriser les usages alternatifs à la voiture individuelle,
- → économiser les ressources,

• un guide des agriparcs ;

• une charte de l'achat public durable qui se traduit par 8 engagements :

- → moins 20 % d'énergie consommée d'ici 2015 dans les bâtiments existants,
- → dépasser les objectifs de performance énergétique de la RT2012 et généraliser la production d'énergie dans les bâtiments neufs,
- → viser des projets conformes aux cibles HQE (Haute Qualité Environnementale) pour la conception des bâtiments neufs,
- → diminuer le niveau moyen des émissions de CO_2 par véhicule en deçà de 130 g par km et par an d'ici 2013,
- → réduire de 20% d'ici 2013 la consommation de papier,
- → généraliser les fournitures et les modes de gestion écologiques,
- → réserver au moins 15 % d'heures d'insertion dans les principaux marchés de travaux comportant au moins 50 % de main d'œuvre,
- → mutualiser les bonnes pratiques et animer un réseau local des acteurs de l'achat public.

Par ailleurs, la lutte contre le réchauffement climatique constitue l'un des enjeux majeurs du 21ème siècle. Avec cinq de ses communes (Montpellier, Baillargues, Castelnau-le-Lez, Lattes et Pérols), Montpellier Agglomération élabore un Plan Climat Energie Territorial (PCET) pour freiner ce processus localement et adapter le territoire.

Le Schéma de Cohérence Territoriale ainsi que l'Agenda 21 formulent des objectifs en matière de développement portant sur l'environnement, les déplacements, le logement…

Le projet devra être compatible avec les objectifs du SCOT. L'enjeu est faible.

4.6.2 LE PLAN LOCAL D'URBANISME

Le Plan Local d'Urbanisme de la ville de Montpellier a été approuvé le 2 mars 2006. Il a fait l'objet de plusieurs mises à jour, modifications et mises en compatibilité. La dernière modification du PLU concernant l'EAI (création de la zone 2U1-13) a été approuvée par délibération du Conseil Métropolitain le 5 mars 2015.

Une procédure de modification du PLU de Montpellier est en cours. Cette modification porte sur le périmètre de l'EAI, notamment sur les hauteurs de bâtiment sur la place d'Armes et le stationnement.

Dans le cadre de l'instauration de la Montpellier Méditerranée Métropole, un Plan Local d'Urbanisme Intercommunal est en cours d'élaboration.

4.6.2.1 Le PADD

Le PADD intègre des orientations générales et spatiales :

1. DES ORIENTATIONS GENERALES

- **CONTRIBUER AU DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE DE L'AGGLOMERATION ET A SON EQUIPEMENT**
  - CONFORTER LES DOMAINES D'EXCELLENCE DE LA TECHNOPOLE ET FAVORISER LA CREATION D'EMPLOIS STRATEGIQUES
  - ACCUEILLIR UNE PARTIE DES ENTREPRISES ASSURANT UN SERVICE PERMANENT AU MARCHE LOCAL
  - PERMETTRE LA REALISATION DES GRANDS EQUIPEMENTS METROPOLITAINS

- **MENER UNE POLITIQUE DE L'HABITAT POUR REPONDRE AUX BESOINS EN LOGEMENT DANS LE RESPECT DE LA MIXITE SOCIALE ET URBAINE**
  - DIVERSIFIER LA PRODUCTION DE LOGEMENTS DANS LES QUARTIERS D'URBANISATION FUTURE
  - AMELIORER LE PARC IMMOBILIER DES QUARTIERS EXISTANTS
    - MAINTENIR LA FONCTION D'HABITAT DANS LE CENTRE HISTORIQUE ET ASSURER LA DIVERSITE DES LOGEMENTS DANS L'ENSEMBLE DU CENTRE-VILLE
      - Engager de grandes opérations de renouvellement urbain
      - Poursuivre les opérations programmées d'amélioration de l'habitat (O.P.A.H.)
      - Engager des opérations de construction ou d'Acquisition/amélioration de logements vacants pour produire du logement social dans le centre-ville et notamment dans le centre historique
    - METTRE A NIVEAU L'HABITAT DES QUARTIERS NES DE L'URBANISATION DES ANNEES 50-70

        - Requalifier les quartiers regroupant les résidences de logements locatifs sociaux
        - Améliorer le parc privé en soutenant les copropriétés
    - REPONDRE AUX BESOINS CATEGORIELS DE LOGEMENTS QUE NE SATISFONT PAS LES MECANISMES DU MARCHE

- **MAITRISER LES DEPLACEMENTS**
    - HARMONISER L'ENSEMBLE DES DEPLACEMENTS MOTORISES
        - DEVELOPPER LE RESEAU DE TRANSPORT EN COMMUN
        - ORGANISER LA CIRCULATION AUTOMOBILE
        - ORGANISER LE STATIONNEMENT
        - REALISER LES PLANS DE DEPLACEMENT ENTREPRISE (PDE)
    - DEVELOPPER DES MODES DOUX DE DEPLACEMENTS (VELO, MARCHE A PIED) POUR LES DEPLACEMENTS DE PROXIMITE
        - FAVORISER LES DEPLACEMENTS A PIED ET A BICYCLETTES
        - ETENDRE LE RESEAU EN COHERENCE, AVEC LES DIVERSES OPERATIONS D'AMENAGEMENT ET D'URBANISME
        - ETENDRE LA PIETONNISATION

- **PRENDRE EN COMPTE L'ENVIRONNEMENT**
    - VALORISER LA PRESENCE DE LA NATURE DANS LA VILLE
        - MAINTENIR ET DEVELOPPER DE GRANDS POUMONS VERTS DE SECTEUR ET PRESERVER AINSI UN EQUILIBRE ENTRE LE NECESSAIRE DEVELOPPEMENT DE L'URBANISATION NOUVELLE ET LA PRESERVATION DES ESPACES AGRICOLES ET NATURELS DE QUALITE
        - PROTEGER ET VALORISER DE GRANDES COULEES VERTES DANS LA VILLE
        - PROTEGER LES ESPACES BOISES ET DEVELOPPER LES PARCS ET JARDINS DE QUARTIERS
    - ASSURER UNE ALIMENTATION ABONDANTE EN EAU DE QUALITE
    - MAITRISER LES ECOULEMENTS PLUVIAUX
    - TRAITER LES EAUX USEES ET LIMITER LES REJETS DANS LE MILIEU NATUREL
    - TRAITER ET VALORISER LES ORDURES MENAGERES
    - LIMITER LES NUISANCES ET LES POLLUTIONS

2. DES ORIENTATIONS SPATIALES

- **RENFORCER LE CENTRE-VILLE : LE PROJET « MONTPELLIER GRAND COEUR »**
    - ELARGIR LE CENTRE VILLE ET SON RAYONNEMENT
        - ENGAGER DES OPERATIONS DE RENOUVELLEMENT URBAIN
        - POURSUIVRE LA REHABILITATION URBAINE DE L'ECUSSON ET DES FAUBOURGS
    - FACILITER LA VIE DES HABITANTS DU CENTRE-VILLE
        - AMELIORER LES CONDITIONS DE LOGEMENT DES HABITANTS
        - FACILITER LE STATIONNEMENT POUR LES RESIDENTS ET L'ACCES AU CENTRE PAR LES TRANSPORTS EN COMMUN
        - AMENAGER L'ESPACE PUBLIC
        - CREER LES EQUIPEMENTS ET SERVICES DE PROXIMITE NECESSAIRES AUX HABITANTS DU CENTRE
    - FAIRE VIVRE LE CENTRE HISTORIQUE ET L'EMBELLIR
        - MAINTENIR LES EQUIPEMENTS METROPOLITAINS DANS L'ECUSSON ET A SA PERIPHERIE
        - DEVELOPPER LA PIETONNISATION
        - DEVELOPPER LE COMMERCE ET LE TOURISME
        - PROTEGER ET METTRE EN VALEUR LE PATRIMOINE IMMOBILIER HISTORIQUE
            - Mener la révision du plan de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV) du secteur sauvegardé.
            - Mener des actions permanentes de restauration des monuments historiques remarquables
            - Poursuivre la campagne de ravalement des façades et la restauration du bâti

- **DEVELOPPER L'URBANISATION NOUVELLE POUR REPONDRE AUX BESOINS DE LOGEMENT ET D'EMPLOI D'UNE POPULATION EN CROISSANCE**
    - LOCALISER L'URBANISATION NOUVELLE EN COHERENCE AVEC LES TRANSPORTS EN COMMUN EN SITE PROPRE
        - POURSUIVRE LE DEVELOPPEMENT DE LA VILLE A L'EST, VERS LA FACADE MARITIME ET LES NOUVELLES PORTES DE VILLE : LE SCHEMA DE SECTEUR DE « PORT MARIANNE »
            - Poursuivre la construction des nouveaux quartiers de Port Marianne
            - De nouveaux quartiers doivent être créés à Port Marianne pour répondre aux besoins en logements et en emplois à plus long terme
        - LOCALISER DE NOUVEAUX DEVELOPPEMENTS EN COHERENCE AVEC LES FUTURES LIGNES DE TRAMWAY : DEUX NOUVEAUX SCHEMAS DE SECTEUR A L'OUEST ET AU SUD-OUEST DU TERRITOIRE COMMUNAL
            - 1ère ligne de tramway - A l'ouest : le quartier, le parc Malbosc et le secteur d'urbanisation nouvelle autour de Parc 2000
            - 2ème ligne de tramway - Au sud-ouest, deux nouveaux quartiers : Grisettes et Ovalie
    - PREVOIR D'AUTRES EXTENSIONS DE L'URBANISATION EXISTANTE

- **RENFORCER L'IDENTITE DE CHAQUE QUARTIER POUR UNE VILLE PLUS CONVIVIALE**
    - EMBELLIR LES ESPACES PUBLICS
        - TRAITER LES ESPACES PUBLICS MAJEURS DE LA VILLE
        - POURSUIVRE L'AMENAGEMENT D'ESPACES PUBLICS CREATEURS DE CENTRALITE DE QUARTIER
        - VALORISER L'ESPACE PUBLIC AUTOUR DU PROJET DES NOUVELLES LIGNES DE TRAMWAY
    - REALISER DE NOUVEAUX EQUIPEMENTS DE PROXIMITE
    - ENGAGER DES OPERATIONS DE RENOUVELLEMENT URBAIN
        - FAIRE EVOLUER LE TISSU INDUSTRIEL VIEILLISSANT DES PRES D'ARENES
        - PERMETTRE A TOUS LES QUARTIERS, SANS EXCEPTION, DE S'INTEGRER A LA VILLE

4.6.2.2 Le zonage

Source : PLU de la ville de Montpellier, dernière mise à jour du 3 novembre 2015

L'aire d'étude recoupe les zones suivantes :

- **2U1**

Les zones 2U1 se composent de quartiers à dominante de logements collectifs, situées dans la deuxième couronne d'urbanisation de la ville. La mixité urbaine s'y exprime et est le principal objectif de la zone.

Le secteur 2U1-1 est un secteur de référence de la zone 2U1 regroupant la plupart des quartiers d'habitat collectif situés dans la deuxième couronne autour du centre historique. Au niveau du périmètre du projet, les constructions du secteur des Chasseurs hors résidences étudiantes (logements SNI, secteur des pavillons des Chasseurs, logements rue du Port Sarazzin, ancienne pépinière) et le bâti entre le parc Montcalm et l'avenue de Toulouse sont en zone 2U1-1fw.

La caserne Guillaut est en secteur 2U1-13fw. Le secteur 2U1-13 correspond à l'ancienne caserne Guillaut. Il se caractérise par :

- la possibilité de construire à l'alignement ou en retrait,
- la possibilité de construire jusqu'en limite séparative,
- des règles de stationnement particulières,
- les espaces libres et les plantations déréglementés.

Les indices « f » et « w » sont définis page suivante.

- **2U2**

Les zones 2U2 se composent de quartiers à dominante de logements individuels, situés dans la deuxième couronne de la ville. La mixité urbaine s'y exprime en général. Dans certains quartiers toutefois le développement des activités, commerces et services de proximité est encouragé.

Le secteur 2U2-1 correspond à un quartier d'habitat individuel.

Le zonage 2U2-1fw est localisé au niveau de l'école Franco-Occitane (rue Lepic).

- **3U1**

Les zones 3U1 recouvrent de grandes unités foncières appartenant à des propriétaires, à caractère institutionnel. Ces unités foncières correspondent le plus souvent à de grands équipements collectifs, publics ou privés. Si la mixité urbaine ne s'exprime pas toujours pleinement à l'intérieur des limites de ces petites zones, elle s'exprime très largement à l'échelle des quartiers dans lesquels ces zones sont insérées. Ces zones se caractérisent par l'autorisation de réhabiliter, rénover, construire des bâtiments liés aux activités présentes dans la zone.

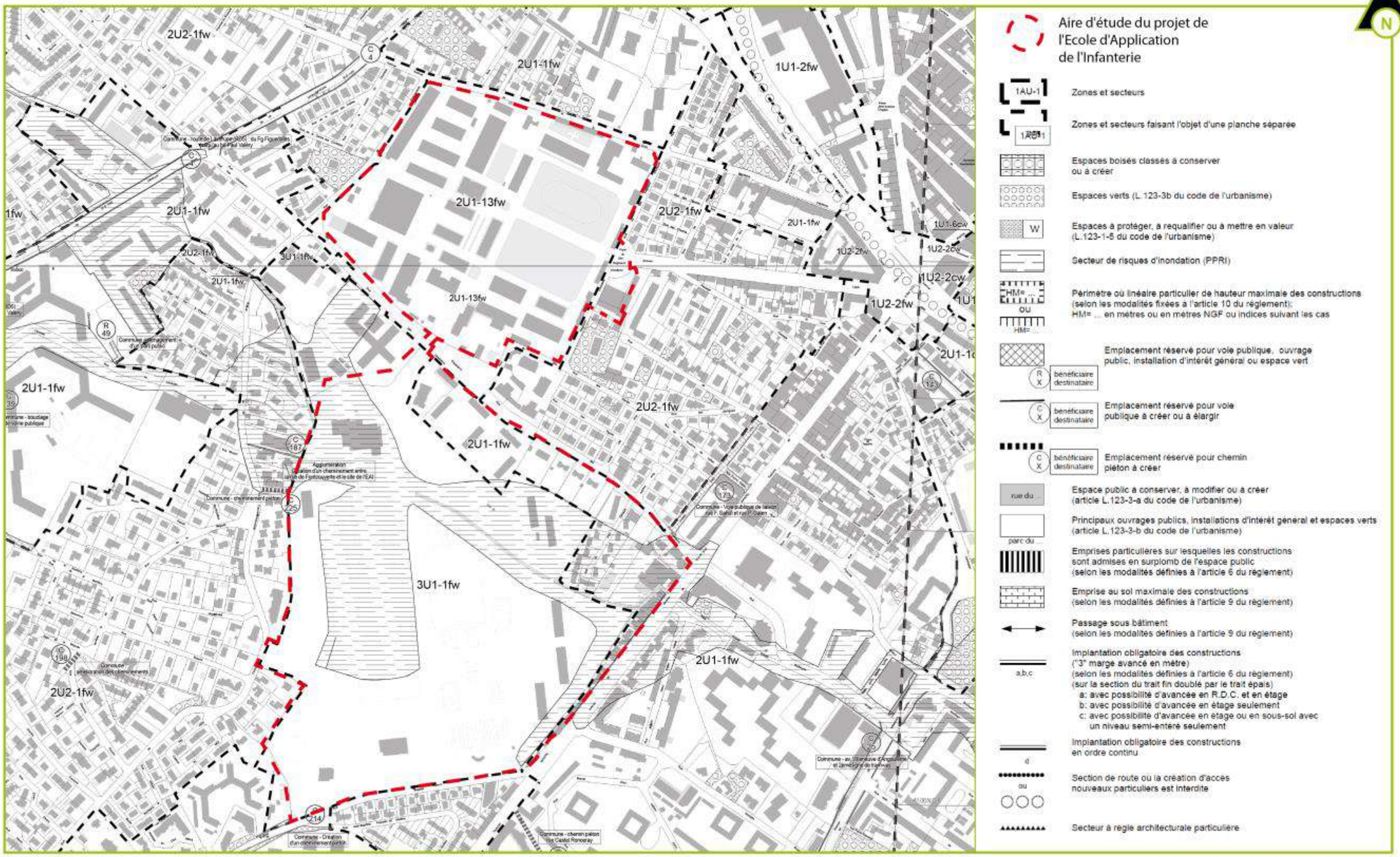
Le Parc Montcalm et le Secteur des Chasseurs au droit des résidences étudiantes sont en secteur 3U1-1fw.

Le secteur 3U1-1 est un secteur de référence de la zone 3U1 regroupant la plupart des grandes propriétés et grands équipements publics ou privés.

Dans le périmètre d'indice "w", la démolition de tout ou partie d'immeuble peut être interdite pour des motifs d'ordre esthétique ou historique. L'indice « f » est indicateur de normes de hauteur maximale des constructions.

Le plan de zonage du PLU est présenté page suivante.

Zonage du Plan Local d'Urbanisme



Source : PLU de Montpellier, dernière mise à jour novembre 2015

Figure 94 : Zonage du Plan Local d'Urbanisme

4.6.2.3 Le règlement

<table>
<tr><th></th><th>3U1-1</th><th>2U1-1</th><th>2U2-1</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Occupation ou utilisations du sol interdites</td><td colspan="3">Les constructions destinées à l'exploitation agricole ou forestière.
Les pylônes et poteaux, supports d'enseignes et d'antennes d'émission ou de réception de signaux radioélectriques.
Les antennes d'émission ou de réception de signaux radioélectriques dont l'une des dimensions est supérieure à 5 mètres, support inclus.
Les installations classées pour la protection de l'environnement soumises à la déclaration ou à autorisation.
Les terrains de camping ou de caravanage permanents visés à l'article L.443-1 et L.444-1 du code de l'urbanisme.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Les habitations légères de loisirs.
Les casses automobiles.
Les constructions ou installations d'intérêt collectif autres que les équipements publics.
Les constructions destinées à l'habitation, à l'hébergement hôtelier, aux bureaux, au commerce, à l'artisanat, à l'industrie, à la fonction d'entrepôt.</td><td colspan="2">Les constructions destinées à l'industrie.
Les constructions destinées à l'artisanat et les constructions destinées à la fonction d'entrepôt autres que celles autorisées sous condition.</td></tr>
<tr><td>Les habitations légères de loisirs.</td><td></td></tr>
<tr><td>Occupations ou utilisations du sol soumises à des conditions particulières</td><td>Les équipements publics, les installations et constructions liés aux équipements d'infrastructure sont autorisés sans conditions. Les constructions destinées à l'habitation, à l'hébergement hôtelier, aux bureaux, au commerce, à l'artisanat, à l'industrie, à la fonction d'entrepôt ne sont admises qu'à condition d'être liées aux occupations et utilisations des sols existantes dans le secteur concerné.
En outre, sont admises à condition qu'elles n'entraînent pas pour leur voisinage des nuisances inacceptables, soit que l'établissement soit en lui-même peu nuisant soit que les mesures nécessaires à l'élimination des nuisances soient prises, et que leur volume et leur aspect extérieur soient compatibles avec le milieu environnant :
• les installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration et celles soumises à autorisation concourant au fonctionnement urbain et aux activités de proximité tel que, réparation automobile, pressing, déchetterie, station-service, chauffage et climatisation collectifs, service de santé, parc de stationnement couvert, combustions ;
• les constructions destinées à la fonction d'entrepôt.</td><td colspan="2">Sont admises à condition qu'elles n'entraînent pas pour leur voisinage des nuisances inacceptables, soit que l'établissement soit en lui-même peu nuisant soit que les mesures nécessaires à l'élimination des nuisances soient prises, et que leur volume et leur aspect extérieur soient compatibles avec le milieu environnant :
• les installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration et celles soumises à autorisation concourant au fonctionnement urbain et aux activités de proximité tel que, réparation automobile, pressing, déchetterie, station-service, chauffage et climatisation collectifs, service de santé, parc de stationnement couvert, combustions.
• Les constructions destinées à l'artisanat.
• Les constructions destinées à la fonction d'entrepôt sous réserve d'être liées aux occupations et utilisation des sols admise dans le secteur qui les concerne.
Dans les périmètres délimités dans les documents graphiques, à l'intérieur d'une opération d'aménagement (ZAC), à l'exception des résidences de tourisme, l'obligation de réalisation de logement social aidé par l'État (à l'exception des dispositifs de de prêt à taux zéro) s'applique de manière globale à l'ensemble des surfaces d'habitation prévues dans l'opération, déduction faite des superficies de logement social aidé par l'État déjà existantes. Cette obligation est fixée à 30% de l'ensemble de la surface de plancher d'habitation prévue dans l'opération).</td></tr>
</table>

A ces occupations du sol interdites ou autorisées sous conditions des règles relatives, aux réseaux, aux voiries, à l'implantation des constructions, aux espaces libres et plantations… sont à respecter, notamment :

- → eau potable : toute construction nouvelle doit être raccordée au réseau public de distribution existant,
- → eaux pluviales, eaux usées : toute construction ou installation nouvelle devra être raccordée au réseau public d'assainissement par des canalisations souterraines, en respectant ses caractéristiques (séparatif et unitaire) et tout projet devra être conforme aux prescriptions du règlement de l'assainissement de la Ville de Montpellier,
- → électricité : les branchements « électricité » devront être établis en souterrain,
- → déchets ménagers : les locaux et aires de présentation nécessaires au stockage des conteneurs et à la collecte sélective des déchets ménagers devront être définis dans l'opération,
- → stationnement : le stationnement des véhicules correspondant aux besoins des constructions et des installations doit être assuré en dehors des voies publiques. Le nombre de places de stationnement, y compris le stationnement lié aux livraisons de marchandises, doit répondre aux besoins engendrés par la nature, la fonction et la localisation des constructions, travaux ou ouvrages réalisés.

Dispositions relatives à la rétention des eaux pluviales

Conformément aux dispositions de l'article L 2224-10 du code général des collectivités territoriales, les mesures suivantes de rétention des eaux pluviales devront être prises pour les unités foncières d'une superficie supérieure à 2000 m² et si la surface des espaces libres non imperméabilisés du projet est inférieure à 60 % de la surface totale du terrain concerné.

Les eaux de ruissellement générées au minimum par les surfaces imperméabilisées au-delà du coefficient d'imperméabilisation seuil fixé à 40 % de la surface de l'unité foncière devront être retenues sur ladite parcelle.

La capacité minimale de rétention sera de **100 litres par m² de surface imperméabilisée, excédentaire par rapport au seuil défini ci-dessus.**

Le volume total disponible pour la rétention des eaux pluviales et de ruissellement sera toujours supérieur à 15 m^3.

En cas d'extension, de transformation ou reconstruction de bâtiments existants, le coefficient d'imperméabilisation seuil pris en considération sera fixé, non plus à 40 %, mais au coefficient d'imperméabilisation existant (avant transformation ou reconstruction le cas échéant) s'il est supérieur à 40 %.

Le coefficient d'imperméabilisation mentionné ci-dessus est défini comme étant le rapport entre les surfaces autres que celles des espaces libres et la surface totale de l'unité foncière. Les espaces libres comprennent :

- → les espaces verts ;
- → les espaces piétonniers y compris lorsqu'ils sont accessibles aux véhicules de sécurité, s'ils sont traités en matériaux perméables.

Trois techniques de rétention à la parcelle pourront être utilisées :

- → Chaussée ou parking avec structure réservoir,
- → Bassin sec non couvert ou noues intégrés dans l'aménagement des espaces verts,
- → Dispositifs de rétention en toiture.

Dans les trois cas, la vidange s'effectuera à faible débit par drainage de type agricole en fond d'ouvrage. Si des contraintes techniques particulières s'opposent à la mise en œuvre des dispositifs de rétention préconisés ci-dessus, des solutions variantes pourront être proposées. Dans tous les cas, le projet devra être conforme aux directives pour l'établissement des dossiers d'assainissement (note D.E.D.A. figurant aux annexes sanitaires du PLU) auxquelles il conviendra de se reporter.

Dispositions pour le périmètre d'indice « w »

La démolition de tout ou partie d'immeuble est soumise à permis de démolir et peut être interdite pour un motif d'ordre esthétique ou historique correspondant à un des objets suivants :

- → la préservation de certains alignements de bâti jugés significatifs et participant à la continuité urbaine (composition urbaine très homogène) ou à la définition d'espaces urbains primordiaux (plans, placettes, squares...) ;
- → la préservation des éléments architecturaux de qualité remarquable et témoins du patrimoine architectural et historique de la Ville.

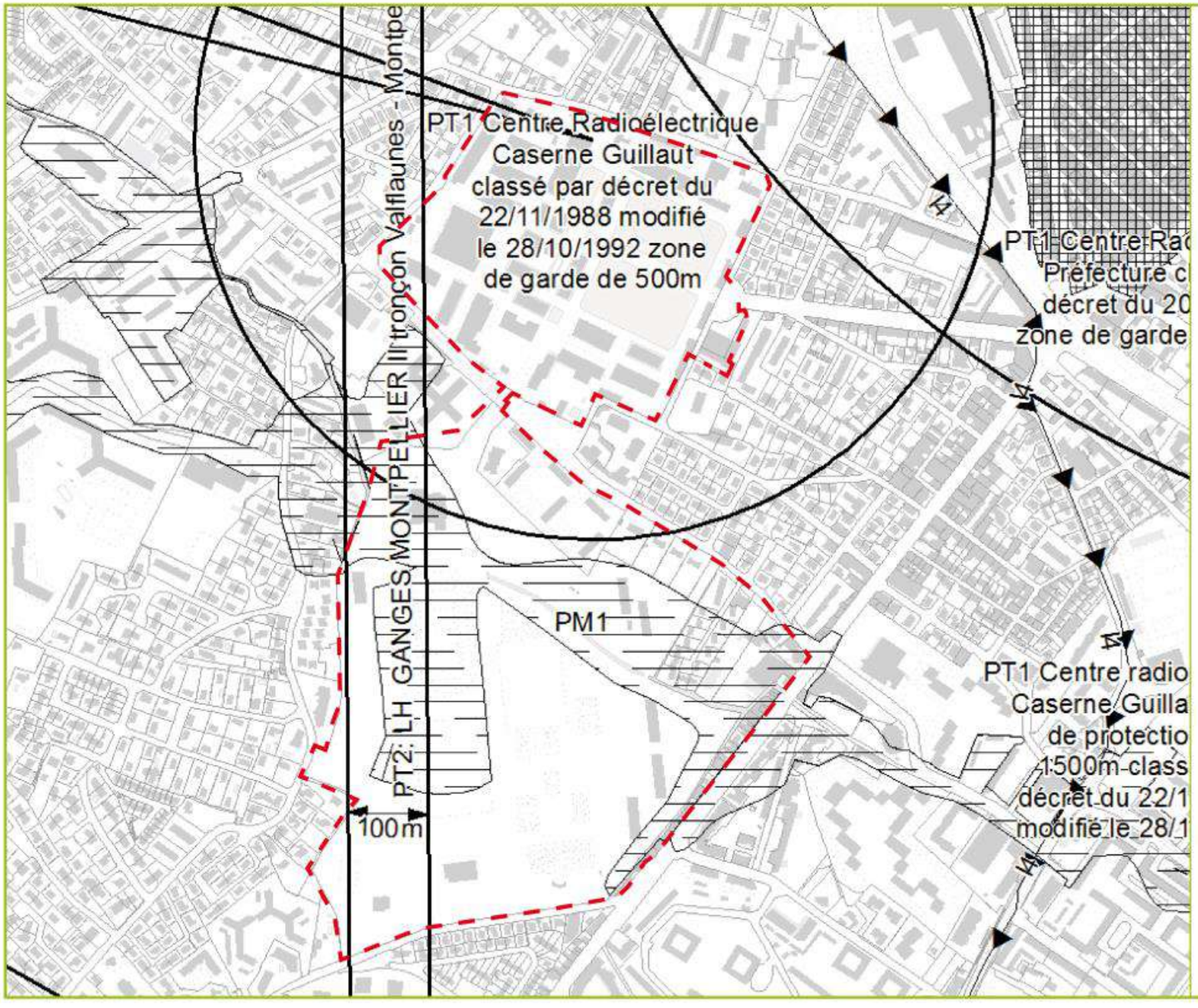
Le démontage en vue de la reconstruction à l'identique de ces immeubles ou parties d'immeuble pourra être autorisé ainsi que leur aménagement (surélévation, extension...) s'ils respectent les objectifs de préservation annoncés ci-dessus en participant à la mise en valeur recherchée, et s'ils répondent par ailleurs aux autres dispositions du présent règlement.

4.6.2.4 Servitudes

Le site du projet est concerné par les servitudes suivantes :

- PM1 : **Plan de Prévention des Risques d'Inondation** : le PPRi est évoqué dans le chapitre relatif au risque d'inondation. Un règlement spécifique est à respecter dans les zones réglementées ;
- PT2 : **Zone de protection des centres radio électriques contre les obstacles** : obligation pour les propriétaires, dans toutes les zones et dans le secteur de dégagement, de procéder si nécessaire à la modification ou à la suppression des bâtiments constituant des immeubles par nature, aux termes des articles 518 et 519 du code civil. Cette servitude fait référence à la liaison Hertzienne 89 TO 031 GANGES – MONTPELLIER II Tronçon VALFLAUNES – -MONTPELLIER CROIX D'ARGENT (France Télécom).
- PT1 : **Zone de protection des centre radio électriques contre les perturbations électromagnétiques** : les travaux et utilisations de certains appareils ou installations électriques sont réglementés. Cette servitude fait référence au centre radio électrique de la Caserne Guillaut. Cette servitude de protection contre les perturbations électromagnétiques au voisinage du centre instaure : une zone de garde de 500m et une zone de protection de 1500m. Cette servitude est à actualiser au vue de l'activité actuelle sur le site et du projet.
- EL7 : **Les plans d'alignement** fixent la limite de séparation des voies publiques et des propriétés privées, portent attribution immédiate, dès leur publication, du sol des propriétés non bâties à la voie publique et frappent de servitude de reculement et d'interdiction de travaux confortatifs les propriétés bâties ou closes de murs (immeubles en saillie). La rue de Fontcouverte en totalité est concernée par une servitude d'alignement.

Servitudes d'Utilité Publique



Source : PLU de Montpellier - Dernière mise à jour 3 novembre 2015

Figure 95 : Servitudes d'utilité publique

4.6.2.5 Emplacements réservés

Le périmètre du projet n'est concerné par aucun emplacement réservé.

Plusieurs emplacements réservés sont situés à proximité :

- n°C-173 à destination de la commune pour la réalisation ou modification d'une voie publique de liaison rue F. Sahut et rue P. Galen,
- n°C-187 à destination de l'agglomération pour la création d'un cheminement entre la rue de Fontcouverte et le site de l'EAI,
- n°C-225 à destination de la commune pour la création d'un cheminement piéton entre la rue de Fontcouverte et le site de l'EAI,
- n°C-214 à destination de la commune pour la création d'un cheminement piéton au niveau de la rue Bugarel.

4.6.2.6 Espaces boisés classés

Aucun Espace Boisé Classé n'est présent sur le périmètre du projet. Des EBC sont présents à proximité *(Cf. paragraphe 2.3.2.5. Espaces Boisés Classés et alignements d'arbres).*

Le Plan Local d'Urbanisme réglemente les activités et occupations du sol au niveau communal. Le périmètre du projet recoupe trois zones du PLU. La compatibilité du projet avec ce document d'urbanisme est vérifiée au chapitre *8.2 Le Plan Local d'Urbanisme de Montpellier.* Le respect des dispositions du PLU représente un enjeu fort pour le projet.

4.7 CONTEXTE FONCIER

Le site de l'EAI est anciennement un terrain militaire, propriété du Ministère de la Défense.

Actuellement, la caserne Guillaut est la propriété de la SA3M et le parc Montcalm de la ville de Montpellier. Le périmètre du projet englobe également des propriétés privées : logements et commerces rue des Chasseurs et avenue de Toulouse. Avenue de Toulouse des acquisitions amiables ont déjà été réalisées par la ville de Montpellier et par la SA3M *(Cf illustrations page suivante).*

Des acquisitions foncières seront à réaliser dans le cadre du projet principalement le long de l'avenue de Toulouse. Il s'agit d'un enjeu modéré pour le projet.

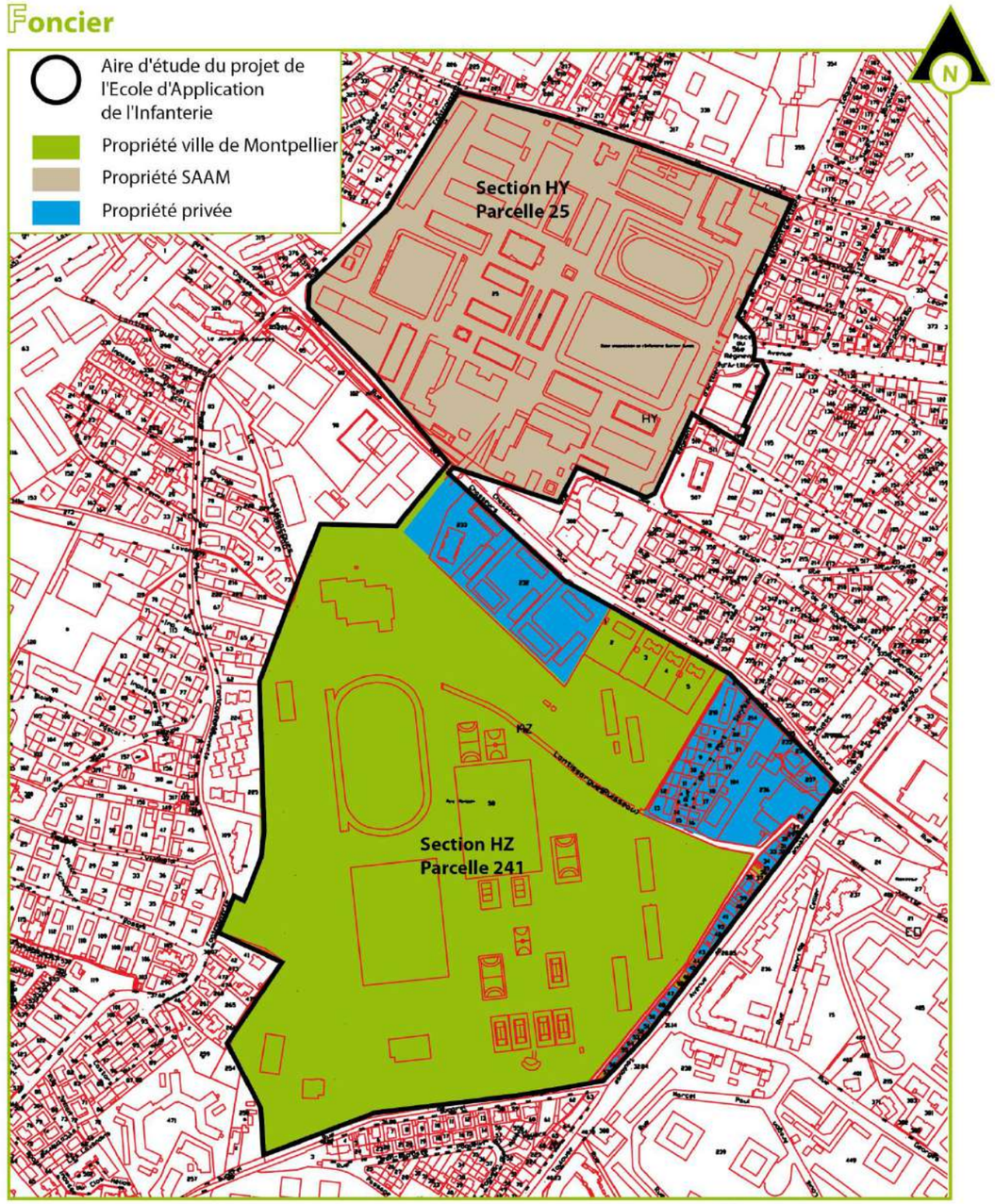


Figure 96 : Contexte foncier

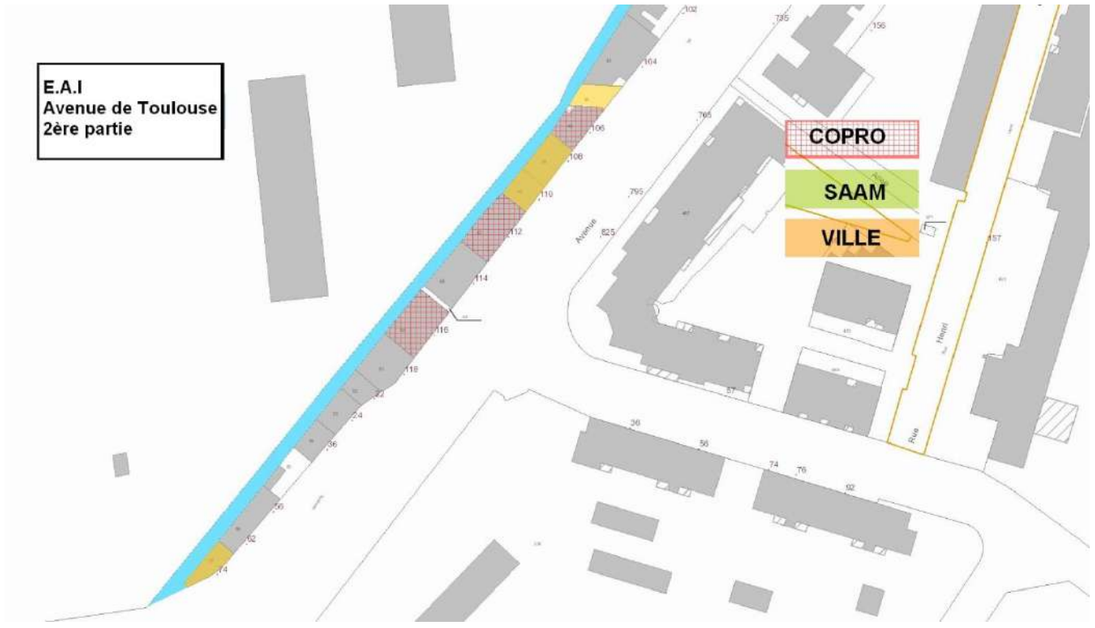


Figure 97 - Acquisition foncières en avril 2016 avenue de Toulouse

Remarque : COPRO signifie que la SA3M a acquis des lots de co-propriété.

4.8 MODALITES DE DEPLACEMENTS ET FLUX

4.8.1 PLANIFICATION

4.8.1.1 Plan de Déplacements Urbains

Le Plan de Déplacements Urbains correspond à une démarche de planification sur 10 ans qui impose une coordination entre tous les acteurs concernés pour élaborer un projet global en matière d'aménagement du territoire et des déplacements. Selon la loi d'orientation des transports intérieurs (LOTI) du 30 décembre 1982 qui fixe des objectifs prioritaires, le PDU a pour but :

- *de diminuer le trafic automobile,*
- *de développer l'usage des transports publics, des moyens de déplacements économes et moins polluants (marche à pied, vélo),*
- *d'aménager et optimiser le réseau de voirie et d'organiser le transport et la livraison des marchandises de façon à réduire les impacts sur la circulation et l'environnement,*
- *d'organiser le stationnement afin de réduire les déplacements motorisés.*

La démarche

Dans le prolongement du SCOT adopté un an plus tôt, le Conseil Communautaire a engagé l'élaboration du Plan de Déplacements Urbains (PDU) le 19 décembre 2007. L'objectif est de prévoir la stratégie en faveur des écomobilités pour la période 2010-2020.

Fin 2009, la phase de diagnostic et de mise en exergue des enjeux a abouti. Un PDU a donc pu être établi et arrêté par délibération du Conseil Communautaire le 26 janvier 2011. Transmis pour avis aux personnes publiques associées (État, Conseil Régional, Conseil Général, Communes de l'Agglomération) ainsi qu'à l'Autorité Environnementale (Préfet), la phase d'enquête publique a eu lieu entre le 31 mai et le 8 juillet 2011. Le PDU a été adopté le 26 juillet 2012.

Diagnostic

Le territoire métropolitain de Montpellier présente les caractéristiques suivantes :

- une situation sur un axe historique de déplacements, entre l'Europe du Nord et l'Europe du Sud, et la proximité du littoral,
- Montpellier constitue un pôle central d'un ensemble de pôles urbains proches du littoral encadrés par Sète et Lunel sur le proche littoral et Gignac en direction du Nord. Les villes les plus importantes et les plus proches étant Nîmes et Béziers,
- une croissance démographique soutenue,
- une variation démographique forte en période estivale, sur le trafic de transit et en liaison avec les plages. Le trafic de l'autoroute A9 augmente de 20% en été, et de 50% sur l'A75,
- un équilibre naturel délicat en regard des zones littorales et les étangs caractérisant le Sud de Montpellier Agglomération, doublé par une pression foncière forte,

- une qualité de l'air influencée par l'intensité des flux routiers alliés au climat méditerranéen. Le nombre de dépassement des seuils réglementaires est plus important sur les zones périurbaines, en particulier au Nord. L'influence de l'autoroute A9 s'établit dans une bande de 50m en dessous de laquelle les concentrations de NO2 sont supérieures aux valeurs limites.

Les dysfonctionnements relevés par le diagnostic de la situation existante dans le territoire métropolitain de Montpellier sont :

- une part prédominante de l'automobile dès lors que l'on s'éloigne du centre de Montpellier,
- les flux périurbains tendant à privilégier l'automobile. Ainsi, le taux moyen d'usage de l'automobile est de 2,95 contre 0,21 pour les TC et 0,13 pour le vélo (enquête ménages de 2003),
- une insécurité routière persistante, y compris sur des voiries internes de Montpellier (le taux de motorisation des 18 ans et plus s'établit à Montpellier à 0,74, contre 0,5 à Toulouse et Strasbourg selon l'enquête ménages de 2003),
- des saturations récurrentes, notamment aux échangeurs autoroutiers, en première couronne, et notamment aux sorties de l'A9 en provenance de l'Est de Montpellier,
- la part des transports publics dans les déplacements est de 11,9% sur Montpellier et de 8,7% sur le reste de l'agglomération. Les actifs résidants à Montpellier utilisent quatre fois plus les transports publics que ceux résidant en périphérie, et deux fois et demi plus la marche à pied (enquête ménages 2003),
- le développement des plans de déplacements d'entreprise est souvent freiné par une offre TC restant souvent perfectible, de par la localisation des activités et par l'évolution des plages horaires des salariés.

Objectifs

Le PDU est structuré par trois axes qui constituent trois formes différentes et coordonnées d'une intervention de la puissance publique. Ensemble, ils constituent une politique de mobilité capable de donner sens au concept de ville durable pour la métropole montpelliéraine.

Des Plans de Déplacements de Secteurs (PDS) sont également définis. Ils constituent le volet territorial du PDU. Le site du projet dépend du PSD « Coeur d'Agglomération », qui correspond à la commune de Montpellier. Ses objectifs sont de :

- conforter l'élargissement du centre-ville par le maillage du réseau de tramway,
- concevoir une centralité à l'échelle métropolitaine à partir de la ligne à grande vitesse (Gare St Roch, nouvelle gare TGV),
- accompagner la densification du réseau de transport public,
- réaliser le système de contournement pour limiter les trafics de transit en ville,
- maîtriser la circulation et le stationnement en centre-ville,
- renforcer la performance et le confort des modes actifs,
- compléter le maillage cyclable par le réseau vert,
- organiser la gestion des marchandises en ville.

Plan de déplacement de secteur "Coeur d'Agglomération"

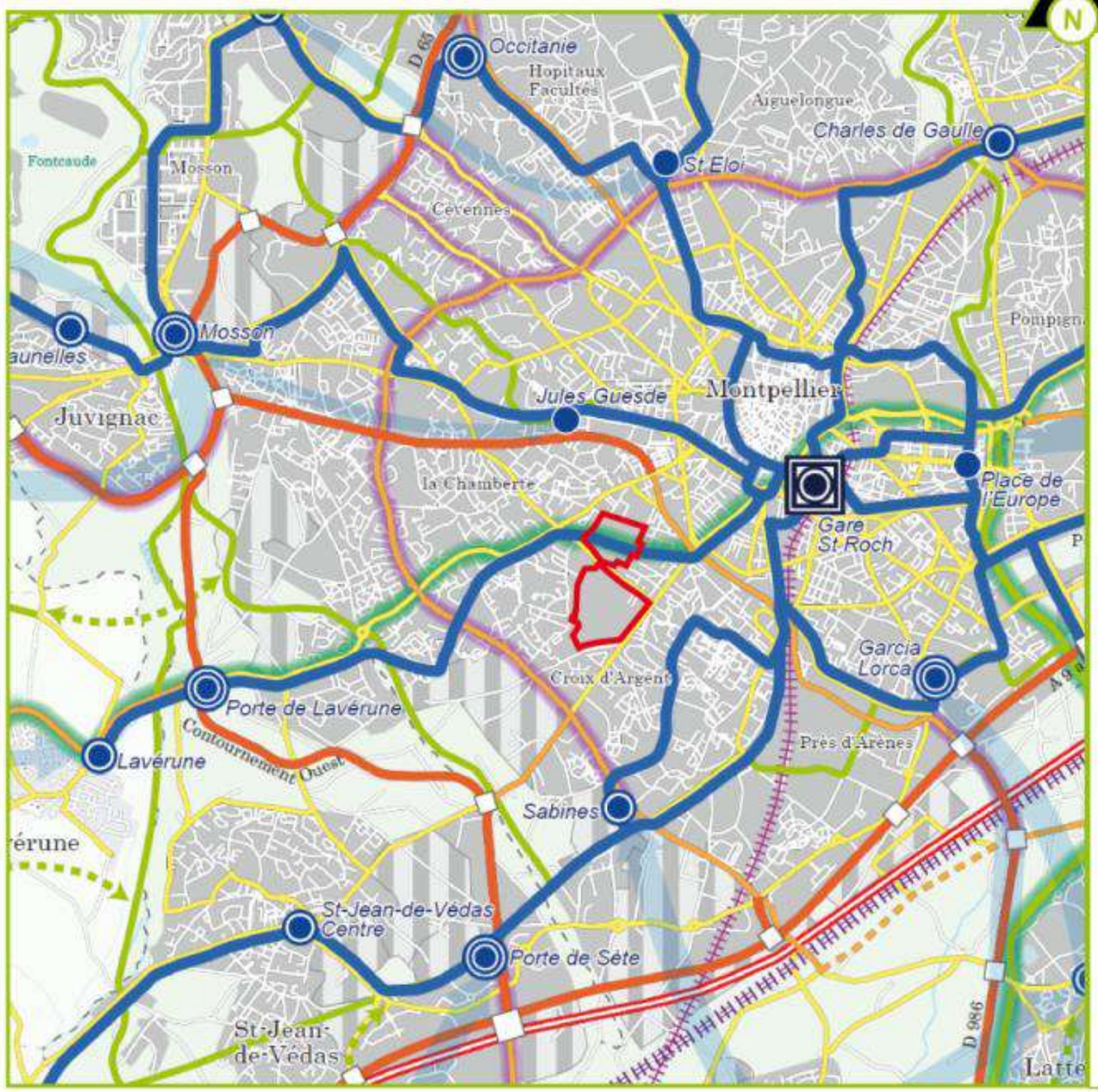


Figure 98 : Plan de Déplacement de secteur "Coeur d'Agglomération"

4.8.1.2 Le Plan Local de Déplacement de Montpellier

Un Plan Local de Déplacement à Montpellier a été réalisé en 2010. Le Plan Local de Déplacement de la Ville (PLD) de Montpellier s'intègre dans le Plan de Déplacements Urbains de l'Agglomération (PDU). La notion de PLD, prévue dans le PDU, a pour vocation de préciser, à l'échelle communale, les orientations du PDU et de les décliner de façon opérationnelle. Il permet également d'articuler finement et de mettre en cohérence les enjeux d'urbanisme et de mobilité. Ce document sert de référence mais n'est pas opposable.

Il a plusieurs objectifs :

- un meilleur partage de l'espace public avec des zones 30, la sécurisation des voies de desserte et la diminution de la vitesse,
- une circulation repensée avec la création d'un périphérique de contournement, d'une ceinture de protection du centre-ville et d'un anneau de distribution à double sens (pour accéder à l'Écusson),
- un stationnement simplifié avec des actions de simplification des accès aux parkings, un tarif résidentiel plus attractif et une simplification du zonage et de la tarification,
- le développement de la piétonisation avec la création d'un plan piéton, l'extension des zones piétonnes et la facilitation des déplacements piétons,
- le développement des transports propres et de l'écomobilité avec la mise en service des lignes 3 et 4 de tramway, le développement des pistes cyclables et le développement des diverses mobilités écologiques (transports collectifs publics, co-voiturage, auto-partage…),
- l'amélioration de la qualité de vie en luttant contre le bruit, en améliorant la qualité de l'air, en privilégiant la santé, en protégeant l'environnement et en sécurisant l'espace public,
- miser sur l'intermodalité avec les zones de rencontre, les sas à vélo,
- promouvoir l'accessibilité universelle : aménager pour les personnes à mobilité réduite la possibilité de se déplacer librement et en toute sécurité sur l'ensemble du territoire comme n'importe quel citoyen,
- de nouveaux comportements et de nouvelles habitudes : penser autrement la mobilité et privilégier les modes de transport moins polluants.

4.8.1.3 Le Schéma Directeur cyclable

Le schéma directeur cyclable a été validé en mars 2007. Ce schéma n'a pas été approuvé par le conseil municipal et n'est donc pas opposable. Par ailleurs, étant donné son ancienneté, il ne constitue plus un document de référence.

Les objectifs de ce Schéma sur la ville de Montpellier sont les suivants :

- résoudre les problèmes de discontinuité du réseau actuel,
- sécuriser le réseau actuel et le rendre plus attractif,
- proposer un maillage continu et densifié.

Le Schéma Directeur cyclable de Montpellier propose 100 km d'aménagements supplémentaires sur le Millénaire, le centre, les Hôpitaux, Facultés, Près d'Arènes, Les Cévennes, La Mosson.

Les actions complémentaires concernent le stationnement, le jalonnement, la communication.

Dans le secteur d'étude, les aménagements cyclables sont situés rue des Chasseurs.

Les aménagements projetés dans le cadre du Schéma Directeur Cyclable sont situés rue du 56ème Régiment d'Artillerie et avenue de la Croix du Capitaine.

L'illustration ci-dessous présente les aménagements existants et les aménagements projetés au niveau du secteur d'étude :

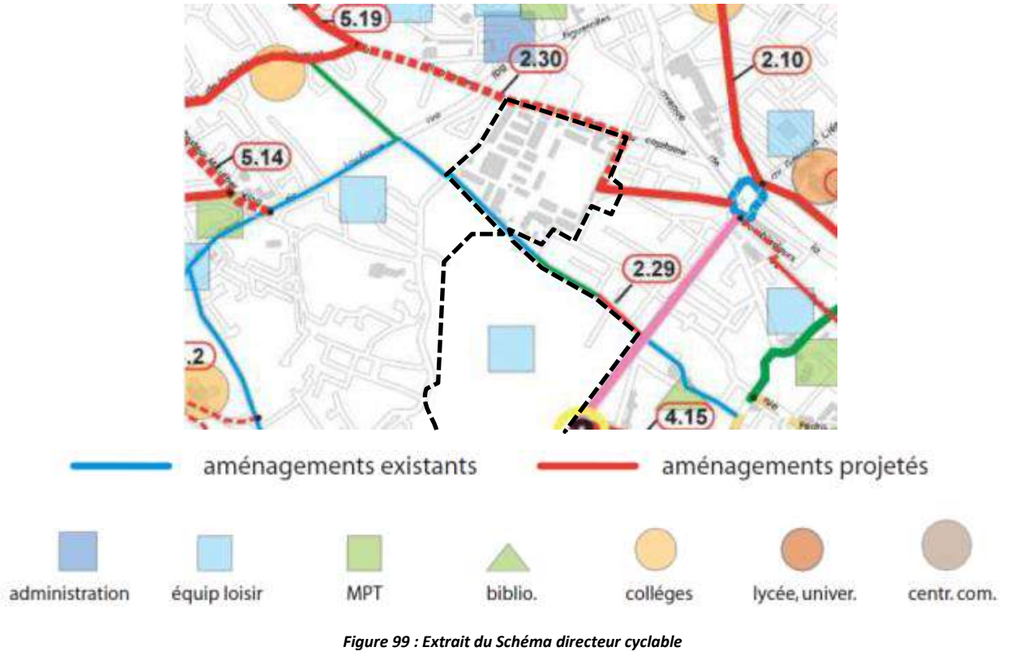


Figure 99 : Extrait du Schéma directeur cyclable

Source : Schéma directeur cyclable

4.8.1.4 Le Schéma Directeur du Réseau Vert

Sensibilisée aux concepts du développement urbain durable, la Ville de Montpellier a pris la mesure de la nécessité de préserver des « espaces de respiration », susceptibles de rééquilibrer le territoire communal face à l'urbanisation soutenue de ces trente dernières années. Conformément à son PLU, approuvé en 2006, la ville s'est engagée à créer de véritables réseaux piétons et cyclables : le réseau vert.

Les continuités cyclables ont fait l'objet d'un schéma directeur cyclable validé en mars 2007 (*cf. paragraphe précédent*). Celui-ci vise la réalisation d'itinéraires continus et sûrs entre les quartiers, constituant à terme un maillage complet et fin de la ville mais aussi des connections avec le réseau développé à l'échelle de l'agglomération et du département.

La carte des actions programmées dans le cadre de la mise en place du réseau vert est présentée au chapitre *4.2.4.3 La trame verte et bleue.*

Elle prévoit la mise en place d'un réseau primaire de voie sur la rue du 56ème Régiment d'Artillerie et la rue des Chasseurs.

Le projet devra respecter les orientations du PDU. D'autres documents de planification des déplacements (Plan Local de Déplacement, Schéma Directeur Cyclable, Schéma Directeur du Réseau Vert) ont été élaborés sur la commune de Montpellier. Ces documents ne sont cependant pas opposables. L'enjeu est faible.

4.8.2 CARACTÉRISTIQUES DES DÉPLACEMENTS

4.8.2.1 Les pratiques de déplacements

À l'échelle de Montpellier et de la métropole

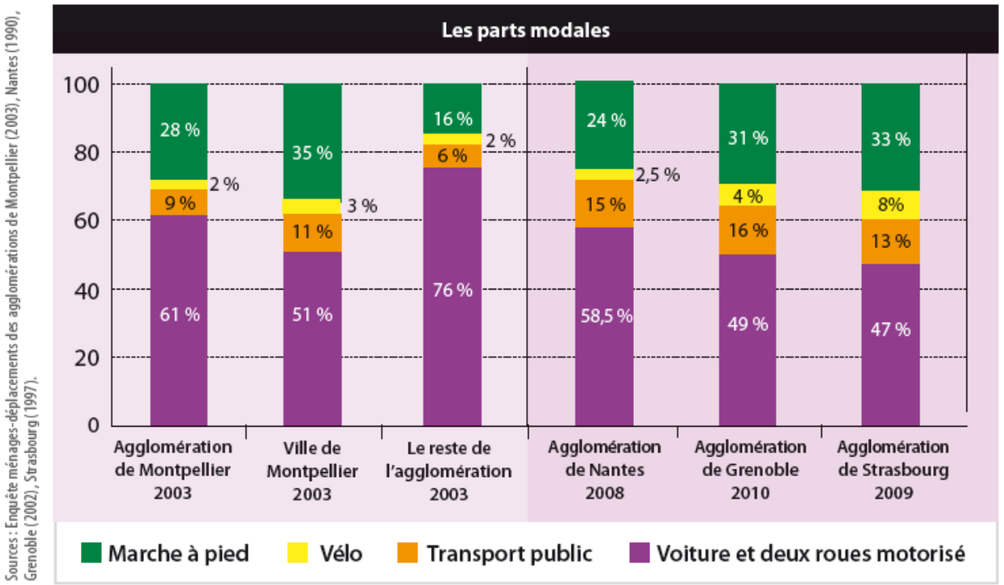


Figure 100 : Répartition modale au sein de la métropole de Montpellier (PDU Montpellier Méditerranée Métropole)

Selon les résultats de l'Enquête Ménages Déplacements de 2003 (EMD 2003) et à l'échelle de Montpellier Méditerranée Métropole, 61 % des déplacements sont réalisés en mode mécanisé (voiture et deux roues motorisés), les transports en commun représentent 9 % des déplacements, les modes doux 30 %. Par rapport à d'autres agglomérations de dimensions comparables, la répartition modale sur Montpellier Méditerranée Métropole se traduit par :

- Une part modale réduite des transports en commun (explicable cependant en partie par l'étendue du réseau tramway lors de l'enquête : 1 seule ligne à Montpellier en 2003, contre 3 lignes à Nantes en 2008, 4 lignes à Grenoble en 2010 et 5 lignes à Strasbourg en 2009)
- Une pratique des modes doux comparable, voire inférieure.

On note également des parts modales très différentes selon la localisation des habitants. En effet, si la part de la voiture ne dépasse pas 50 % des déplacements des résidents de la commune de Montpellier (tous modes confondus, marche et vélo compris), elle atteint près de 75 % dans les communes périphériques.

L'Enquête Ménages-Déplacements révèle la primauté de la voiture en tout lieu, y compris dans le cœur d'agglomération. Ainsi, pour ce qui concerne uniquement les déplacements motorisés, même dans le centre-ville de Montpellier, où les distances à parcourir sont courtes et les transports publics abondants, la voiture écoule 69 % des déplacements (transports publics : 31 %). Dans le reste de la commune de Montpellier, cette part monte à 85 %.

Aux abords du site du projet

Les résultats détaillés de l'EMD 2003 permettent de disposer d'une vision plus détaillée des pratiques de mobilité sur le site du projet. Les cartes et graphes ci-dessous présentent :

- Le découpage géographique de l'EMD sur Montpellier (où il apparaît que le site de l'EAI se situe dans la zone « Estanove / Pas du Loup »),
- La répartition modale des déplacements pour chacune des 28 zones de Montpellier,
- La répartition modale des déplacements par grandes zones agrégées.

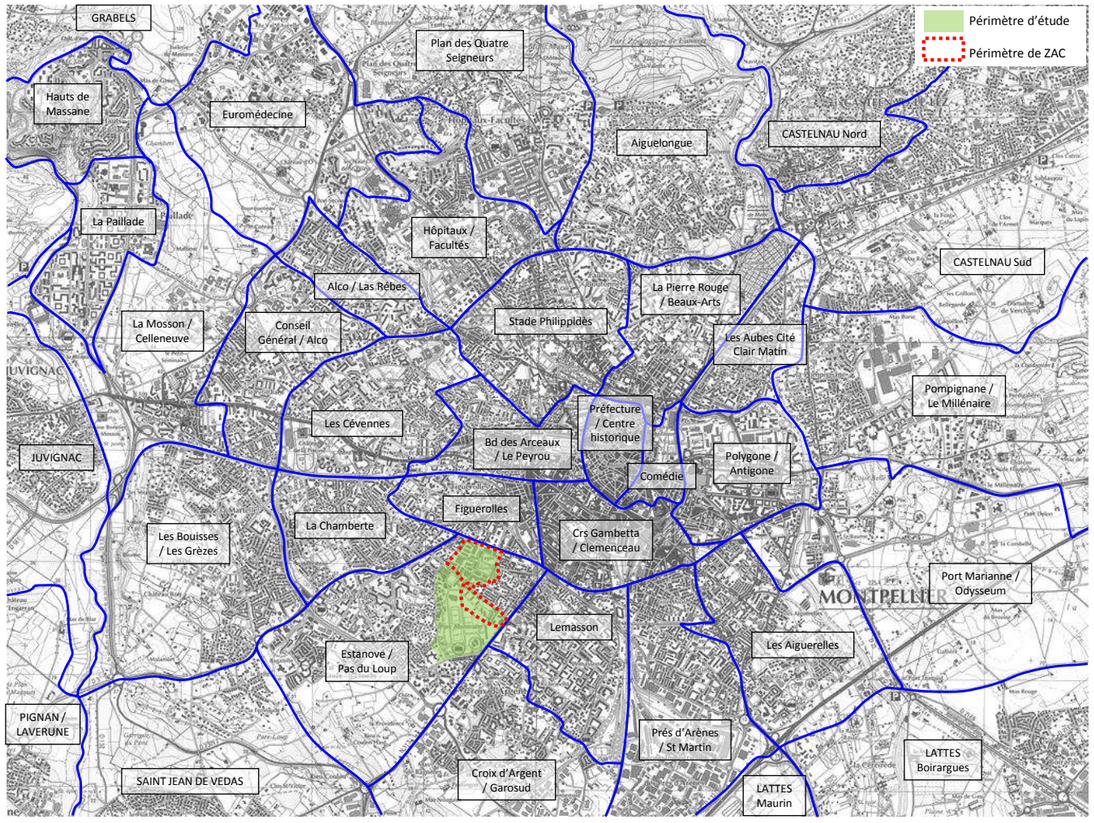


Figure 101 - Découpage de Montpellier pour l'enquête ménages-déplacements

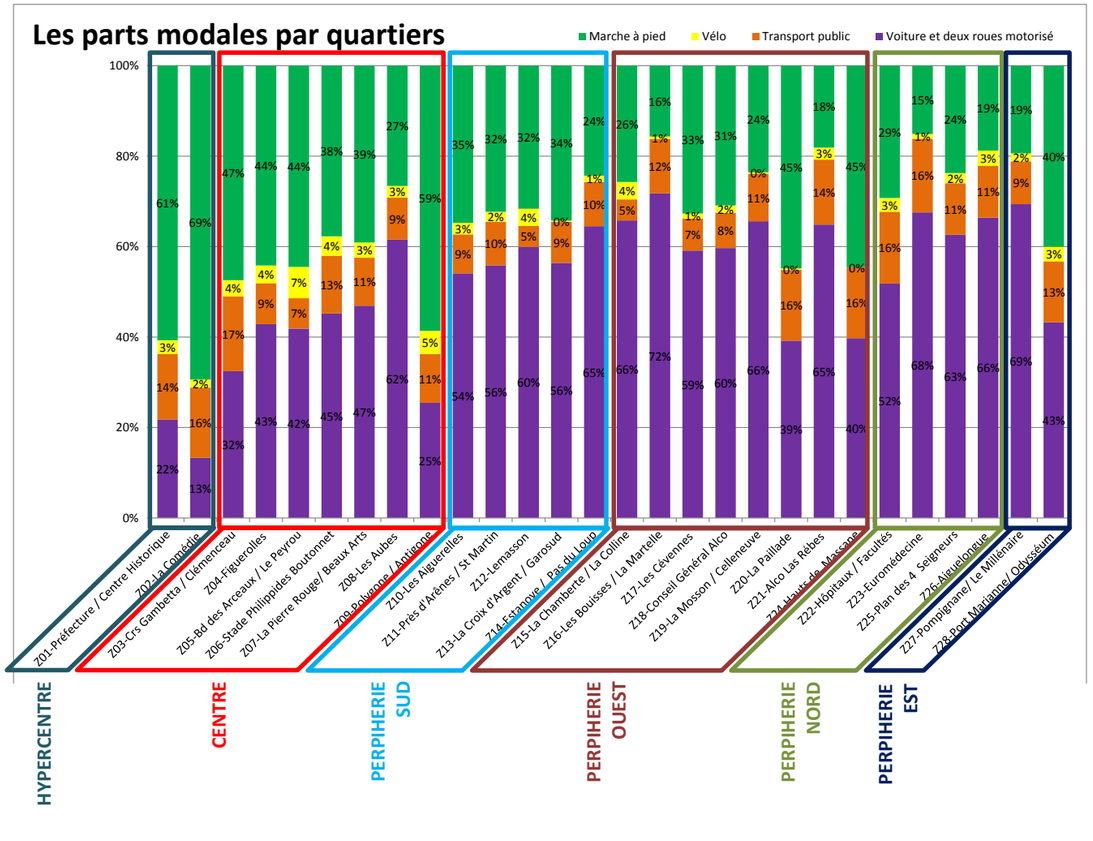


Figure 102 - Répartition modale des déplacements par quartiers (EMD 2003)

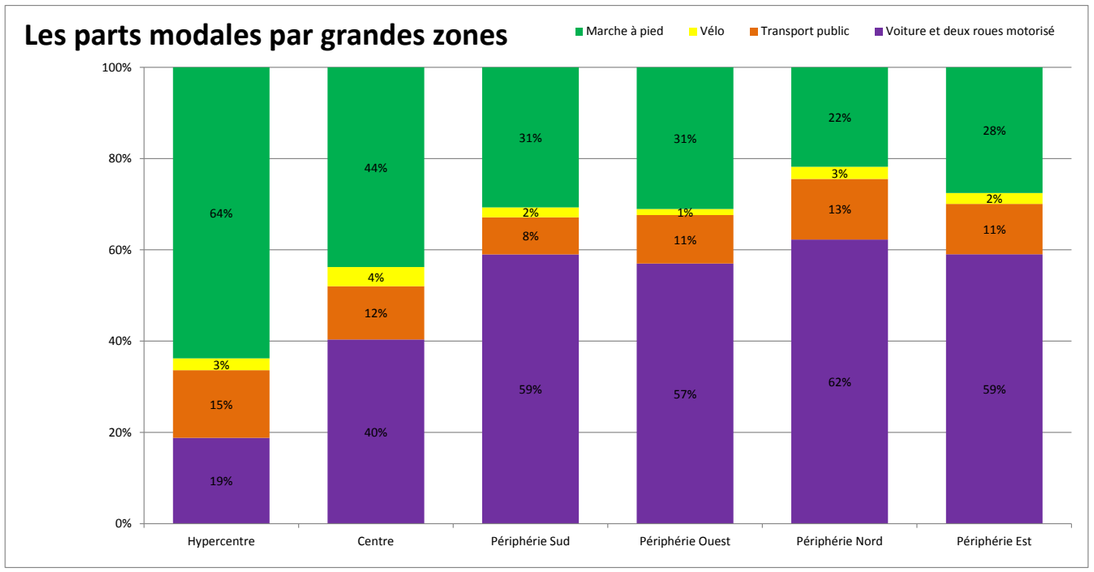


Figure 103 - Répartition modale des déplacements par grandes zones agrégées (EMD 2003)

Le site du projet se caractérise ainsi par :

- Un usage accru des modes mécanisés (voiture et deux roues motorisés), que ce soit par rapport à la zone sud ou par rapport à la ville : 65 %, contre 59 % sur la zone sud et 51 % sur la ville.
- Un usage des transports publics dans la moyenne de la ville : 10 %, contre 8% sur la zone sud et 11 % sur la ville.
- Une faible pratique du vélo : 1 %, contre 2 % sur la zone sud et 3 % sur la ville.
- Une faible pratique de la marche à pied : 24 %, contre 31 % sur la zone sud et 35 % sur la ville.

4.8.2.2 Le réseau viaire

La classification définie par le SCoT, puis amendée par le PDU et le PLD, organise le réseau routier en 5 niveaux :

- Niveau 1 : voies urbaines de desserte intraquartiers,
- Niveau 2 : voies de liaison locales interquartiers,
- Niveau 3 : voies de liaisons intercommunales ou structurantes,
- Niveau 4 : voies rapides de transit communautaire : RD65, COM, DEM et A9a et grandes pénétrantes,
- Niveau 5 : autoroutes de liaison (A9b).

Sur le secteur d'étude, seuls les 3 premiers niveaux de voirie sont présents :

- Le réseau de liaison intercommunale, constitué par les axes avenue de la Liberté / avenue des Prés d'Arènes / boulevard Fabre de Morlhon et avenue de Vanières / boulevard Paul Valéry / avenue Colonel Pavelet, qui permet à la fois de contourner le centre-ville et de le desservir, via les axes de pénétration. À l'échelle de la zone d'étude, ce réseau correspond à la ceinture de protection mise en place dans le cadre du Plan Local de Déplacement. Ces axes sont aménagés à 2x2 voies.
- Le réseau de liaison interquartiers est constitué par des axes structurants de pénétration vers le centre-ville (avenue de Toulouse, route de Lavérune / rue du Faubourg Figuerolles, avenue de Maurin) ou de contournement (anneau de distribution constitué des boulevards Renouvier, Berthelot et Vieussens), mais également par des voies qui assurent des fonctions de desserte plus locale (rue des Chasseurs, rue Ernest Michel, boulevard de la Perruque…).
- Le reste du réseau est constitué de voiries de desserte locale interne au quartier.

L'usage du réseau est globalement cohérent avec la hiérarchisation proposée, à l'exception notable de l'avenue de Toulouse qui, bien que considérée comme un axe de liaison locale, est actuellement un axe structurant du réseau de voirie en tant que principale pénétrante du secteur vers le centre-ville.

De même, l'avenue Lepic et la rue du 56ème Régiment d'Artillerie, classées en voie de niveau 1, servent de shunt dans le sens est-ouest à l'axe Liberté saturé. Le niveau de trafic observé actuellement dans ce sens est important et peu compatible avec les fonctions de la voie (accès riverains, stationnement bilatéral…).

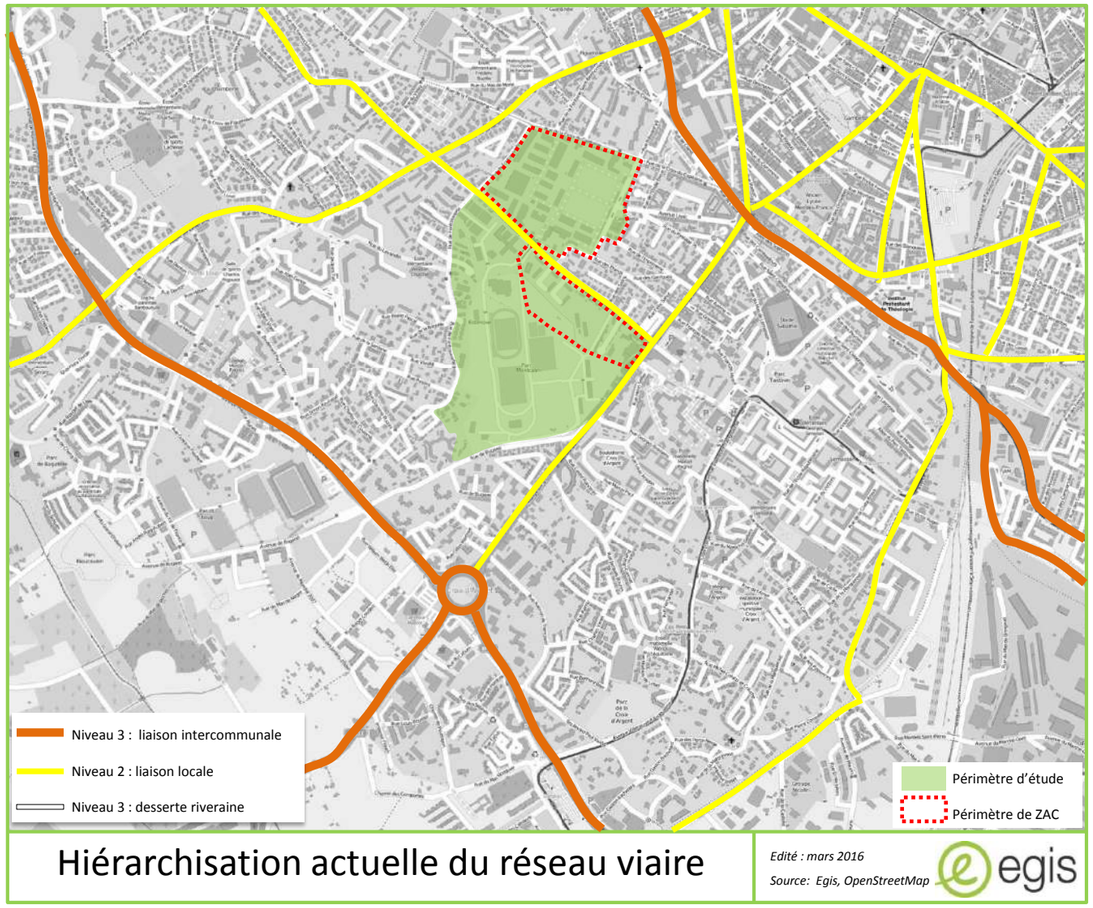


Figure 104 - Hiérarchisation actuelle du réseau viaire

À une échelle plus localisée, le réseau routier desservant le site est cartographié sur la planche ci-contre.

La Caserne Guillaut est bordée par les voies suivantes :

- au Nord, l'avenue de la Croix du Capitaine,
- à l'Est, la rue du 56ème Régiment d'Artillerie,
- au Sud, la rue des Chasseurs,
- à l'Ouest, la rue de Font Couverte.

Le Parc Montcalm est directement bordé par les voies suivantes :

- au Nord, la rue des Chasseurs,
- à l'Est, il est bordé par une rangée de maisons (incluses dans le périmètre du projet) implantée sur l'avenue de Toulouse,
- au Sud, la rue de Bugarel,
- à l'Ouest, l'avenue de Font Couverte.

Les principales rues permettant de desservir le site sont :

- l'avenue de la Liberté au Nord,
- l'avenue de Toulouse à l'Est,
- l'avenue de Vanières, au Sud,
- la route de Lavérune à l'Ouest.

Figure 105 - Le réseau routier

La rue des Chasseurs

La rue des Chasseurs traverse le périmètre d'étude d'Est en Ouest.

Une passerelle passe en surplomb de la rue entre la Caserne Guillaut, au Nord et le Parc Montcalm, au Sud. Actuellement, elle n'est pas accessible au public.

La rue des Chasseurs est composée d'une voie de circulation dans chaque sens. Un terre-plein central sépare ces deux voies.

Une piste cyclable est présente le long de chaque voie de circulation. La voie est bordée par deux trottoirs et ponctuellement du stationnement longitudinal.

Photographie 103 : Rue des Chasseurs

La rue de Font Couverte

La rue de Font Couverte est constituée d'une voie de circulation dans chaque sens.

Elle est bordée par un trottoir à l'Ouest et par du stationnement longitudinal (sur trottoir ou sur bas-côté) coté Est.

Le long de la caserne Guillaut, la rangée de stationnement est bordée par le mur d'enceinte.

Après le carrefour (giratoire en travaux actuellement) avec la rue des Chasseurs, le stationnement longitudinal coté Est apparait plus ponctuellement.

En allant vers le Sud un trottoir est aménagé coté Est.

La voie est limitrophe au parc Montcalm uniquement sur un faible linéaire (< 50 m).

L'entrée du chantier de démolition des bâtiments de caserne (chantier en cours) se fait par la rue de Fontcouverte.

Photographie 104 : Rue de Font Couverte au niveau de la Caserne Guillaut

Photographie 105 : Rue de Font Couverte au niveau de sa connexion avec le Parc Montcalm

La rue de Bugarel

Au droit du Parc Montcalm, l'avenue de Bugarel est constituée d'une voie de circulation dans chaque sens.

Elle est bordée par du stationnement longitudinal côté Sud, puis par un trottoir.

Du côté du parc un trottoir est présent.

En s'approchant de l'avenue de Toulouse, le stationnement et le trottoir Sud disparaissent.

Photographie 106 : Rue de Bugarel

Avenue de Toulouse

L'avenue de Toulouse est une voie majeure de communication à Montpellier. Elle est composée de deux voies de circulation dans chaque sens et est bordée de part et d'autre par des trottoirs.

Photographie 107 : Avenue de Toulouse

Avenue de la Croix du Capitaine

L'avenue de la Croix du Capitaine présente une voie de circulation dans chaque sens. Côté Nord, elle est bordée d'un trottoir. Côté Sud, du stationnement longitudinal est en place entre les arbres d'alignement.

Le stationnement longe le mur d'enceinte de la caserne côté Ouest et coté Est le mur d'enceinte est bordé par un trottoir.

Photographie 108 : Avenue de la Croix du Capitaine

Rue du 56ème Régiment d'Artillerie

Il s'agit de la rue où se situe l'entrée principale de la Caserne. Face à l'entrée une placette est présente en forme de demi-cercle.

La rue présente une voie de circulation dans chaque sens entre l'entrée de la caserne et la rue des Étangs et un sens unique de circulation entre l'entrée de la caserne et la rue des Chasseurs.

Un trottoir borde les voies de part et d'autre dans la section Sud de la rue.

Dans la section Nord, du stationnement longitudinal est présent du côté de la Caserne.

Photographie 109 : Rue du 56ème Régiment d'Artillerie vers le Sud

Photographie 110 : Entrée de la Caserne

Photographie 111 : Rue du 56ème Régiment d'Artillerie vers le Nord

4.8.2.3 La gestion des carrefours

Sur le secteur, les carrefours sont gérés selon trois modes différents :

- Une gestion par feux au niveau des carrefours entre les voies internes au quartier et les voies de contournement du quartier (avenue de la Liberté, avenue de Toulouse, avenue de Vanières, route de Lavérune) ainsi que sur l'axe de la ligne 2 de tramway.
- Une gestion majoritairement par cédez le passage ou priorité à droite à l'intérieur du périmètre d'étude.
- Une gestion par giratoire, sur quelques intersections, dont :
  - Avenue de Toulouse / boulevard Paul Valéry (place Flandres Dunkerque ou « rond-point du Grand M »),
  - Rue des Chasseurs / rue de Font Couverte.

On recense par ailleurs 2 carrefours à feux sur des voies de desserte :

- Avenue de la Croix du Capitaine / rue du 56ème Régiment d'Artillerie,
- Rue de Font Couverte / rue du Lavandin.

Enfin, 3 carrefours sont dénivelés sur les voies de niveau 3 au pourtour de la zone d'étude :

- Avenue de Toulouse / avenue de la Liberté (au-dessus de la place du 8 mai),
- Avenue de Vanières / route de Lavérune,
- Rue du Faubourg Figuerolles / avenue de la Liberté (pas d'échange possible).

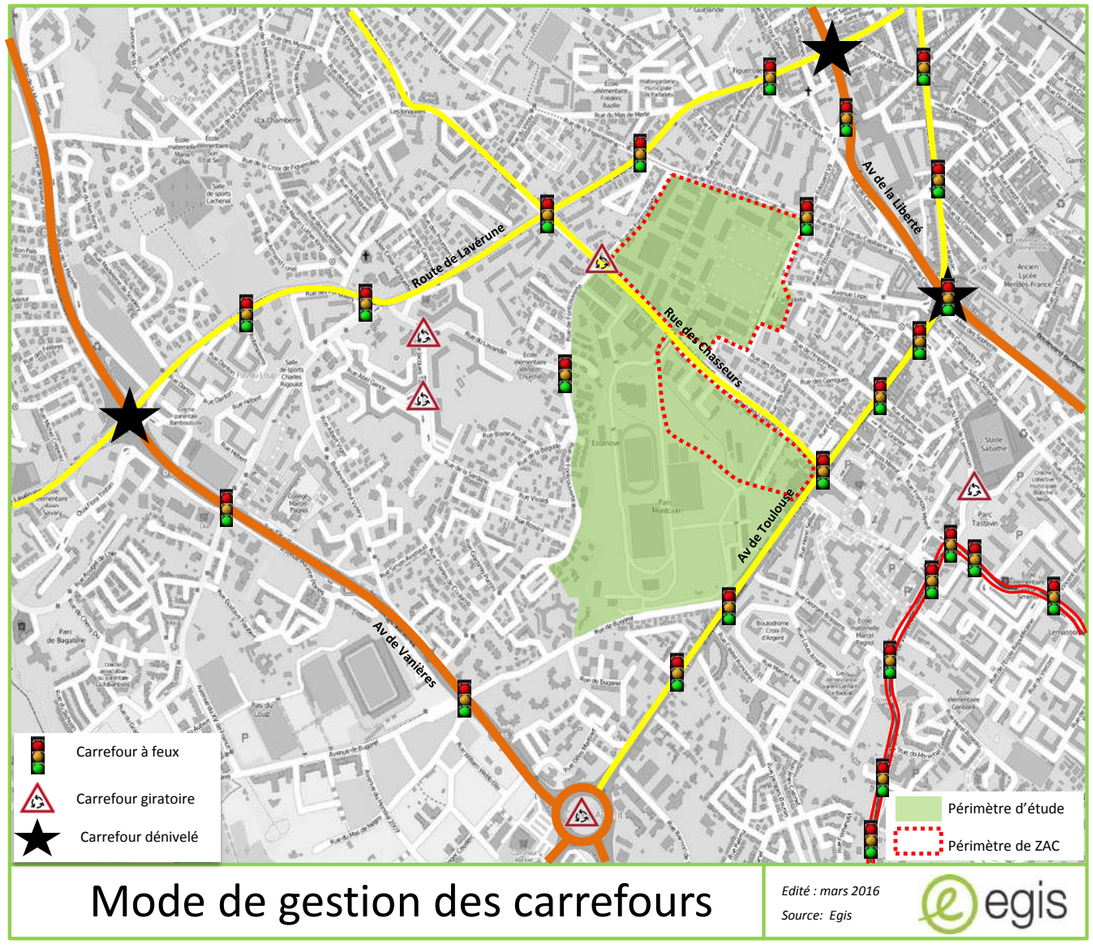


Figure 106 - Mode de gestion des carrefours

4.8.2.4 Les niveaux de trafics

Les données recueillies

Afin de connaitre précisément les niveaux de trafics sur le secteur d'étude, une campagne de comptage a été effectuée en novembre 2015. Elle a consisté en :

- Des comptages automatiques en section courante, du 3 au 10 novembre 2015 ;
- Des comptages directionnels aux principaux carrefours le mardi 3 novembre 2015 de 8 h à 9 h et de 17 h à 18 h.

La localisation de points de comptage est précisée sur le plan ci-dessous.

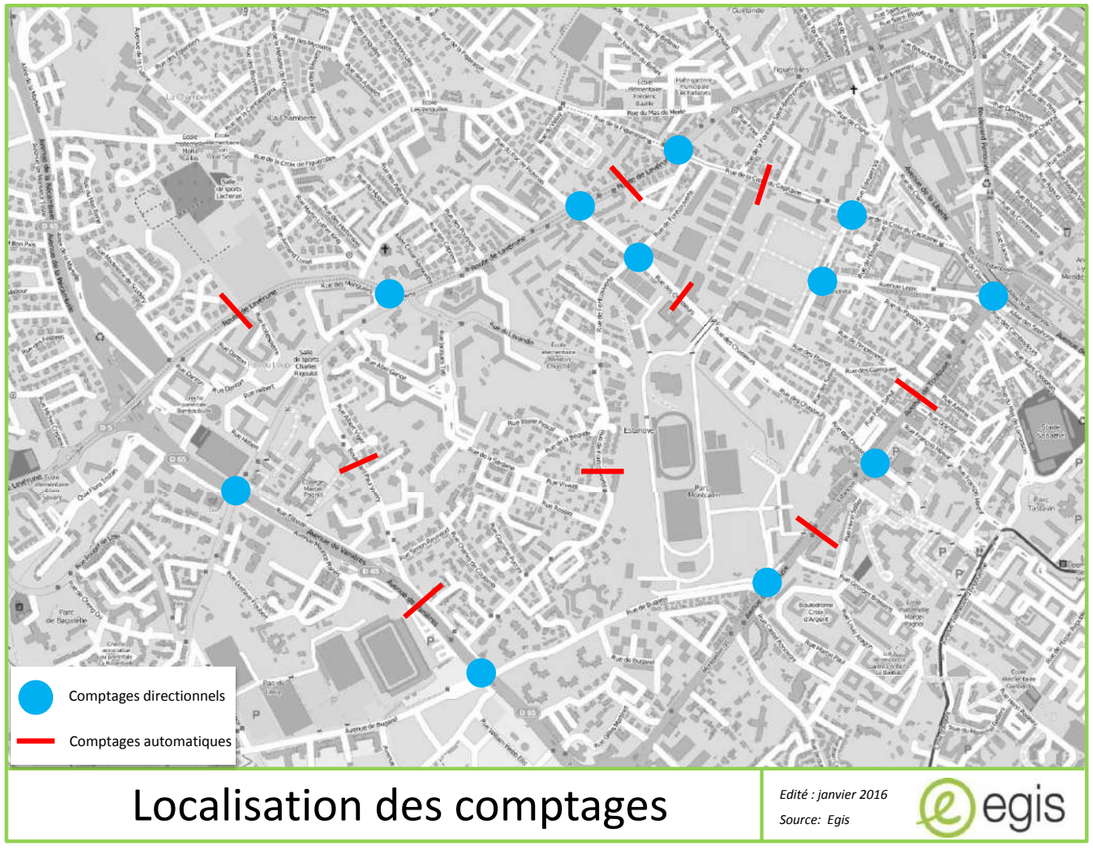


Figure 107 - Localisation des comptages

Les niveaux de trafics en 2015 et les conditions circulatoires

Les trois cartes suivantes synthétisent les niveaux de trafic à l'heure de pointe du matin (HPM), à l'heure de pointe du soir (HPS), et à la journée ainsi que les niveaux de charge estimés. L'estimation des niveaux de charge est effectuée en considérant trois valeurs de capacité :

- 1000 uvp/h/voie pour un boulevard urbain structurant. Cela correspond ici à l'avenue de la Liberté et à l'avenue de Vanières ;
- 800 uvp/h/voie pour une voirie urbaine d'échange. Cela correspond ici aux axes de pénétration vers le centre-ville avenue de Toulouse / boulevard Clemenceau et route de Lavérune / avenue du Faubourg Figuerolles, mais également à l'anneau de distribution du centre-ville boulevard Renouvier / boulevard Berthelot ;
- 600 uvp/h/voie pour les voiries urbaines de distribution et de desserte locale. Cela correspond ici aux autres axes du secteur d'étude.

Les valeurs proposées correspondent à des valeurs moyennes issues de la littérature et de l'expérience d'Egis.

Les plus forts niveaux de trafic sont supportés par :

- Les axes structurants du secteur : avenue de la Liberté, avenue de Vanières / avenue Colonel Pavelet,
- L'avenue de Toulouse,
- La route de Lavérune, qui a une fonction de pénétration vers le centre-ville moins marquée que l'avenue de Toulouse,
- Dans une moindre mesure, l'axe Chasseurs / Janvier, qui permet à la fois les liaisons entre quartiers (Lemasson, Estanove, Chamberte), mais qui permet aussi de shunter l'avenue de la Liberté (section Carrefour des Alizés – Figairasse).

Sur l'avenue de la Liberté, l'axe avenue de Vanières / avenue Colonel Pavelet et l'avenue de Toulouse, les niveaux de trafic sont cohérents avec l'aménagement à 2x2 voies. Notons toutefois que sur l'avenue de la Liberté, le profil en 2x2 voies n'est pas continu, la section à 2x1 voie entre la rue Adam de Craponne et la rue du Professeur Forgues crée un verrou important qui pénalise la capacité de l'axe, et ce dans les deux sens. Par ailleurs, ces niveaux de trafic élevés entraînent des charges importantes sur les carrefours à feux, rendant leur fonctionnement difficile.

On note également des niveaux de trafic importants sur la route de Lavérune au regard de l'aménagement, ce qui rend notamment le fonctionnement du carrefour Lavérune / Pas du Loup difficile, malgré une charge nettement plus faible.

Sur l'axe rue des Chasseurs / rue Guillaume Janvier, les trafics sont importants, mais restent supportables par les voiries, en particulier la rue des Chasseurs qui dispose d'un profil en travers confortable.

Sur les autres axes du secteur, les niveaux de trafic sont plus faibles et sont acceptables.

Les voies permettant d'accéder au site de l'EAI (rue des Chasseurs, avenue de la Croix du Capitaine, rue de Font Couverte) sont aujourd'hui peu chargées, à l'exception de la rue des Chasseurs.

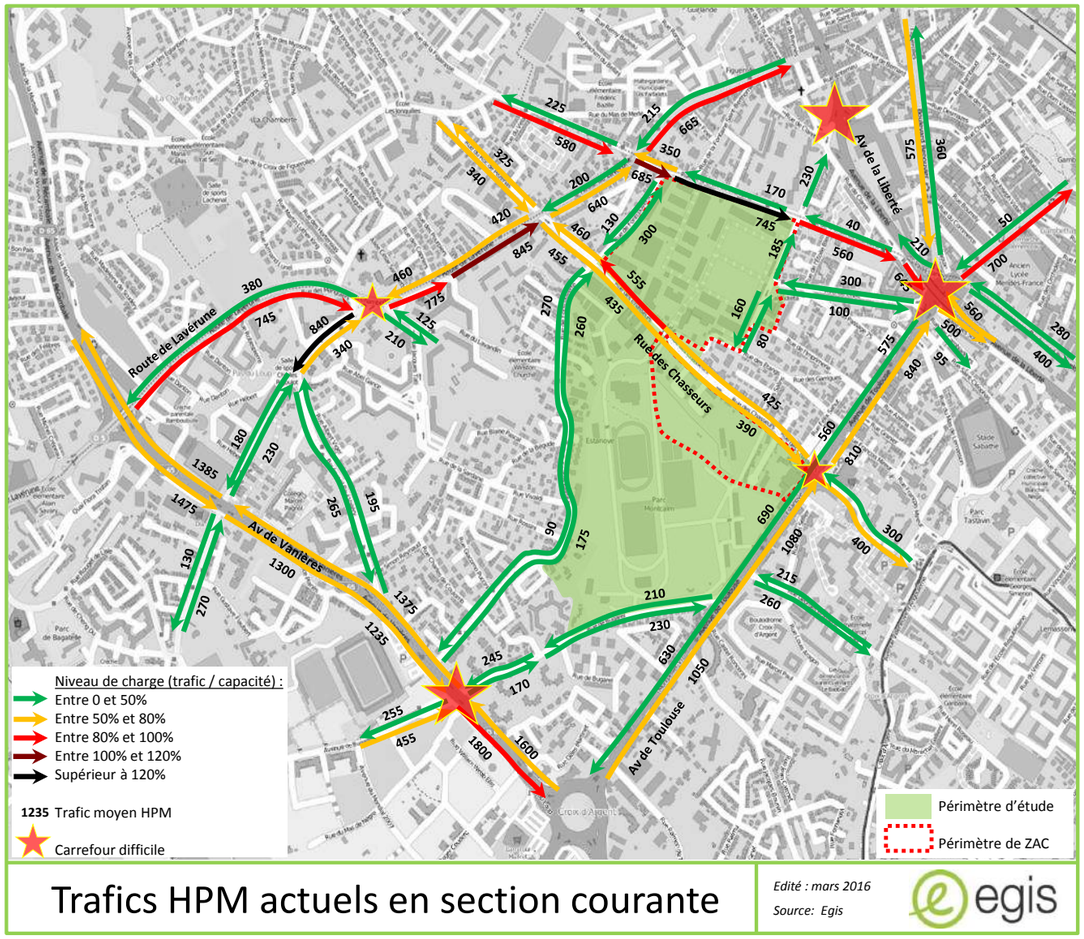


Figure 108 - Niveaux de trafic actuels à l'heure de pointe du matin

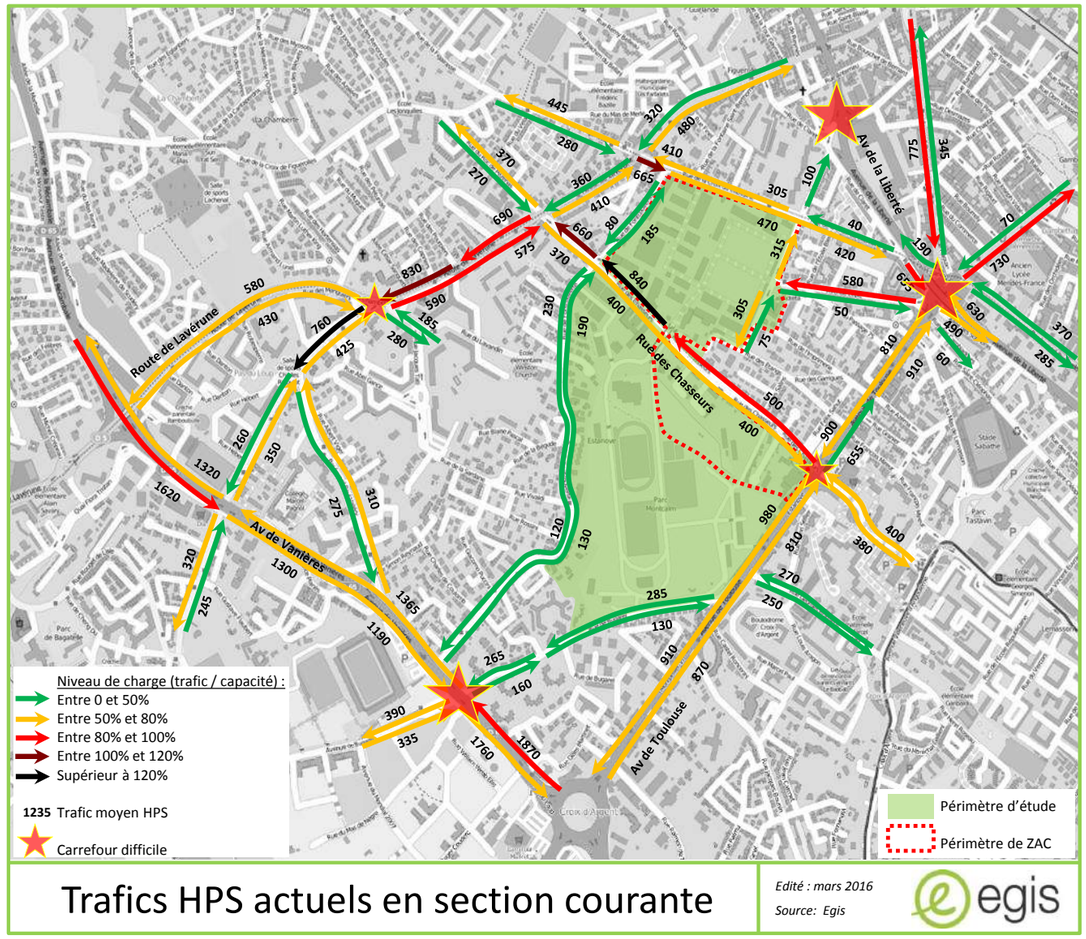


Figure 109 - Niveaux de trafic actuels à l'heure de pointe du soir

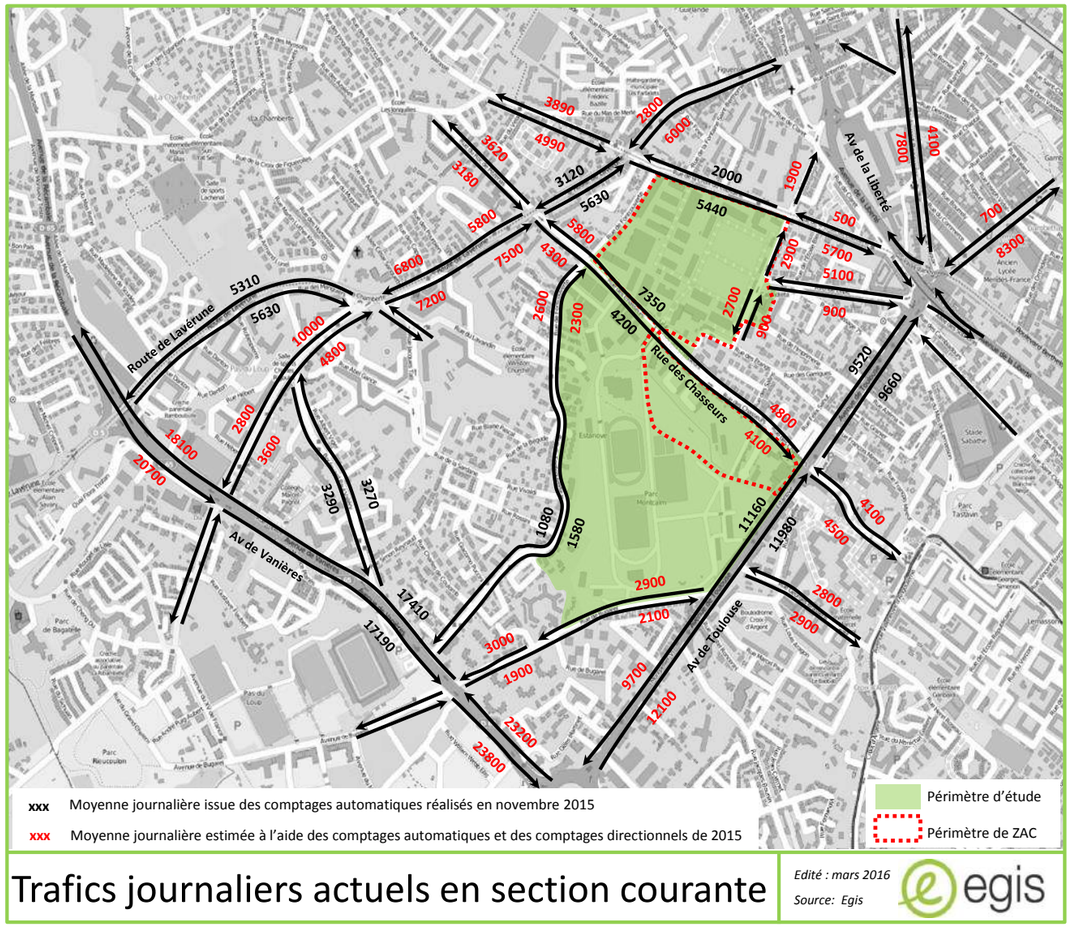


Figure 110 - Niveaux de trafic actuels en moyenne journalière

4.8.2.5 Le stationnement

Sur le site du projet

L'école supérieure de journalisme, implantée dans le périmètre de la caserne Guillaut, bénéficie d'une zone de stationnement à l'usage des étudiants et du personnel de l'école. Le reste du site est fermé. Aucun stationnement n'est accessible.

Le parc Montcalm dispose d'un petit parking situé juste après l'entrée de la rue des Chasseurs. Environ 54 places sont disponibles, dont 2 accessibles aux Personnes à Mobilité Réduite.

Photographie 112 : Parking de l'Ecole Supérieure de Journalisme dans la caserne Guillaut

Photographie 113 : Parking situé à l'entrée du parc Montcalm

La pépinière dispose d'un parking destiné à ses visiteurs (environ 100 places).

Les résidences situées rue des Chasseurs sont équipées de parkings en pied d'immeuble.

Aux abords du site du projet

Aucun parking public ne se trouve aux abords du site du projet. Le stationnement est de type longitudinal en bord de chaussée. Ainsi, des places de stationnement sont présentes :

- rue des Chasseurs,
- rue de Font Couverte,
- avenue de la Croix du Capitaine,
- rue 56ème Régiment d'Artillerie et devant l'entrée principale de la caserne (en arc de cercle),
- rue de Bugarel.

La ville de Montpellier a mis en place une tarification zonale, obéissant à une logique radiocentrique basée sur l'éloignement au centre-ville :

- La zone jaune « courte durée » sur laquelle la durée de stationnement est limitée à 2 heures,
- La zone orange « moyenne durée » sur laquelle le stationnement est limité à 5 heures,
- La zone verte « journée » sur laquelle le stationnement est limité à 9 heures.
- Les autres rues de la ville sont en stationnement gratuit.

Par ailleurs, le PDU préconise de limiter le stationnement dans les couloirs du tramway.

Aux abords du site du projet, les voies soumises à la tarification zonale sont situées dans un périmètre Faubourg Figuerolles / Chasseurs / Janvier / Villeneuve d'Angoulême. Dans ce périmètre, hormis la rue du Faubourg Figuerolles qui est soumise au tarif « courte durée », le reste de la zone est soumis au tarif « journée ».

Au-delà de ce périmètre, le stationnement est gratuit.

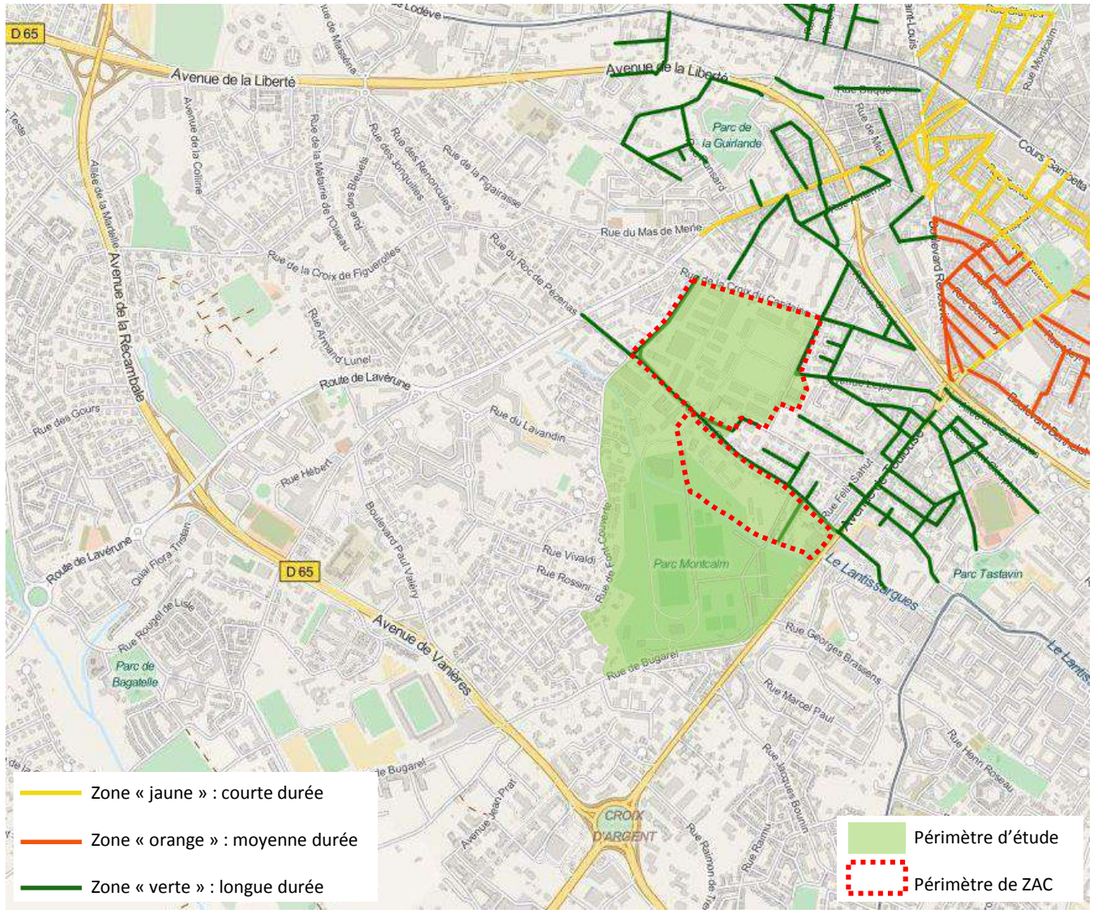
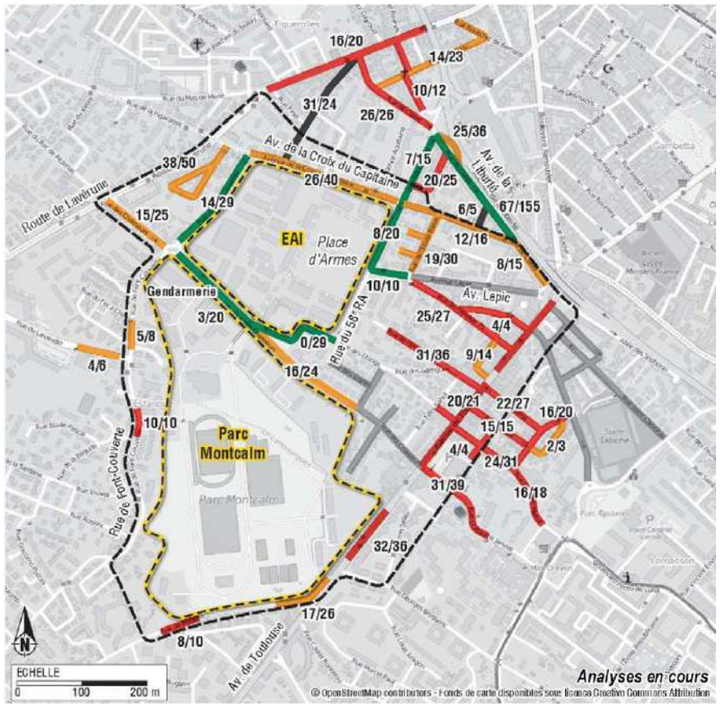


Figure 111 - Localisation des zones tarifaires de stationnement

Les cartes ci-dessous présentent les niveaux actuels de sollicitation de l'offre de stationnement sur voirie dans le secteur, en journée (15h) et en nuit :



Légende

- Périmètre du projet
- Périmètre d'étude
- **32/36** Nombre de places occupées / offre

Taux d'occupation du stationnement

- ≤ 50%
- 50% < • < 80%
- 80% ≤ • ≤ 100%
- > 100%

Source :

- diagnostic stationnement, 2014, Transitec
- relevés *in situ* mars 2016

Figure 112 : Niveaux actuels de sollicitation du stationnement sur voirie en journée (15h)

Source : Transitec Ingénieurs Conseil

En journée, quelques réserves de capacité sont observables sur les voiries longeant le site de la Caserne (95 places) :

- rue des Chasseurs,
- avenue de la Croix du Capitaine,
- rue du 56ème Régiment d'Artillerie,
- rue de Font Couverte (tronçon Nord).

Au-delà, l'offre sur voirie est fortement sollicitée, voire saturée, et ne présente ainsi pas de réelles marges de manœuvres.

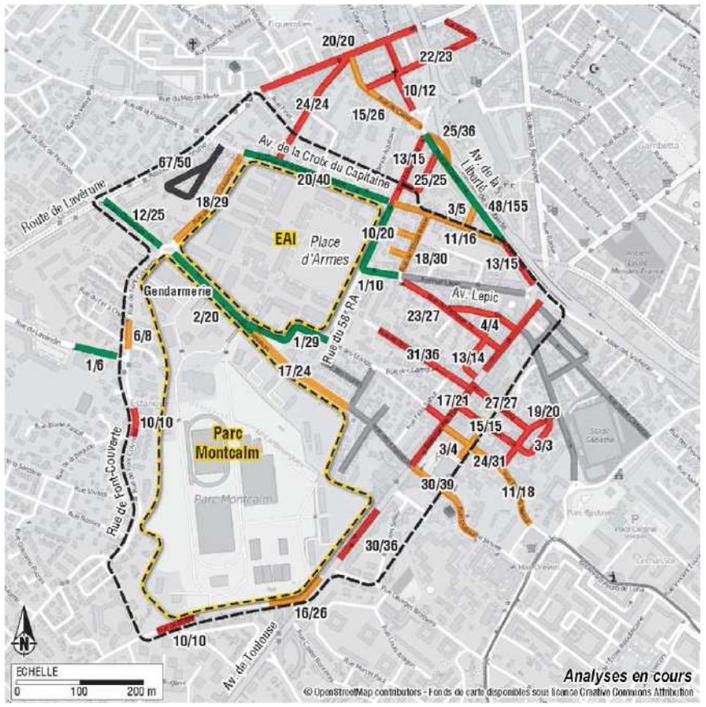


Figure 113 : Niveaux actuels de sollicitation du stationnement sur voirie en nuit

Source : Transitec Ingénieurs Conseil

Les niveaux de sollicitation la nuit sont globalement similaires à ceux de la journée, avec des réserves de stationnement de l'ordre de 100 places sur les voiries adjacentes sur le site de la Caserne et une situation de saturation au-delà.

À noter toutefois que cette situation traduit une absence de pression des résidents sur les abords du site.

Ces observations montrent que la pression de stationnement sur le secteur est importante, et que les réserves de capacité existantes sont insuffisantes pour absorber les besoins de stationnement générés par le projet.

4.8.2.6 Les déplacements doux

Sur le site du projet

La caserne Guillaut est inaccessible au public actuellement.

Le Parc Montcalm n'est pas autorisé à la circulation motorisée. Il est sécurisé pour la circulation à pied ou à vélo.

Aux abords du site du projet

Les voiries limitrophes au site disposent d'au moins un trottoir pour la circulation des piétons. Les trottoirs présentent généralement (hors avenue de Toulouse) de faibles largeurs pouvant rendre difficile la circulation notamment pour les poussettes et les personnes à mobilité réduite.

Quelques aménagements cyclables sont répertoriés aux abords du site du projet :

- sur Lavérune / Pas du Loup, entre Chasseurs et Vanières,
- sur Chasseurs, entre Lavérune et Salins,
- sur Paul Valéry, entre Pas du Loup et Vanières,
- sur Janvier, entre Toulouse et Villeneuve d'Angoulême,
- sur Villeneuve d'Angoulême, entre Pedro de Luna et Berthelot,
- sur l'anneau de distribution (Renouvier, Berthelot).

Photographie 114 : Piste cyclable rue des Chasseurs

Ce réseau fait apparaître :

- la faible quantité d'aménagements cyclables dans le secteur,
- l'absence de continuité entre les aménagements existants.

Notons également que les seules stations VéloMagg présentes sur le secteur élargi sont situées à sa marge (aux carrefours Renouvier / Chaptal et Berthelot / Maurin).

Le projet de reconversion de l'EAI peut alors apparaître comme un projet déclencheur pour poursuivre plus avant le maillage du réseau, que ce soit pour les liaisons interquartiers ou pour les liaisons vers le centre-ville.

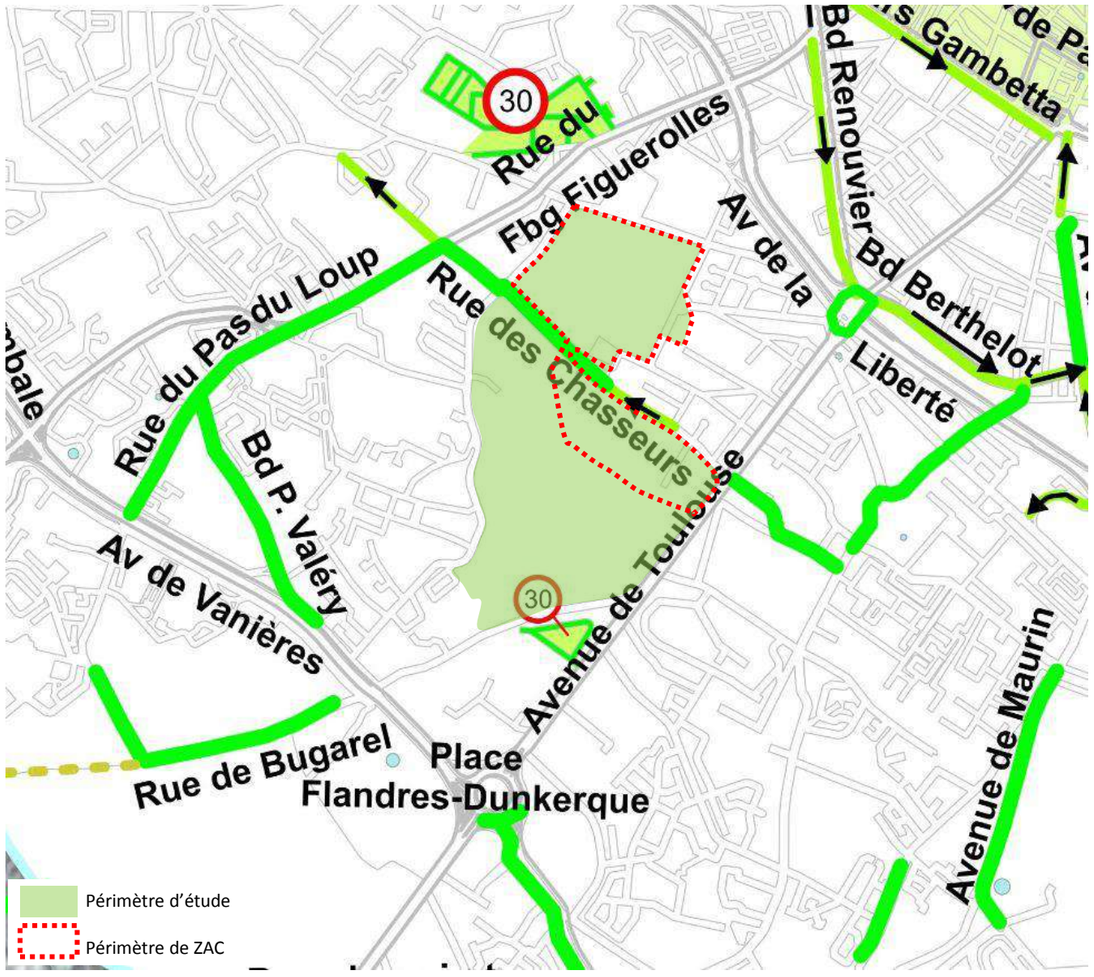


Figure 114 : Localisation des aménagements cyclables actuels (Ville de Montpellier – janvier 2016)

4.8.2.7 Les transports en commun

Les transports publics sur la commune de Montpellier sont représentés par le réseau de bus et le réseau de tramway.

Les abords du site de projet sont desservis par de nombreuses lignes de transports publics :

- La ligne 2 du tramway (Jacou – Saint Jean de Védas Centre), avec une fréquence de 5-6 minutes aux heures de pointe,
- 6 lignes de bus :
  - La ligne 6 (Pas du Loup – Euromédecine), avec une fréquence de 8 minutes aux heures de pointe, de 10 minutes en heures creuses,
  - La ligne 7 (Hôtel du Département – La Martelle ou Les Bouisses), avec une fréquence de 10 minutes toute la journée,
  - La ligne 11 (Les Bouisses – Gare Saint-Roch), avec une fréquence de 7 minutes et demi toute la journée,
  - La ligne 17 (Lavandin – Sabines), avec 8 courses par jour,
  - La ligne 38 (Rondelet – Cournonsec Les Clavoux), avec 39 courses par jour,
  - La Ronde (Place de France – Saint Cléophas), avec une fréquence de 15 minutes toute la journée.

Le secteur dispose d'une desserte convenable.

Le site est desservi uniquement par des lignes de bus urbains :

- la caserne Guillaut est desservie par les lignes 7 et 38, en correspondance avec le tramway à Saint-Denis (lignes 3 et 4),
- le Parc Montcalm est desservi par les lignes 6 (en correspondance tramway à Saint-Denis) et 17 (en correspondance tramway à Sabines),
- la ligne 11 passe à proximité.

Le plan des transports publics est présenté page suivante.

Figure 115 : Transports en commun

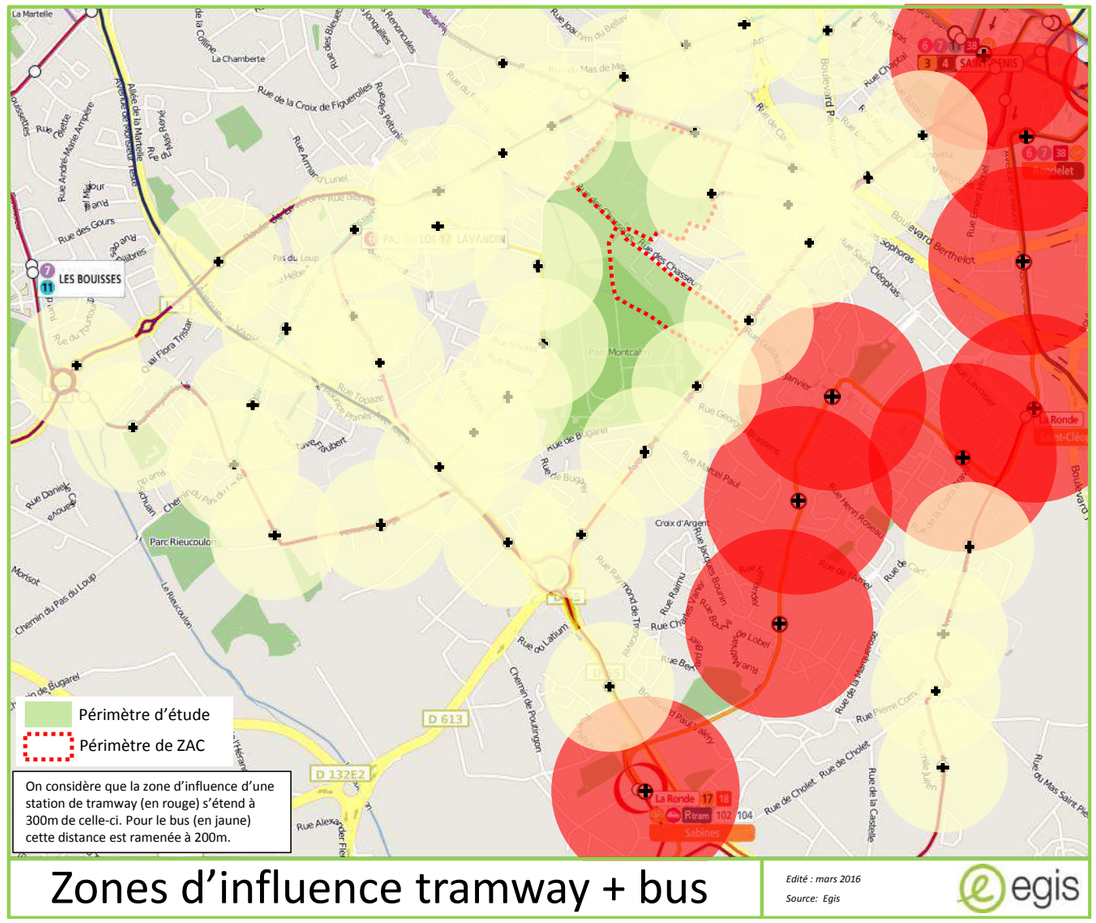


Figure 116 - Zone d'influence tramway + bus

En complément, la carte ci-dessus présente la zone d'influence de la desserte en transports publics du secteur.

Il apparaît qu'actuellement le site de projet est très éloigné du tramway ; on estime en effet qu'une station tramway est attractive jusqu'à environ 300 m (soit 5 min de marche à pied). Or, le parc Montcalm est à au moins 500 m de la station de tramway la plus proche (Mas Drevon), tandis que l'entrée principale de la caserne est à près d'un kilomètre de la ligne 2 (Mas Drevon) ou de la ligne 3 (Plan Cabanes). Ces distances apparaissent à première vue rédhibitoires pour une liaison piétonne entre le site du projet et le tramway.

Les lignes de bus, qui circulent sur l'avenue de Toulouse et la route de Lavérune, permettent quant à elles de desservir de façon plus attractive le site de projet. On notera toutefois que la rue des Chasseurs n'est qu'imparfaitement couverte par les lignes de bus, du fait de l'attractivité moindre d'un arrêt de bus (200 m) par rapport à un arrêt de tramway.

Selon l'enquête montées TaM d'octobre 2012, 13 120 montées sont recensées un jour moyen aux abords du site du projet, dont 8 600 sur le tramway. La fréquentation bus représente donc environ 4 500 montées / jour, dont plus de 80 % sur les lignes 6 et 11.

Les montées sur les différentes lignes desservant le secteur montrent que les arrêts de l'avenue de Toulouse sont fréquentés, de même que les arrêts proches du Pas du Loup (Cité Valette, Pas du Loup, Collège Pagnol). Les arrêts sur l'avenue de la Croix du Capitaine et sur la rue du Faubourg Figuerolles sont quant à eux moins fréquentés.

En l'absence de données de fréquentation aux heures de pointe, il n'est pas possible de déterminer le niveau de charge des lignes de tramway et de bus aux heures de pointe, heures où la génération de flux liée à l'EAI devrait être la plus importante. Cependant, les observations terrain ne montrent pas de saturation des lignes aux heures de pointe dans ce secteur.

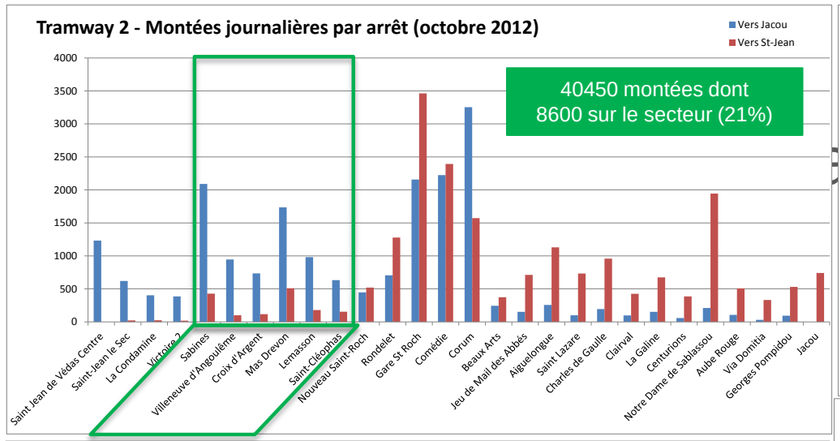
Le projet se situe en site urbain. Il est desservi par plusieurs voies de circulation urbaine.

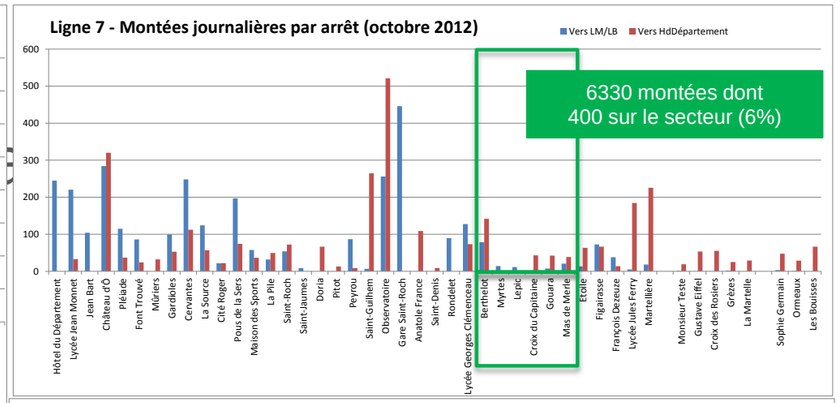
Les voies permettant d'accéder à l'EAI (rue des Chasseurs, avenue de la Croix du Capitaine, rue de Font Couverte) sont aujourd'hui peu chargées, à l'exception de la rue des Chasseurs dans le sens avenue de Toulouse – rue de Fontcouverte.

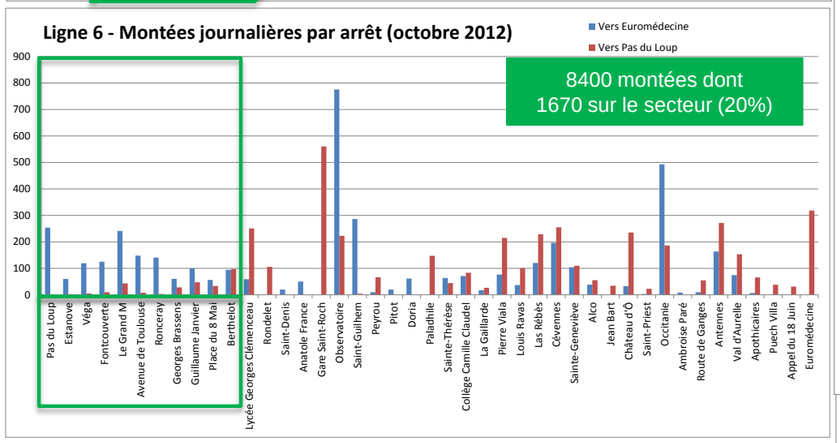
Le site est peu desservi en mode de déplacements doux. Les stationnements aux abords du site sont peu nombreux. De petites zones de stationnement sont aménagées à l'intérieur du périmètre, mais peu de places sont actuellement accessibles (site fermé).

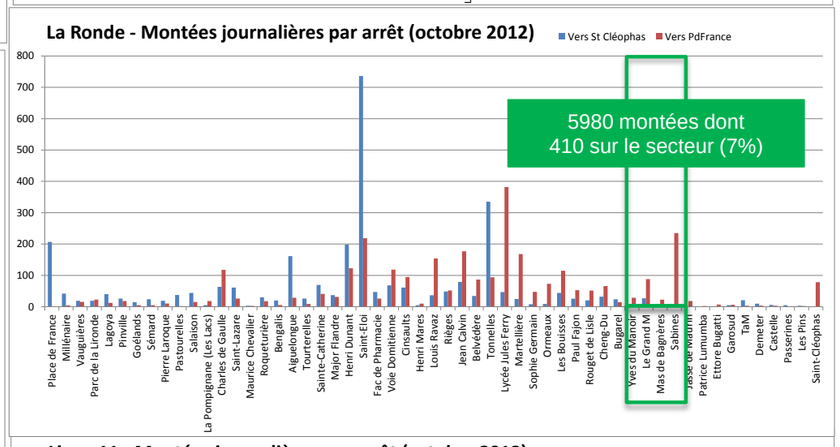
Le site est bien desservi par plusieurs lignes de bus urbains.

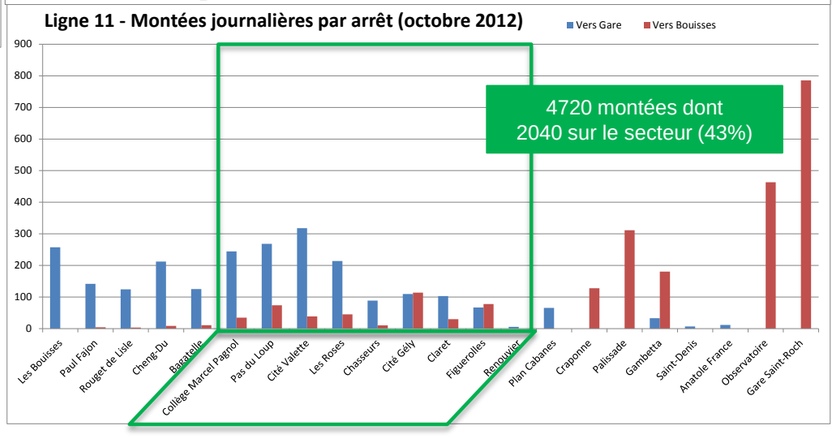
L'accessibilité au site et sa desserte par les transports en commun et les modes doux constituent un enjeu fort pour le projet.











Fréquentation des lignes TaM
Les encarts verts indiquent les arrêts inclus dans le périmètre d'étude élargi

Figure 117 - Fréquentation des lignes de transports en commun

4.9 PRINCIPAUX RESEAUX DE TRANSPORT ET DE DISTRIBUTION D'ENERGIE, D'EAU POTABLE ET D'ASSAINISSEMENT

Les plans des réseaux sont présentés pages suivantes.

4.9.1 RÉSEAUX HUMIDES

Toute la zone est concernée par la présence de réseaux humides.

Au niveau du site du projet sont répertoriés :

- les ouvrages hydrauliques tels que les réseaux pluviaux (canalisations enterrées et fossés à ciel ouvert enherbés ou maçonnés), le lit du ruisseau du Lantissargues (exutoire des eaux pluviales du secteur),
- des réseaux d'assainissement des eaux usées, permettant de desservir les bâtiments,
- des réseaux d'alimentation en eau potable, permettant de desservir les bâtiments,
- des stations de pompage des eaux souterraines dont une au niveau du parc utilisée pour l'arrosage.

Dans le secteur Nord de la caserne Guillaut, le réseau pluvial est de type unitaire.

4.9.2 RÉSEAUX SECS

L'ensemble de l'opération est desservie par tous les réseaux secs, c'est-à-dire :

- les réseaux électriques (BT, HTA),
- les réseaux d'éclairage,
- les réseaux de gaz,
- les réseaux télécoms.

Par ailleurs, la caserne abrite dans son sous-sol une galerie technique.

Plusieurs transformateurs électriques sont présents sur le site.

Aux abords du site, les réponses aux demandes de renseignements aux concessionnaires indiquent la présence de réseau de télécom (notamment Complétel, fibre optique Cogent Communication, Free fibre optique, France Télécom Orange, SFR), réseaux de gaz (cf. plan suivant), de réseaux d'électricité (cf. plan suivant).

Le site étant urbain, des réseaux humides et secs sont présents. Leur bon dimensionnement devra être vérifié dans la conception du projet pour être en adéquation avec les besoins futurs. Le bon dimensionnement des réseaux secs et humides est un enjeu modéré.

Figure 118 - Plan des réseaux existants dans le secteur de la caserne

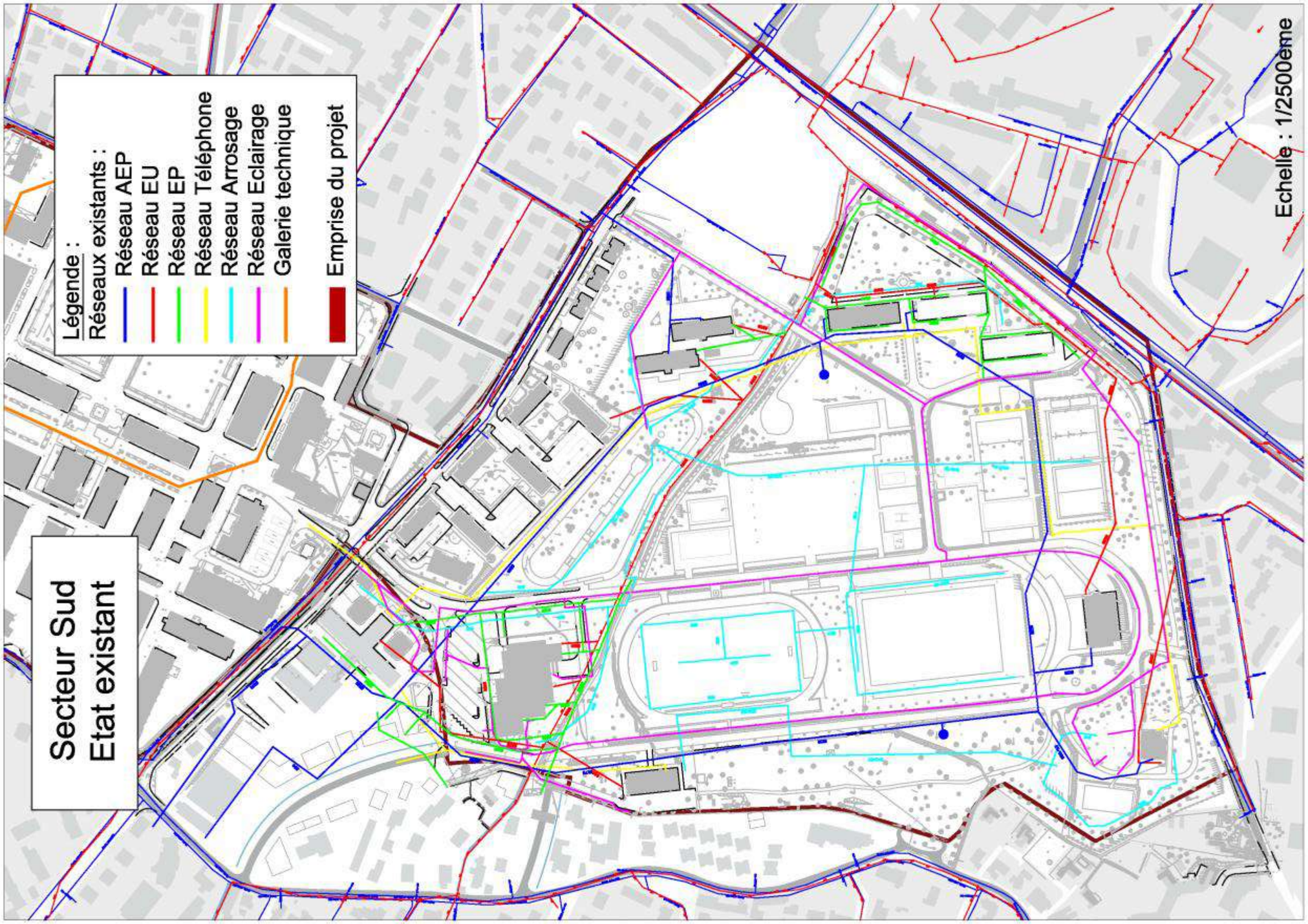


Figure 119 - Plan des réseaux existants au niveaux des secteurs Montcalm et Chasseurs

4.10 LES DECHETS

Montpellier Méditerranée Métropole assure la compétence « traitement des déchets ménagers et assimilés » sur la commune de Montpellier.

Selon les différentes catégories de matériaux à récupérer, la technique de collecte est variable. Il en existe deux :

- en porte-à-porte : un camion se déplace d'habitation en habitation, afin d'y ramasser les déchets recyclables, les bio-déchets, les déchets ménagers résiduels et les encombrants.
- en points d'apport volontaire : l'usager dépose ses déchets (verre, papier, textile, déchets ménagers

En l'état actuel, le site de l'EAI n'est pas générateur d'une grande quantité de déchets.

En effet, la seule activité de la caserne pouvant occasionner des déchets est l'école de journalisme.

Au niveau du Parc Montcalm, les déchets sont issus des usagers du parc (présence de poubelles) et de l'entretien des espaces extérieurs. Les logements en bordure du parc et les résidences étudiantes génèrent cependant des ordures ménagères.

Le secteur des Chasseurs, occupé par des logements, génère une production d'ordures ménagères.

Ainsi, les déchets produits sur le site actuellement sont des ordures ménagères et des déchets verts.

La collecte des déchets est assurée par des prestataires privés (Société Méditerranéenne de Nettoiement et SITA).

Le projet DEMETER vise à traiter l'ensemble des déchets ménagers produits dans la métropole et d'en recycler ou valoriser la plus grande part, pour qu'en fin de chaîne, les déchets ultimes soient réduits au plus petit volume. L'usine DEMETER est implantée sur le Parc d'Activité GaroSud.

Le site étant urbain, des réseaux humides et secs sont présents. Leur bon dimensionnement devra être vérifié dans la conception du projet pour être en adéquation avec les besoins futurs. Le bon dimensionnement des réseaux secs et humides est un enjeu modéré.

4.11 CADRE DE VIE

4.11.1 AMBIANCE ACOUSTIQUE

Source : CIA, Aménagement du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie à Montpellier (34), impact acoustique du projet, avril 2016

Cette thématique a été traitée par le bureau d'études spécialisé CIA.

4.11.1.1 Descriptif du site d'étude

Le bâti

Le bâti est composé de logements collectifs et de maisons individuelles. Dans la caserne, le bâti est actuellement inoccupé hormis la présence de l'École Supérieure de Journalisme.

Figure 120 - Répartition du bâti de la zone d'étude

Les sources de bruits

Six axes de circulation présentent un classement acoustique dans les environs du site :

- L'avenue de Toulouse (catégorie 3) ;
- La rue des Chasseurs (catégorie 3) ;
- La route de Lavérune (catégorie 3) ;
- La route de la Figairasse (catégorie 4) ;
- La rue du Faubourg Figuerolles (non classée) ;
- L'avenue de la Liberté (catégorie 3).

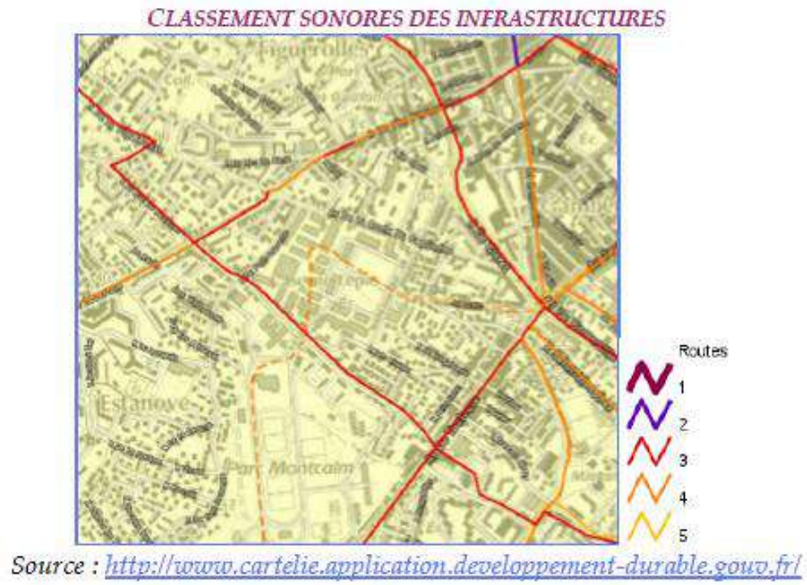


Figure 121 - Classement sonores des infrastructures

Nota: le projet de tramway ligne 5 a été classé sur la zone d'étude, son tracé devant être revu, il n'a pas été pris en compte dans la présente étude acoustique.

Nota: Le classement sonore des infrastructures permet d'évaluer l'ambiance sonore de l'avenue de Toulouse comme non modérée.

4.11.1.2 Campagne de mesures acoustiques

Sont présentés dans cette partie les résultats de la campagne de mesures acoustiques qui s'est déroulée le 04 septembre 2013.

Les mesures acoustiques

Au total, 5 points caractéristiques ont été répartis sur la zone d'étude. Les positions des points de mesure ont été définies en fonction des habitations potentiellement impactées par le bruit du projet (bruit de chantier, bruit de voisinage…). En partie Sud du projet le positionnement du point de mesure 4 a été privilégié près du bâti rue de Bugarel plutôt que près du bâti situé le long de l'avenue de Toulouse qui est soumis à un bruit de circulation déjà important (non lié au projet).

Les mesures ont été effectuées avec un appareillage de classe 1 conforme à la norme NFS 31-009 relative aux sonomètres de précision.

Pour chacun des relevés, le microphone a été placé à l'extérieur conformément à la norme NFS 31-010. Ces mesures permettent de définir les indices réglementaires LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h).

Les conditions de trafic

La campagne de mesures s'est déroulée en semaine avec des conditions de circulation normale et habituelle (hors vacances scolaires). Aucune perturbation du trafic n'a été constatée durant la campagne de mesures acoustiques.

Les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques relevées sur la station météo France de Montpellier étaient stables lors de la campagne de mesure, le ciel était dégagé.

Les points de mesure étant tous situés à proximité immédiate des voies de circulation, la météorologie n'a pas eu d'incidence sur les niveaux de bruit mesurés.

Les résultats des mesures acoustiques

Les planches ci-après présentent les résultats des mesures de bruit, ainsi que leur localisation.

Localisation des mesures acoustiques

Figure 122 - Localisation des mesures acoustiques

Ainsi, les résultats des mesures acoustiques sont les suivants :

Point de mesure	Localisation	LAeq (6h-22h) mesuré en dB(A)*	Ambiance sonore
1	Rue des Chasseurs	69.5	Non modérée
2	Av. de la Croix du Capitaine	66.0	Non modérée
3	Rue du 56ème Régiment d'Artillerie	64.5	Modérée
4	Rue de Bugarel	64.5	Modérée
5	Rue de Fontcouverte	64.0	Modérée

(*) : Les résultats obtenus sont arrondis au ½ dB(A) près.

Les niveaux de bruits mesurés témoignent d'une ambiance sonore :

- Modérée pour les points de mesure 3, 4 et 5 ;
- Non modérée pour les points de mesure 1 et 2.

On peut donc dire qu'il y a déjà des nuisances sonores non négligeables sur le site d'étude avant la réalisation du projet.

L'enjeu est modéré.

4.11.2 Qualité de l'air

Source : Biomonitor, Projet d'aménagement du futur quartier EAI, Montpellier, Volet Airet Santé, Juin 2016

Cette thématique a été traitée par le bureau d'études spécialisé Biomonitor.

Niveau d'étude

Les trafics disponibles aux abords du projet (rue des Chasseurs, av. de Toulouse, etc.) mettent en avant des flux inférieurs à 25000 veh./j. La densité sur le domaine d'étude est quant à elle inférieure à 10000 hbts/km2. Cette étude s'oriente donc sur un niveau II, conformément à la note méthodologique annexée à la circulaire n°2005-273 du 25 février 2005. Elle est complétée par un rehaussement de type I au droit des lieux sensibles identifiés lors de l'état initial.

Horizon d'étude

En fonction des exigences préconisées pour ce type d'étude, trois situations sont considérées et comparées :

- la situation actuelle sans aménagement en 2015 (**SA**) ;
- la situation sans le projet EAI à un horizon 2035 (**SFDE**) ;
- la situation future avec aménagement de l'EAI à l'horizon de référence 2035 (**SF**).

Domaine d'étude

Le trafic sera distribué différemment dans cette zone, ce qui entraînera des modifications de la qualité de l'air. Conformément à la circulaire du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières, la zone à prendre en compte pour la réalisation de l'étude doit être composée du projet lui-même et de l'ensemble du réseau routier impacté par une variation du trafic automobile de plus de 10% engendrée par le projet à l'horizon de référence 2035.

Une bande d'étude est ensuite définie autour de chaque voie subissant, du fait de la réalisation du projet, une modification (augmentation ou diminution) des flux de trafic de plus de 10 %. La largeur de la bande d'étude sera définie en fonction du trafic sur chaque axe selon les valeurs présentées dans le tableau ci-dessous (issues de la note méthodologique annexée à la circulaire du 25 février 2005).

Trafic à l'heure de pointe à l'horizon d'étude (uvp/h)	Largeur minimale de la bande d'étude (en mètres) de part et d'autre de l'axe
>10 000	300
5 000 < < 10 000	300
2 500 < < 5 000	200
1 000 < < 2 500	150
< 1 000	100

Largeur (en m) de la bande d'étude, en fonction du trafic (en uvp/h)

Une bande d'étude de 150 mètres de part et d'autre des axes étudiés a été prise en compte dans le volet Air & Santé.

4.11.2.1 Description de l'environnement du projet

Recensement des populations et des zones d'habitations

Le recensement de la population, permet d'appréhender la partie sanitaire de l'étude. En effet, les concentrations dans l'air seront confrontées aux îlots de population de la zone prise en compte ainsi qu'aux établissements recevant du public. La zone d'étude se trouve dans l'agglomération de Montpellier sur le site de l'ancienne caserne de l'école d'application d'infanterie.

D'après le plan d'assemblage des Grands Quartiers de l'INSEE de 2000, la zone d'étude est répartie principalement sur 2 Iris (1 102 et 1 103). Le recensement de population concernant ces 2 IRIS est présenté dans le tableau ci-après.

IRIS	Population 2009	Population 2012	Evolution
1 102 : Lepic	3 019	2 982	↘
1 103 : Parc Montcalm	2 506	2 398	↘
Total	5 525	5 380	↘

Répartition de la population par IRIS en 2009 et 2012 (source : INSEE)

Le projet d'aménagement du futur quartier EAI de Montpellier se situe sur un secteur géographique où l'évolution de la population varie de manière négative. Cette variation reste toutefois peu significative de l'ordre de - 2,6 % en 3 ans soit - 0,9 % par an. Cette variation reste principalement localisée sur l'Iris correspondant au Parc Montcalm.

Les données de population acquises auprès de l'INSEE seront utilisées par la suite pour la mise en place d'un indice sanitaire croisant les données de population et les concentrations atmosphériques de certains polluants

Recensement des sites sensibles

Par définition, les points sensibles vis-à-vis de la problématique santé sont les équipements ou les établissements pouvant accueillir les personnes les plus vulnérables (enfants, personnes âgées). On recense ainsi l'ensemble des établissements scolaires (écoles, collège, centre de formation), les équipements sportifs et de loisirs (gymnases, aires de jeux) et les établissements sanitaires (hôpitaux, maisons de retraites, centres de convalescence).

D'après la figure suivante, de nombreux établissements sensibles sont recensés dans ou à proximité de l'aire d'étude et notamment beaucoup d'établissements scolaires. Dans le périmètre du projet de l'EAI, on trouve des équipements sportifs situés au niveau du parc Montcalm. À proximité immédiate du périmètre, on recense des écoles (rue Lepic et rue du Lavandin) ainsi qu'une halte-garderie située rue Lepic.

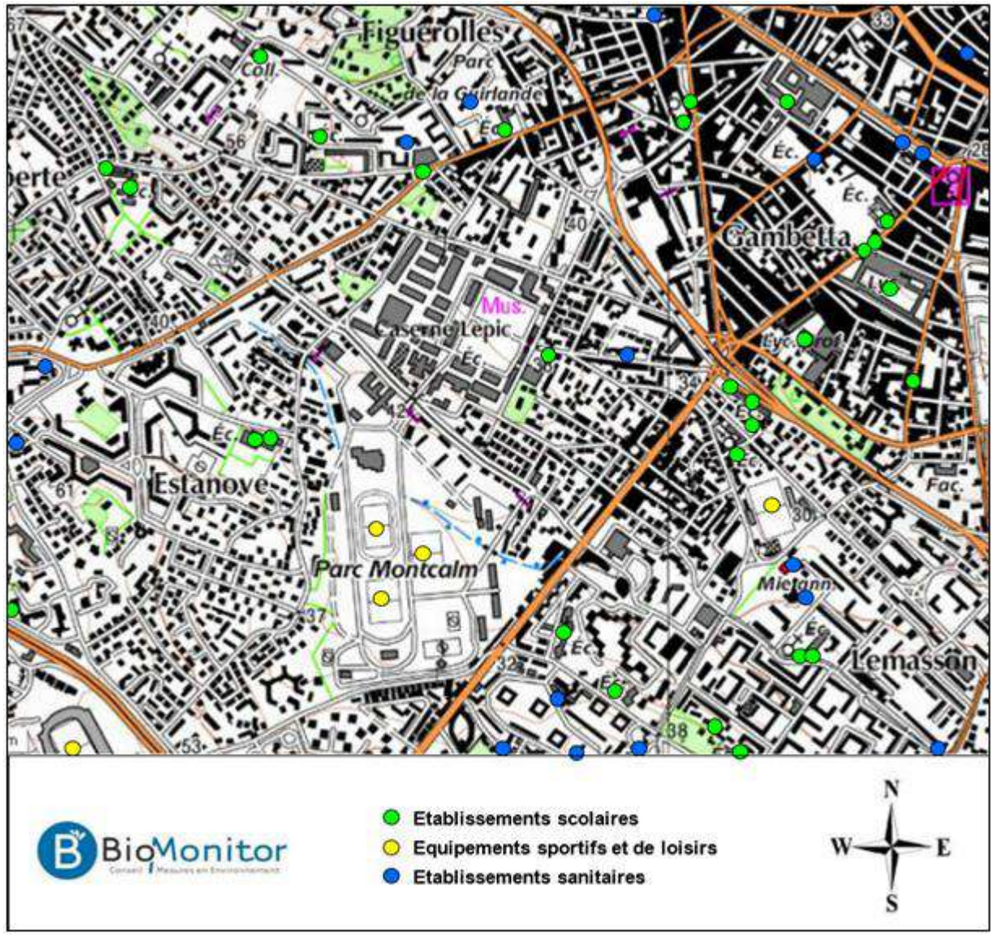


Figure 123 - Établissements sensibles autour du projet (Source: Geoportail)

4.11.2.2 Les émissions de polluants

Répartition des émissions polluantes

L'étude des émissions atmosphériques est une étape nécessaire pour interpréter les résultats de campagnes de mesures de la qualité de l'air. Elle permet, dans le cas de projets routiers, d'estimer les concentrations aux abords des voies de circulation et ainsi d'évaluer l'impact de l'aménagement projeté sur les émissions de polluants et la santé des populations riveraines.

Dans le cadre du programme CORALIE, le CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique) a développé un système national d'inventaires des émissions de polluants dans l'atmosphère, dont les données ci-après sont issues. Les émissions atmosphériques peuvent être de différentes natures. On distingue habituellement les émissions provenant de sources mobiles regroupant l'ensemble des modes de transport (transports routier, aérien et ferroviaire), et les émissions des sources fixes (composées des installations industrielles, des émissions des secteurs résidentiel et tertiaire, des émissions naturelles et liées au secteur agricole).

Selon les données de l'inventaire des émissions atmosphériques en France, la part des émissions liées aux sources fixes paraissent prépondérantes pour la majorité des polluants, excepté pour les oxydes d'azote pour lesquels le transport routier représente 56,5 % des émissions.

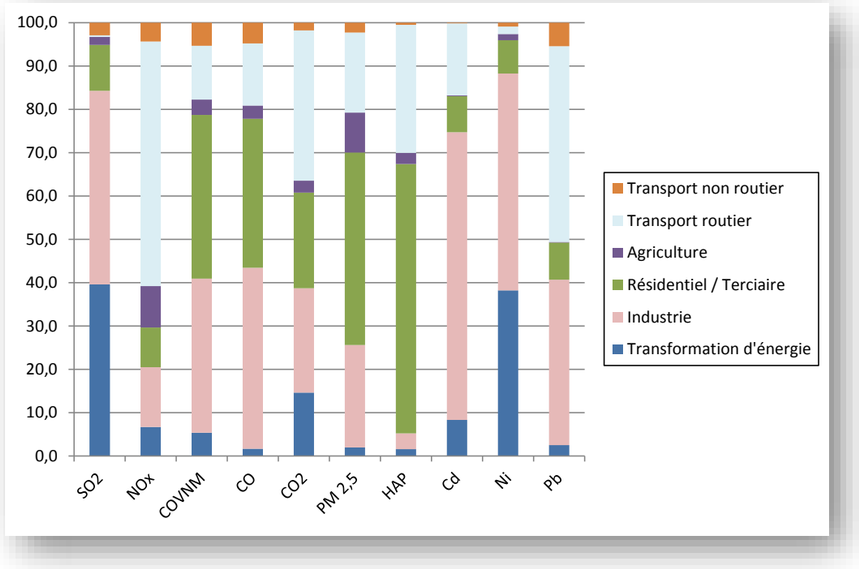


Figure 124 - Répartition des émissions par source dans l'air en France (Métropole) en 2011 (Source : CITEPA, programme CORALIE, format SECTEN, avril 2013)

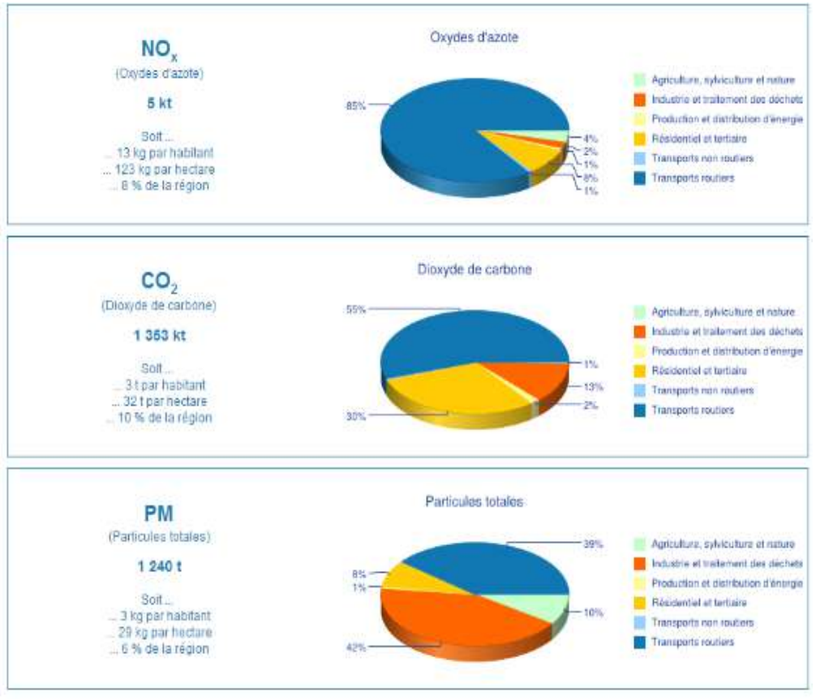
Pour les autres polluants, la contribution du transport routier représente en France :

- 45,2 % des émissions de Pb ;
- 34,7 % des émissions de CO2
- 29,5 % des émissions de HAP ;
- 18,5 % des émissions de PM2,5 ;
- 16,6 % des émissions de Cd ;
- 14,3 % des émissions de CO ;
- 12,4 % des émissions de COVNM ;
- 1,7 % des émissions de Ni ;
- 0,3 % des émissions de SO2.

Répartition des émissions polluantes à l'échelle locale

À l'échelle de la commune de Montpellier, l'inventaire des émissions de polluants atmosphériques a été actualisé sur la base des données les plus récentes connues à ce jour. Plus d'une trentaine de polluants sont étudiés de manière fine : oxydes d'azote (NOx), Composés Organiques Volatils (COV), SO_2, CO, benzène, particules en suspension (PM_{total}). Les principaux Gaz à Effet de Serre (GES) sont aussi intégrés : dioxyde de carbone (CO_2), protoxyde d'azote (N_2O) et méthane (CH_4). Cet inventaire constitue une base de données utilisée par les AASQA pour accompagner les acteurs locaux dans leurs projets de développement et de compréhension de leur territoire (impact d'aménagement routier, quantification des GES, etc.). Afin de mettre ces informations à disposition de tous, l'interface « EMIPROX » a été développée sur Internet (http://emiprox.extranet-air-lr.org/index.php). Les données à disposition pour les principaux polluants sont présentées sur la figure page suivante.

Les données collectées à l'échelle locale mettent en avant une influence plus forte du transport routier sur les émissions estimées à l'échelle de la communauté d'agglomération (CA) de Montpellier que les données plus généralistes du CITEPA. Le contexte local très urbanisé et caractérisé par un réseau et un trafic local très dense, contribue à favoriser les émissions routières. Ainsi, les NOx émis en 2007 par le trafic routier à l'échelle de l'agglomération représentent à eux-seuls 85 % des émissions totales et environ 7 % des émissions régionales. Le constat est quasiment identique pour le CO pour lequel les transports routiers contribuent majoritairement aux émissions (80 % du total, soit plus de 7,2 kT). L'influence du transport routier est également importante pour les autres polluants : il émet 39 % des particules totales, 55 % du CO_2, 21 % des COVNM et 48% des GES.



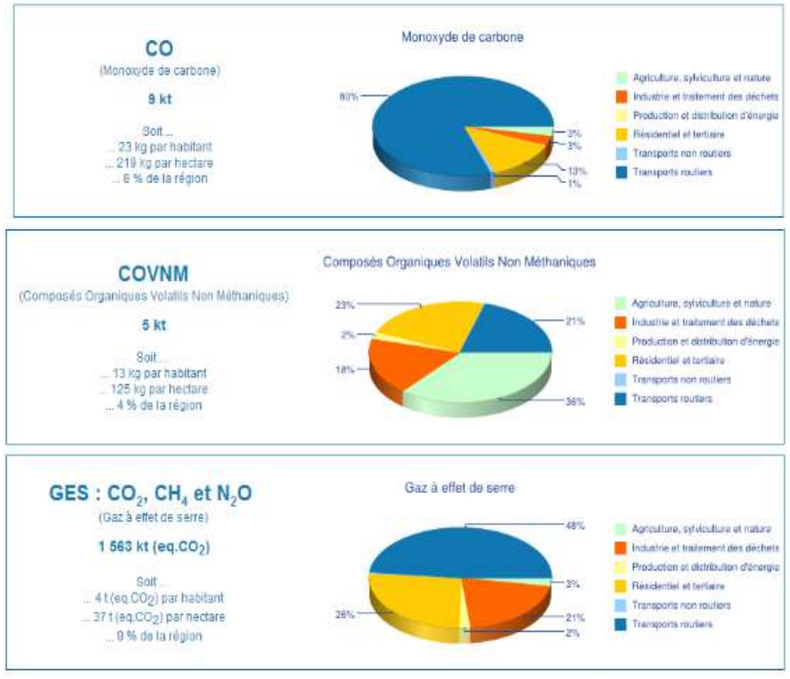


Figure 125 - Inventaires des émissions de certains polluants sur Montpellier (Air RL – Inventaire version 2007)

Nature des émissions polluantes

Émissions industrielles :

Cette partie s'intéresse aux industries présentes dans le secteur d'étude. Au total, 4 installations classées soumises à autorisation sont comprises dans ou à proximité immédiate du périmètre d'étude. Ces dernières sont présentées dans le tableau ci-après.

La plupart des exploitants industriels ont, spontanément ou sous la pression réglementaire, réalisé des investissements destinés à diminuer les rejets de polluants atmosphériques. Les données concernant les émissions liées à l'industrie sont disponibles sur le registre français des émissions polluantes accessible sur le site http://www.pollutionsindustrielles.ecologie.gouv.fr. Cet inventaire permet de situer les industries ayant des émissions identiques aux émissions routières. Ces sites peuvent avoir un impact sur la pollution atmosphérique locale. Leur identification permet notamment une meilleure compréhension des concentrations de polluants mesurés lors de la campagne de mesures.

I.C.P.E	Activité APE
Usine de méthanisation de la Communauté de commune de Montpellier	Traitement et élimination des déchets non dangereux
Hôpital La Colombière	Activité hospitalière
IBM	Conseil en systèmes et logiciels informatiques
Sanofi Advents	Recherche-développement en autres sciences physiques et naturelles

(source : Registre Français des Emissions Polluantes)

Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumises à autorisation recensées sur la ville de Montpellier (source : Registre Français des Émissions Polluantes)

Après consultation de ce registre, seulement trois établissements ICPE déclarant des émissions atmosphériques de polluants ont été inventoriés à proximité du projet. Les émissions polluantes de ces entreprises sont présentées dans le tableau ci-après.

Etablissements	Polluants	Emissions déclarées
Hôpital La Colombière	CO_2 total (CO_2 d'origine biomasse et non biomasse)	*10 100 t/an (2014)*
Usine de méthanisation de la Communauté de commune de Montpellier	CO_2 total (CO_2 d'origine biomasse et non biomasse)	*24 300 t/an (2014)*
	Ammoniac (NH_3)	*32 100 kg/an (2014)*
	Méthane (CH_4)	*203 000 kg/an (2014*
Sanofi Advents	Dichlorométhane	*1 140 kg/an (2014)*
	Hydrofluorocarbures (HFC)	*274 kg/an (2014*

(source : Registre Français des Emissions Polluantes)

Émissions polluantes recensées à proximité du projet (source : Registre Français des Émissions Polluantes)

Émissions liées au transport :

À l'échelle nationale, les émissions des transports ont globalement diminué depuis les années 90, à l'exception du CO2 et des HAP.

Cette hausse s'explique en partie par l'augmentation du trafic routier et la pénétration des véhicules diesel dans le parc. Pour les autres polluants, la tendance de fond, orientée à la baisse, devrait se poursuivre au cours des prochaines années avec le renouvellement des véhicules qui ne sont pas encore équipés des dispositifs de réduction des émissions.

Le parc automobile est globalement en constante augmentation depuis 1960. Les évolutions des émissions selon la motorisation (diesel/essence) n'ont pas connu la même progression. Cela est dû notamment à l'évolution de la structure du parc (diésélisation du parc), aux progrès technologiques, l'entrée en vigueur des normes Euro III, Euro IV et Euro V (Directive 98/69/CE) et bientôt Euro VI qui restreignent les valeurs limites d'émission et la diminution de la teneur en soufre des combustibles liquides (Directive 2003/17/CE). L'introduction du pot catalytique à partir de 1993 et 1997 a ainsi permis d'accélérer les réductions des émissions des polluants comme les NOx, CO et COVNM. C'est ainsi, qu'entre 1990 et 2011, les émissions de ces polluants ont été réduites de 50 % pour les NOx et de 92 % pour le CO et les COVNM.

Concernant le SO2, les émissions du trafic routier ont été réduites de 99 % par rapport à 1990 malgré la hausse de 250 % du parc des véhicules diesel. Cette baisse s'explique notamment par la diminution des teneurs en soufre dans les carburants.

Concernant les PM2,5 représentatives des particules diesel, les émissions ont chuté de 49 % entre 1990 et 2011. Cette diminution devrait se poursuivre avec l'apparition des filtres à particules (FAP) équipant de plus en plus de modèles de véhicules et l'application des normes EURO V.

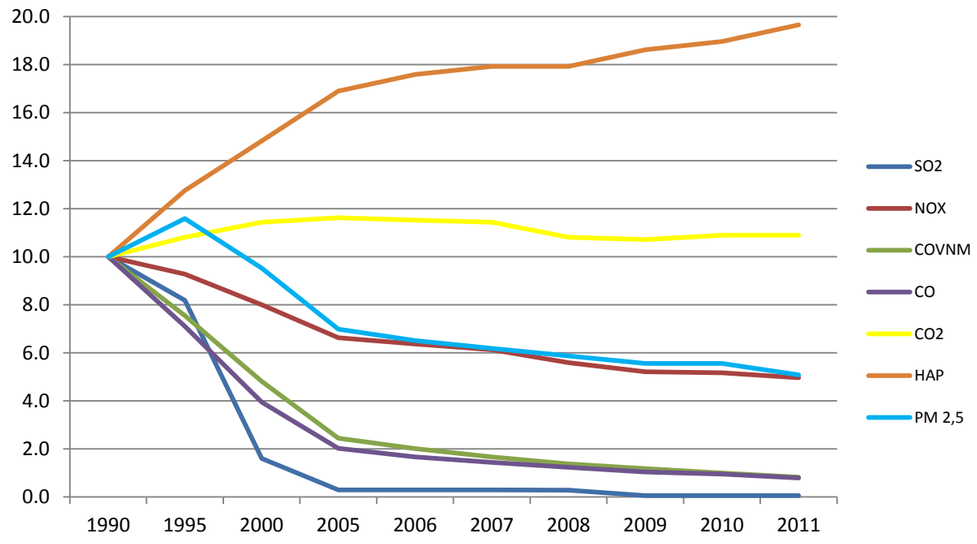


Figure 126 - Évolution des émissions du transport routier dans l'air en France métropolitaine

4.11.2.3 Surveillance de la qualité de l'air à proximité du projet

Évaluation de la qualité de l'air par l'AASQA locale

Dans le Languedoc-Roussillon, le réseau de surveillance de la qualité de l'air (AIR LR) a pour mission de mesurer la pollution atmosphérique dans l'agglomération de Montpellier et d'assurer la mise en œuvre des procédures d'alerte. Ces actions peuvent avoir lieu grâce à un réseau disponible de stations fixes réparties sur l'ensemble de la ville de Montpellier et destinées à mesurer les concentrations de certains polluants dans des contextes environnementaux différents (milieu urbain, rural, industriel).

AIR LR dispose de deux stations de mesures automatiques à proximité du projet (figure suivante) :

- une station urbaine (Montpellier Chaptal) dont l'objectif est le suivi du niveau d'exposition moyen de la population aux phénomènes de pollution atmosphérique dits de "fond" dans les centres urbains. Le critère principal est la densité de population autour de la station ;
- une station trafic (Montpellier Saint-Denis) un peu plus en retrait du site del'EAI, qui permet d'évaluer l'apport du trafic routier.

Figure 127 - Localisation des stations de mesure AIR LR (Source : AIR LR)

Une analyse bibliographique des données acquises sur ces deux stations de mesures à proximité de la zone d'étude est proposée. Le tableau ci-après récapitule les caractéristiques des stations et les polluants mesurés en 2012. À noter que l'ensemble des paramètres ne sont pas suivis sur l'ensemble de ces deux stations.

Station	Typologie	Polluants mesurés	
		Benzène[a]	NO_2
Montpellier Chaptal	Station urbaine	•	•
Montpellier Saint-Denis	Station trafic	•	•

[a] Mesures différées réalisées par tubes passifs au droit des stations automatiques.

Présentation des stations de mesures situées à proximité du projet

Paramètres mesurés et réglementation associée

Les paramètres étudiés ci-après correspondent aux composés qui doivent être pris en compte dans le cadre des études d'environnement pour les projets routiers de niveau II et qui sont mesurés par les stations automatiques, à savoir :

- le dioxyde d'azote (NO2) ;
- le benzène.

Les particules fines (PM2,5 et PM10), le dioxyde de soufre (SO2), le cadmium (Cd) et le nickel (Ni) ne sont pas mesurés sur les stations à proximité du projet.

Les niveaux estimés de concentrations de polluants dans l'air peuvent ensuite être comparés aux valeurs limites, aux objectifs de qualité de l'air, aux niveaux de recommandation et d'alerte définis par les directives européennes et dans la réglementation nationale. Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3).

Le dernier décret en date a permis de transposer la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil (décret n°2010-1250, du 21 octobre 2010). La directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe a été adoptée le 21 mai 2008. Elle fusionne quatre directives : la directive 96/62/CE concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant, la directive 1999/30/CE relative à la fixation de valeurs limites pour l'anhydride sulfureux, le dioxyde d'azote et les oxydes d'azote, les particules et le plomb dans l'air ambiant, la directive 2000/69/CE concernant les valeurs limites pour le benzène et le monoxyde de carbone dans l'air ambiant et la directive 2002/3/CE relative à l'ozone dans l'air ambiant. La directive 2008/50/CE établit des objectifs en ce qui concerne les particules fines PM2,5 sans modifier les normes de qualité de l'air existantes.

Le Décret n°2008-1152 du 7 novembre 2008, qui transpose la directive européenne 2004/107/CE du 15 décembre 2004, donne des valeurs cibles pour les métaux lourds (dont le Cd et Ni) et les HAP dans l'air ambiant. Les valeurs sont présentées en annexe 3.

Résultats annuels des mesures sur station fixe

- Le dioxyde d'azote (NO_2) :

Le dioxyde d'azote (NO_2), tout comme le monoxyde (NO), est un polluant primaire issu de la combustion des moteurs, mais il est également formé à partir de l'oxydation du NO après quelques minutes passées dans l'air. La mesure du NO_2 est donc un bon indicateur du trafic automobile. Pour rappel, en 2007, le transport routier représentait 85 % des émissions de NOx estimées sur la communauté d'agglomération.

Le tableau ci-après présente les concentrations moyennes relevées pour l'année 2012 sur les stations de Montpellier Chaptal et Saint-Denis.

La valeur mesurée sur la station urbaine ne dépasse pas la valeur limite annuelle fixée à 40 µg/m^3. La valeur mesurée sur la station trafic est très légèrement supérieure à la valeur limite et témoigne une nouvelle fois de l'influence du trafic routier local.

Station	Résultats des mesures 2012 (µg/m^3)		
	Moyenne annuelle civile	*Nombre de moyenne horaire supérieure à 200 µg/m^3*	*Nombre de moyenne horaire supérieure à 400 µg/m^3*
Montpellier Chaptal *(urbain)*	27	0	0
Montpellier Saint-Denis *(Trafic)*	42	0	0
Valeurs réglementaires	**Valeur limite** 40 µg/m^3	Pas plus de 18 heures de dépassement par an	-

Concentrations moyennes en NO2 dans l'air ambiant mesurées en 2012 sur les stations de Montpellier Chaptal et Saint-Denis (Source : AIR RL)

- Le benzène (C_6H_6):

Le benzène est un hydrocarbure aromatique qui, comme son nom l'indique, tire son origine de la combustion d'énergies fossiles comme le pétrole. C'est l'un des principaux traceurs de l'activité routière. Malgré tout, l'évolution du parc automobile participe à la baisse des émissions relatives au trafic routier.

En 2012, le benzène a été mesuré, à l'aide de tubes passifs, sur les deux stations lors de mesures ponctuelles. Les résultats des mesures sont détaillés dans le tableau ci-après.

Station	Résultats des mesures 2012
	Moyenne annuelle civile (µg/m^3)
Montpellier Chaptal *(urbain)*	**1,5**
Montpellier Saint-Denis *(trafic)*	**1,8**
Valeurs réglementaires	**Objectif de qualité** 2 µg/m^3 **Valeur limite** 5 µg/m^3

Concentrations moyennes en benzène dans l'air ambiant mesurées en 2012 sur les stations de mesures de Montpellier à proximité du projet (Source : AIR RL)

Les concentrations en benzène mesurées à proximité du projet sont inférieures à la valeur limite réglementaire et à l'objectif de qualité.

4.11.2.4 La qualité de l'air au droit du projet : mesures in situ

Objectifs

Après avoir évalué les concentrations dans l'air dans un contexte similaire, une campagne de mesures vient affiner le diagnostic au droit de plusieurs sites répartis sur l'aire d'étude.

Ces mesures contribuent à :

- évaluer la qualité de l'air sur l'aire d'étude ;
- évaluer la qualité de l'air en prenant en compte les différents contextes environnementaux (urbain et trafic) ;
- caractériser l'exposition des populations.

Polluants mesurés

La nature des polluants, les méthodes de mesures et la durée de la campagne ont été adaptées aux enjeux de l'étude d'impact. Ainsi, le NO2 et le benzène ont été analysés par tubes passifs. Ces polluants considérés comme traceurs de la pollution routière et présentant des enjeux sanitaires, restent facilement mesurables par des techniques passives.

Moyens mis en œuvre

Choix et localisation des stations de mesures :

- la mise en place de 10 points de mesures de NO2 ;
- la mise en place de 5 points de mesures de benzène. Les mesures sont réalisées sur certains sites choisis pour le dioxyde d'azote.

Deux tubes (1 par polluant) ont été utilisés pour définir les blancs de terrain.

Parmi les sites exposés, une mesure NO_2 et une mesure de benzène ont également été doublées sur l'ensemble des points prévus pour vérifier la répétabilité des mesures.

Sur la totalité de la campagne de mesures, 12 tubes NO_2 et 7 tubes benzène ont donc été analysés.

	Analyses NO_2	Analyses benzène
Nombre de stations instrumentées	10	5
Nombre de blanc terrain	1	1
Nombre de doublons	1	1
Total par campagne	12	7

Nombre total de tubes par campagne

Le réseau de mesures est constitué de 6 points de proximité automobile et de 4 points de fond.

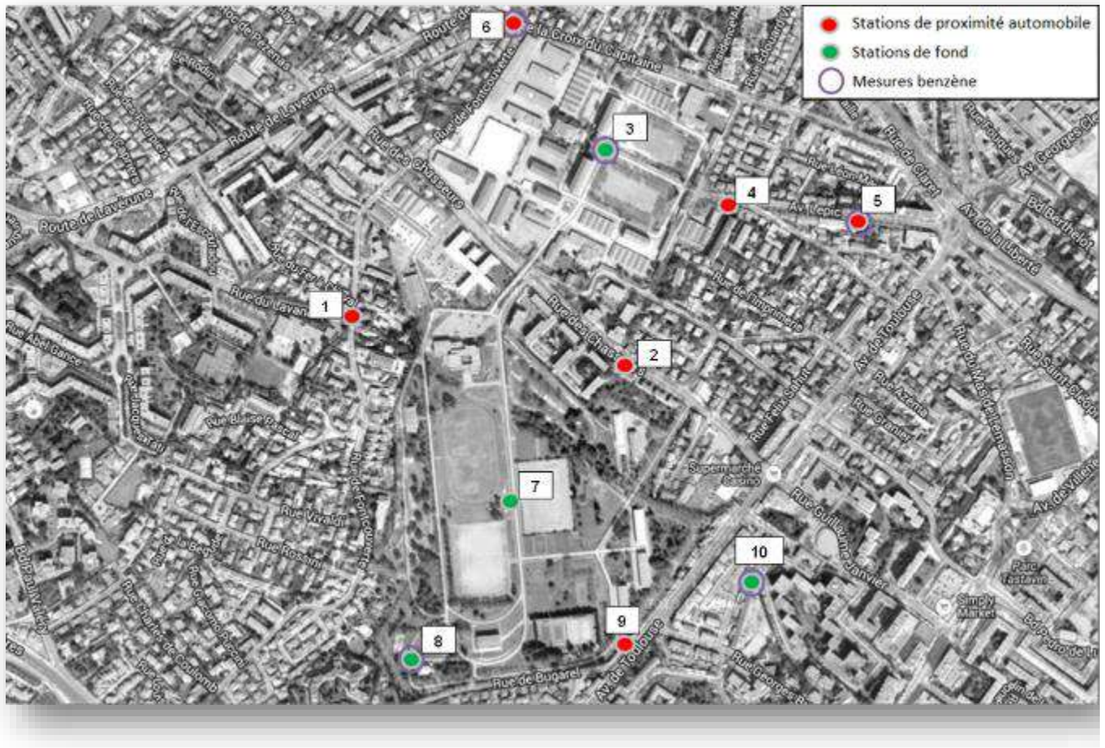


Figure 128 - Emplacements des dispositifs de mesures aux abords du projet

Résultats de mesures du benzène :

Le tableau suivant présente les résultats de benzène en µg/m³ pour l'ensemble des échantillons analysés lors de la campagne de mesures, ainsi que les valeurs réglementaires issues du décret n°2010-1250, l'objectif de qualité et la valeur limite pour la protection de la santé en moyenne annuelle. Lorsque des doublons ont été installés sur une station, la moyenne des concentrations observée sur les doublons est présentée.

Les concentrations en benzène mesurées lors de la campagne de mesures sont reportées sur la figure ci-après.

Numéro de stations	Localisation	Concentrations en benzène (µg/m³)
3 Fond urbain	EAI	< lq
5 Proximité trafic	6 avenue Lepic	< lq
6 Proximité trafic	Avenue de la croix du Capitaine	1,1
8 Fond urbain	Limite de propriété Sud	< lq
10 Fond urbain	119 rue Henri sellier	< lq
Grille de lecture		
Objectif de qualité		2,0
Valeur limite pour la protection de la santé humaine		5,0

Concentrations en benzène (µg/m³) mesurées lors de la campagne de mesure

La comparaison par rapport à la réglementation est donnée à titre indicatif car les 14 jours de mesures ne couvrent pas les 14 % de l'année demandés par la directive 1999/30/CE, permettant de comparer les valeurs limites annuelles ainsi que les objectifs de qualité aux mesures effectuées[4].

Les résultats des mesures de benzène révèlent des concentrations inférieures ou proches de la limite de quantification analytique fixée à 1 µg/m³. La valeur limite et l'objectif de qualité sont donc respectés pour l'ensemble des points de mesures.

[4] *Les résultats de mesures restent fiables. Ce sont les outils d'interprétations (objectif et valeur limite) qui doivent être utilisés avec précaution. Ces valeurs réglementaires servent de comparaison pour les moyennes des concentrations obtenues sur 4 campagnes de mesures (14 % de l'année).*

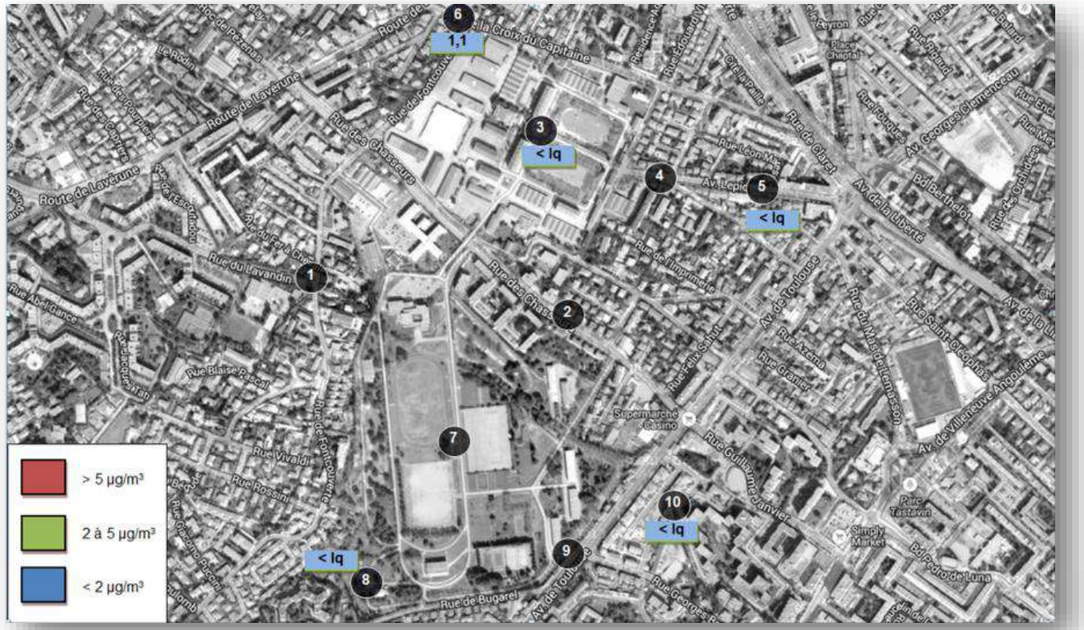


Figure 129 - Concentrations en benzène mesurées sur le domaine d'étude lors de la campagne de mesures en µg/m³

Résultats des mesures du dioxyde d'azote :

Le tableau présente les résultats du NO_2 en µg/m³, pour l'ensemble des échantillons analysés au cours de la campagne de mesures, ainsi que les valeurs réglementaires issues du décret n°2010-1250 (objectif de qualité et la valeur limite pour la protection de la santé en moyenne annuelle). Lorsque des doublons ont été installés sur une station, la moyenne des concentrations observée sur les doublons est présentée. Les concentrations en NO_2 mesurées lors de la campagne de mesures sont reportées sur la figure ci-après.

Note : La station 1 n'a pas été retrouvée lors du retrait des dispositifs, traduisant un décrochage en raison d'épisodes venteux violents ou d'une intervention humaine. Cette station n'a donc pas pu être analysée. À noter que la disparition de ce point ne compromet pas les résultats ni la méthodologie de l'étude. Ce point manquant n'est pas un frein à la réalisation de la modélisation des concentrations et à la réalisation de l'Évaluation des Risques Sanitaires (ERS) sur les trois horizons d'étude.

Numéro de stations	Localisation	Concentrations en NO_2 (µg/m³)
2 Proximité trafic	11 rue des chasseurs	21,6
3 Fond urbain	EAI	12,8
4 Proximité trafic	26 avenue Lepic	18,5
5 Proximité trafic	6 avenue Lepic	22,5
6 Proximité trafic	1 avenue de la croix du Capitaine	42,6
7 Fond urbain	Stade	10,9
8 Fond urbain	383 rue Bugarel	25,5
9 Proximité trafic	124 avenue de Toulouse	37,9
10 Fond urbain	119 rue Henri sellier	17,5
Moyenne		23,3
Grille de lecture		
Objectif de qualité		40,0
Valeur limite pour la protection de la santé humaine		40,0

Résultats des mesures NO_2 autour du projet (concentrations en µg/m³)

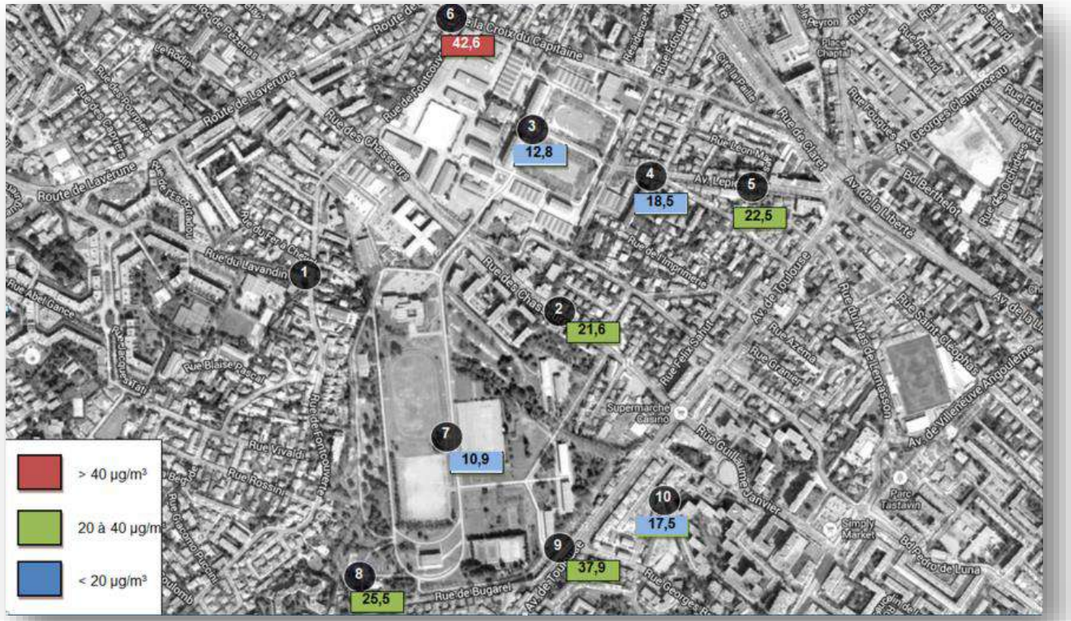


Figure 130 - Concentrations en dioxyde d'azote mesurées sur le domaine d'étude lors de la campagne de mesures en µg/m3

Comme pour le benzène, la comparaison aux valeurs réglementaires est donnée à titre indicatif.

La moyenne des concentrations observée sur les 9 stations de mesures est de 23,3 µg/m^3, elle est donc inférieure à l'objectif de qualité et à la valeur limite, toutes deux fixées à 40 µg/m^3. Les concentrations sont très hétérogènes entre les stations et varient de 10,9 µg/m^3 sur la station 7 à 42,6 µg/m^3 sur la station 6. Cette dernière présente une concentration équivalente aux valeurs réglementaires, si l'on considère l'incertitude analytique habituellement associée à ce type de mesures (10%). Les valeurs réglementaires sont donc respectées sur l'ensemble des stations.

Il est possible de répartir les stations selon leur typologie (fond ou trafic). La concentration permet de classer les stations par ordre croissant. La valeur moyenne des doublons du site 2 est reportée sur la figure.

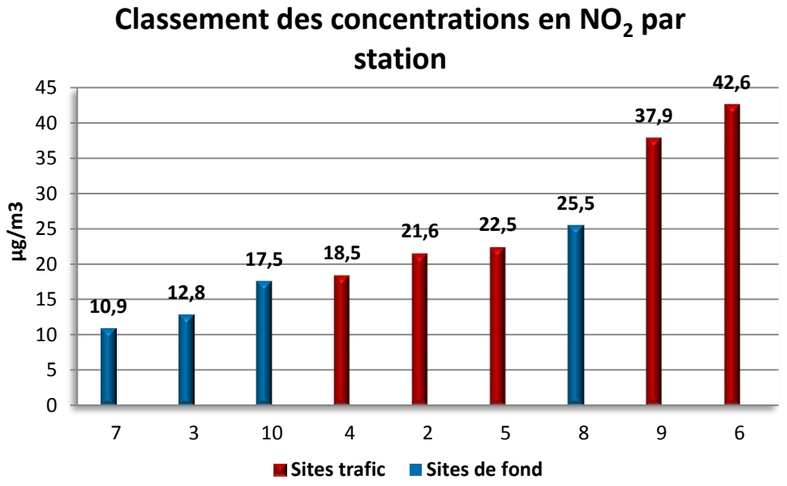


Figure 131 - Concentrations de NO2 mesurées lors de la campagne de prélèvement

Les concentrations les plus élevées sont recensées sur les stations 9 et 6, qui sont des stations de proximité automobile situées en bordure d'axes routiers importants (avenue de Toulouse et l'avenue de la croix du Capitaine) avec respectivement 37,9 µg/m^3 et 42,6 µg/m^3. Les stations 7, 3 et 10, qui sont des stations de fonds présentent les valeurs les plus faibles (inférieures à 20 µg/m^3).

La répartition générale des concentrations met en avant un gradient entre les stations de fond et celles de proximité automobile

La description de l'environnement du projet a permis le recensement des principales populations sensibles ainsi que l'inventaire des sources d'émissions polluantes présentes dans le domaine d'étude potentiellement influencé par le projet. L'étude a ainsi permis de mettre en avant la présence de lieux d'enseignement et autres sites sensibles à proximité immédiate du projet. Conformément à la note méthodologique annexée à la circulaire du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières, l'étude est rehaussée en niveau I au droit des sites sensibles présents dans la bande d'étude. Le rehaussement au niveau 1 de cette étude entraîne la mise en place d'une évaluation des risques sanitaires (ERS) au droit de certains de ces lieux sensibles identifiés lors de cette première phase.

Par ailleurs, sur la bande d'étude étudiée, des mesures in situ de dioxyde d'azote et de benzène ont été réalisées à proximité des futurs aménagements et des premières habitations. Deux valeurs plus élevées sont à signaler sur l'avenue de Toulouse et dans la rue de la Croix du Capitaine. Ces concentrations sont de l'ordre de la valeur limite pour le NO_2 en considérant l'incertitude analytique. Néanmoins, les mesures mettent généralement en avant le respect de la valeur limite en vigueur pour le NO_2 et de l'objectif de qualité pour le benzène.

L'enjeu relatif à la qualité de l'air est moyen.

4.12 SYNTHESE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

L'analyse de l'état initial du site et de son environnement a permis de mettre en évidence les principaux enjeux à l'échelle de l'aire d'étude et de définir le niveau de sensibilité vis-à-vis de la réalisation du projet de reconversion du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie de Montpellier.

Divers aspects ont été étudiés (milieu physique et milieu naturel, paysage et patrimoine, milieu humain et socio-économique) afin de définir les enjeux d'une telle opération.

Les enjeux sont, par définition, indépendants de la nature du projet. Ils correspondent à un état de l'environnement dont l'appréciation repose sur les valeurs de la société. La valeur qui leur est accordée est donc susceptible d'évoluer progressivement au cours du temps. Dans certains cas, cette valeur est reconnue par des mesures réglementaires de protection (monuments historiques classés, réserves naturelles, périmètres de protection de captages…) ou des inscriptions à des inventaires (ZNIEFF, …).

La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation de tout projet.

Les niveaux de sensibilité sont présentés ci-dessous.

Niveaux de sensibilité	Code couleur utilisé
Absence de sensibilité / apports positifs du projet	
Sensibilité faible	
Sensibilité modérée	
Sensibilité forte	

Thème		État initial du site : enjeux environnementaux	Niveau de sensibilité
Milieu physique	Climatologie	Le climat de la région de Montpellier est de type méditerranéen. Le climat est un enjeu faible mais à prendre en compte dans le projet du fait : • des fortes précipitations qui peuvent engendrer des risques d'inondation et qui impliquent la mise en place d'une gestion des eaux pluviales, • des températures, de l'ensoleillement et du vent qui influent sur le confort thermique des bâtiments, • de l'ensoleillement qui peut être une source d'énergie renouvelable.	Sensibilité faible.
	Topographie - relief	Dans le secteur du Parc Montcalm, la topographie ne constitue pas une contrainte pour la réalisation du projet. Le talweg du ruisseau de Lantissargues constitue cependant un enjeu à préserver pour l'écoulement des eaux. Aucun remblai ne doit être créé dans le lit du ruisseau. Le secteur des Chasseurs présente une pente orientée vers le ruisseau du Lantissargues, la rue des Chasseurs étant le point haut. Le secteur Sud-Ouest de la caserne Guillaut se trouve en surplomb par rapport à la voirie voisine. Le mur d'enceinte joue alors le rôle d'un mur de soutènement. La topographie constitue donc un enjeu moyen à prendre en compte dans la réalisation du projet vis-à-vis de la stabilité des terrains et des écoulements.	Sensibilité modérée.
	Géologie	La géologie, de nature sédimentaire, ne constitue pas une contrainte pour le projet.	Sensibilité faible.
	Hydrogéologie (eaux souterraines)	Le contexte hydrogéologique est constitué par des alluvions (formations superficielles) et des calcaires (formations profondes). Le site du projet n'est pas situé à proximité d'un périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable. Le risque de remontée de nappe est essentiellement situé au droit du lit du Lantissargues. Au droit du site, la faible perméabilité des sols rend la nappe peu vulnérable. La préservation des eaux souterraines constitue un enjeu modéré à préserver dans le cadre des travaux et du projet.	Sensibilité modérée.
	Hydrologie et gestion des eaux pluviales (eaux superficielles)	Le site du projet est majoritairement dans le bassin versant de la Mosson. Le site d'étude est traversé par le ruisseau de Lantissargues au niveau du Parc Montcalm. Le Parc Montcalm dispose d'un réseau pluvial (fossés et réseau enterré) dont l'exutoire est le ruisseau du Lantissargues. La caserne Guillaut est équipée d'un réseau pluvial enterré dont l'exutoire principal est le collecteur de la rue Lepic situé dans le bassin versant des Aiguerelles. Une partie des eaux de la caserne (secteur Sud) envoie ces eaux vers le ruisseau du Lantissargues. Le secteur des Chasseurs n'est pas spécifiquement équipé d'un réseau pluvial, hormis les logements étudiants. L'exutoire des eaux pluviales est le ruisseau du Lantissargues. Une zone non aedificandi est en vigueur de part et d'autre de l'axe du ruisseau (14 m de chaque côté). La préservation voire l'amélioration du fonctionnement du cours d'eau et de la qualité des eaux est un enjeu fort. La gestion des eaux pluviales constitue également un enjeu.	Sensibilité forte.
	Outils de gestion et documents de planification relatifs à la protection de l'eau	Les prescriptions du SDAGE du bassin Rhône Méditerranée et du SAGE « Lez, Mosson, Étangs Palavasiens » seront à respecter. Elles constituent un enjeu modéré dans le cadre du projet. Le projet devra être compatible avec les objectifs du SDAGE et du SAGE : → préservation voire amélioration de la qualité du Lantissargues et des masses d'eaux souterraines, → préservation voire amélioration de l'équilibre quantitatif du Lantissargues et des eaux souterraines, → préservation voire amélioration du fonctionnement biologique du Lantissargues.	Sensibilité modérée.

Risques naturels et technologiques		La commune de Montpellier est classée en zone de sismicité faible. Le projet devra respecter les règles de construction parasismique en vigueur. Le site du projet n'est pas exposé aux risques de feu de forêt ni de mouvement de terrain, hormis un risque faible de retrait-gonflement d'argiles. Malgré l'absence d'identification par l'Atlas des Zones Inondables et par la cartographie des Territoires à Risque Important d'inondation, le site du projet est exposé au risque d'inondation aux abords du ruisseau de Lantissargues, au niveau des installations sportives du Parc Montcalm et le long de l'avenue de Toulouse. Cette zone inondable est réglementée par le Plan de Prévention du Risque d'Inondation. Le risque d'inondation représente un enjeu fort. Le site du projet n'est situé à proximité d'aucun établissement SEVESO, ni d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement. Le site du projet n'est pas particulièrement exposé aux risques liés au transport de matières dangereuses. Le Parc Montcalm a fait l'objet d'une Évaluation des risques sanitaires résiduels. Elle a permis d'aboutir à des niveaux de risques sanitaires cancérogènes et non cancérogènes inférieurs aux limites acceptables et compatibles avec l'usage actuel du parc. Le risque de pollution est un enjeu modéré pour le projet.	Sensibilité forte sur le volet inondation et moyenne vis-à-vis du risque lié à la pollution des sols.
Milieu naturel	Espaces remarquables et continuités écologiques	Le site du projet n'est concerné par aucun périmètre de protection ou d'inventaire du patrimoine naturel. La commune de Montpellier est cependant concernée par le Plan National d'Action en faveur des Odonates. Malgré leur artificialisation, le parc Montcalm, notamment le secteur boisé Ouest, et le ruisseau du Lantissargues constituent des éléments de la trame verte et bleue, enjeux à prendre en compte dans la conception du projet. Par ailleurs, les arbres du Parc Montcalm ont fait l'objet d'investigations phytosanitaires. La plupart des arbres recensés au sein de l'aire d'étude sont sains, toutefois quelques-uns présentent de nombreuses traces d'affaiblissement qu'il est nécessaire de prendre en compte lors de la réalisation du projet, et ce notamment pour les arbres qui seront conservés. Il s'agit alors de traiter convenablement ces arbres afin qu'ils ne représentent plus un risque pour la sécurité des usagers du parc Montcalm et pour les nombreux arbres sains. Les continuités écologiques constituent un enjeu faible pour la réalisation du projet.	Sensibilité faible.
	Habitats - Faune – Flore	Les campagnes d'inventaire ont eu lieu entre 2013 et 2016. L'ensemble du cycle biologique des espèces a donc été couvert, grâce aux inventaires complémentaires réalisés de l'automne 2015 au printemps 2016. Toutefois, les travaux réalisés sur le site d'étude depuis les inventaires de 2013 sont susceptibles d'avoir modifié quelque peu les cortèges en présence, notamment au niveau du secteur nord de l'école d'application de l'infanterie (travaux sur les bâtis en cours suite à un permis de démolition). Les habitats et cortèges d'espèces sont relativement peu diversifiés et présentent un caractère généralement anthropophile. Cela peut s'expliquer notamment par le caractère isolé du site d'étude, compris dans un contexte fortement urbanisé. Le compartiment floristique ainsi que les invertébrés ne représentent qu'un enjeu négligeable. En effet, les habitats et la flore recensés sont compris dans un contexte sensiblement urbanisé et modifié, laissant très peu de place au développement d'habitats naturels et de plantes protégées ou patrimoniales. Il est donc logique que l'entomofaune associée soit relativement commune et pauvre en termes de diversité et sans intérêt particulier d'un point de vue réglementaire ou patrimonial. De plus, ce type de milieu très altéré favorise le développement d'espèces envahissantes. Elles devront faire l'objet de mesures permettant d'éviter leur prolifération et leur dispersion. Plusieurs enjeux de conservation faunistiques ont toutefois été mis en évidence sur l'aire d'étude. La majorité des espèces sont classées en enjeu faible comme les mammifères terrestres, les invertébrés, les reptiles, la plupart des oiseaux et certains chiroptères. Le cortège avifaunistique est composé d'espèces relativement communes et bien représentées sur le territoire national comme localement. Il s'agit d'espèces inféodées aux milieux ouverts et de friches ainsi qu'aux boisements clairs et parcs urbains. Quatre espèces patrimoniales sont présentes sur l'aire d'étude dont trois ont été contactées. La Huppe est en reproduction sur la zone d'étude, le Tarin des Aulnes et la Cigogne blanche ont été observées en migration sur la zone prospectée. Le Petit duc scops quand à lui n'a pas été contacté mais est considéré comme présent du fait de sa présence dans les parcs arborés montpelliérains et des habitats en présence sur la zone étudiée. On peut noter la présence en reproduction de la Huppe fasciée (avérée) et du Petit-duc scops (potentiel, considéré comme présent), espèces patrimoniales à enjeu de conservation modéré en Languedoc-Roussillon. La mise en place de mesures et notamment d'un calendrier d'exécution des travaux respectueux des périodes sensibles pour l'avifaune permettra d'éviter tout impact sur ces deux espèces (Huppe fasciée et du Petit-duc scops) et d'atteindre un niveau d'impact résiduel nul à négligeable. Les mammifères terrestres sont représentés par l'Ecureuil roux qui utilise les secteurs arborés de l'aire d'étude non seulement à des fins alimentaires mais également lors de déplacements et pour se reproduire. Quant au Hérisson, celui-ci fréquente très probablement le site, attiré par les habitations environnantes. Toutefois, ce dernier se trouve en densité peu importante. Tous deux représentent un enjeu faible sur le site.	Sensibilité modérée pour les chiroptères et faible à négligeable pour les autres compartiments

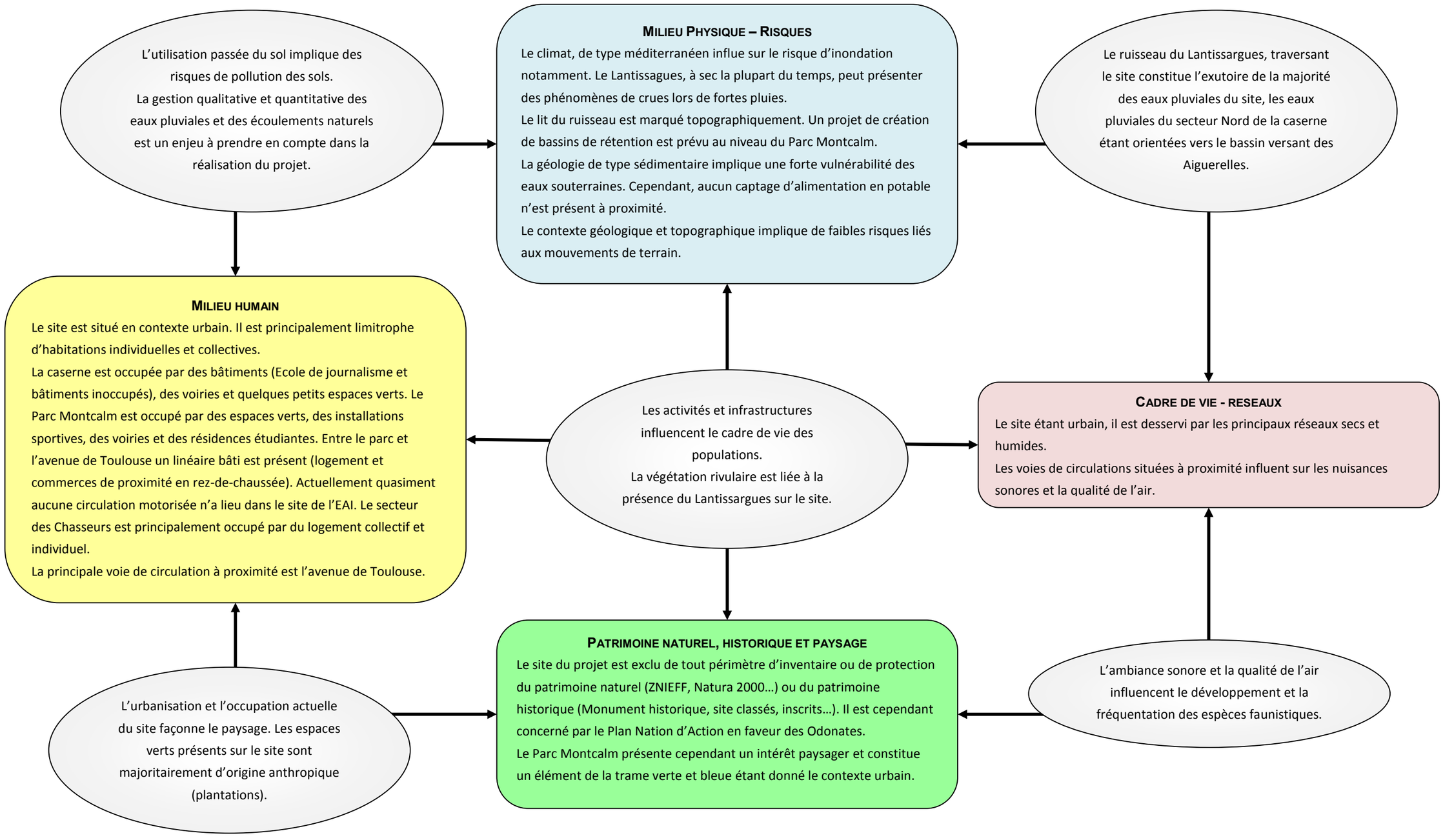
		Concernant les chiroptères, les écoutes ultrasonores de 2016 ont permis de mettre en évidence l'utilisation du site par plusieurs espèces de Pipistrelles. Dix-huit bâtis ont été prospectés de l'intérieur en hiver 2015-16, permettant de relever dans 4 d'entre eux, des traces anciennes de présence de Pipistrelle sp (en quantité faible, certainement en estivage). Cependant, aucun indice récent n'a pu être mis en évidence au sein du site et n'a permis d'identifier un gîte d'intérêt significatif pour les chiroptères. A noter que la Noctule de Leisler est également une espèce potentielle sur le site d'étude. Bien que non contactée lors des inventaires de juillet 2013 et d'avril 2016, l'ensemble des platanes relevés comme arbre-gîte potentiel peut abriter cette espèce à enjeu régional modéré. En effet, elle est connue pour gîter dans les platanes de Montpellier. Afin d'agir positivement pour la chiroptérofaune, la pose de nichoirs arboricoles et en façade des nouveaux bâtiments issus du projet, sera réalisée permettant de proposer de nouveaux gîtes aux populations in situ. Le cortège des reptiles s'est révélé très pauvre, et composé d'espèces très communes et anthropophiles, mais protégées et observées en fortes densités. L'application d'un calendrier de chantier adapté, la création de micro-habitats de substitution et l'application d'une campagne de sauvegarde permettra de rendre négligeable les impacts résiduels du projet sur les reptiles. Enfin, les prospections n'ont pas révélé d'habitats favorables aux amphibiens.	
Paysage et occupation du sol		Le site du projet se situe dans un contexte urbain. Plus précisément, il se localise dans le quartier d'Estanove, au Sud-Ouest du centre-ville. Il s'agit d'un quartier essentiellement à vocation résidentielle. Le périmètre du projet se distingue de l'occupation des parcelles voisines (logement individuel et collectif). En effet, la partie Nord constituée par la caserne Guillaut est encerclée par un haut mur d'enceinte maçonné. Il isole le site de la caserne du reste du quartier. Seule l'entrée principale permet de percevoir le site depuis l'extérieur. Certains bâtiments de la caserne, présentant une architecture du type militaire peuvent présenter un intérêt architectural et patrimonial. Une partie des bâtiments de la caserne a récemment fait l'objet de démolitions. Notons que les immeubles collectifs situés sur les rues voisines présentent une covisibilité avec le site de la caserne. Le secteur des Chasseurs, accueille les logements SNI (logements collectifs), des logements individuels et collectifs implantés dans la rue du port Sarrazin, un accès vers les logements étudiants, et une pépinière venant de cesser son activité. Des parcelles étaient occupées par un lot de 4 maisons individuelles récemment démolies. L'occupation du sol de ce secteur est relativement similaire sur les secteurs à proximité (mixité entre logements individuels et collectifs). Le parc Montcalm diffère de l'occupation du sol à proximité. Il est constitué principalement d'espaces verts et d'installations sportives. Ce parc étant un milieu artificialisé ne constitue pas un véritable pars « naturel ». Hormis l'ancien MESS et les logements étudiants, les principaux bâtiments présents dans l'enceinte du parc ont fait l'objet de démolition. Le paysage y est ouvert. Le site est peu visible depuis l'extérieur car il est majoritairement mitoyen d'habitations collectives ou individuelles. Ses connexions avec la voirie sont discrètes. L'occupation du sol constitue un enjeu modéré pour la réalisation du projet.	Sensibilité modérée.
Patrimoine naturel, historique et culturel		Le site du projet ne présente pas de contrainte particulière vis-à-vis du patrimoine historique et culturel. L'enjeu est faible. Un diagnostic archéologique préventif devra cependant être réalisé dans le Parc Montcalm au regard de la surface à aménager.	Sensibilité faible
Contexte socio-économique	Évolution et structure de la population	Le Programme Local de l'Habitat fixe des objectifs en matière de production de logement. Les deux IRIS où le projet prend place représentent 2 % de la population communale. La population communale est en augmentation. On y retrouve une majorité de femmes. Cependant, cette répartition est inégale car dans les deux IRIS considérées, au-delà de 30 ans, la proportion de femme est supérieure à la moyenne communale. Dans le quartier concerné, la proportion de la population d'enfants (<14 ans) est supérieure au niveau local par rapport au niveau communal. Au contraire, les jeunes actifs (15 – 29 ans) sont moins représentés qu'au niveau communal. Le taux de ménages sans enfant et avec famille (1 à 2 enfants) est supérieur dans le quartier du projet à celui du reste de la commune. Les familles plus nombreuses (3 enfants ou plus) sont moins représentées dans le secteur de l'EAI qu'au niveau communal. Cependant, la population vivant sur le secteur de l'EAI est très faible (localisée au niveau des maisons le long de l'avenue de Toulouse et de la rue des Chasseurs). L'enjeu est donc faible.	Sensibilité faible.
	Emploi et économie	Le quartier du projet présente une part importante d'actifs ayant un emploi (supérieur à la moyenne communale) et de retraités. La part d'étudiant est par contre beaucoup plus faible qu'au niveau communal. Les catégories socio-professionnelles les plus représentées sont les employés et les professions intermédiaires. Par rapport au niveau communal, les cadres et professions intellectuelles supérieures sont inférieures à la moyenne communale. Les parts les plus importantes des emplois sont représentées par les salariés de la fonction publique, les CDI et les CDD. Dans le périmètre du projet, les seules activités économiques sont des commerces de proximité en rez-de-chaussée des immeubles avenue de Toulouse. L'activité économique sur le site du projet est donc faible. L'enjeu est donc faible.	Sensibilité faible.

	Logement	Le Programme Local de l'Habitat prévoit la construction de 2500 logements par an sur la commune de Montpellier. Les deux IRIS concernés par le projet présentent une part plus importante de logements secondaires et de logements vacants que le reste de la commune. Par ailleurs, les logements sont plus grands que la moyenne communale. La part de propriétaire est également plus importante qu'au niveau communal. L'enjeu est modéré.	Sensibilité modérée.
	Équipements collectifs	Dans le périmètre du projet, les seuls équipements à destination du public sont l'École Franco-Occitane, l'École supérieure de journalisme et le parc Montcalm. L'enjeu est modéré.	Sensibilité modérée.
Urbanisme et planification urbaine	Documents stratégiques pour le développement territorial	Le Schéma de Cohérence Territoriale ainsi que l'Agenda 21 formulent des objectifs en matière de développement portant sur l'environnement, les déplacements, le logement… Le projet devra être compatible avec les objectifs du SCOT. L'enjeu est faible.	Sensibilité faible.
	Plan Local d'Urbanisme	Le Plan Local d'Urbanisme réglemente les activités et occupations du sol au niveau communal. Le périmètre du projet recoupe trois zones du PLU. La compatibilité du projet avec ce document d'urbanisme est vérifiée au chapitre 8.2 Le Plan Local d'Urbanisme de Montpellier. Le respect des dispositions du PLU représente un enjeu fort pour le projet.	Sensibilité forte.
Contexte foncier		Des acquisitions foncières seront à réaliser dans le cadre du projet principalement le long de l'avenue de Toulouse. Il s'agit d'un enjeu modéré pour le projet.	Sensibilité modérée.
Modalités de déplacement et flux	Planification	Le projet devra respecter les orientations du PDU. D'autres documents de planification des déplacements (Plan Local de Déplacement, Schéma Directeur Cyclable, Schéma Directeur du Réseau Vert) ont été élaborés sur la commune de Montpellier. Ces documents ne sont cependant pas opposables. L'enjeu est faible.	Sensibilité faible
	Caractéristiques des déplacements	Le projet se situe en site urbain. Il est desservi par plusieurs voies de circulation urbaine. Les voies permettant d'accéder à l'EAI (rue des Chasseurs, avenue de la Croix du Capitaine, rue de Font Couverte) sont aujourd'hui peu chargées, à l'exception de la rue des Chasseurs dans le sens avenue de Toulouse – rue de Fontcouverte. Le site est peu desservi en mode de déplacement doux. Les stationnements aux abords du site sont peu nombreux. De petites zones de stationnement sont aménagées à l'intérieur du périmètre, mais peu de places sont actuellement accessibles (site fermé). Le site est bien desservi par plusieurs lignes de bus urbains. L'accessibilité au site et sa desserte par les transports en commun et les modes doux constituent un enjeu fort pour le projet.	Sensibilité forte
Principaux réseaux de transport et de distribution d'énergie, d'eau potable et d'assainissement		Le site étant urbain, des réseaux humides et secs sont présents. Leur bon dimensionnement devra être vérifié dans la conception du projet pour être en adéquation avec les besoins futurs. Le bon dimensionnement des réseaux secs et humides est un enjeu modéré.	Sensibilité modérée.
Déchets		Le site étant urbain, des réseaux humides et secs sont présents. Leur bon dimensionnement devra être vérifié dans la conception du projet pour être en adéquation avec les besoins futurs. Le bon dimensionnement des réseaux secs et humides est un enjeu modéré.	Sensibilité faible.
Cadre de vie	Ambiance sonore	L'ambiance sonore est modérée rue du 56ème Régiment d'Artillerie, rue de Bugarel et rue de Fontcouverte. L'ambiance sonore est non modérée rue des Chasseurs et avenue de la Croix du capitaine. Le classement sonore des infrastructures permet d'évaluer l'ambiance sonore de l'avenue de Toulouse comme non modérée.	Sensibilité modérée

	Qualité de l'air	La description de l'environnement du projet a permis le recensement des principales populations sensibles ainsi que l'inventaire des sources d'émissions polluantes présentes dans le domaine d'étude potentiellement influencé par le projet. L'étude a ainsi permis de mettre en avant la présence de lieux d'enseignement et autres sites sensibles à proximité immédiate du projet. Conformément à la note méthodologique annexée à la circulaire du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières, l'étude est rehaussée en niveau I au droit des sites sensibles présents dans la bande d'étude. La révision en niveau I entraîne la mise en place d'une évaluation des risques sanitaires (ERS) au droit de certains de ces lieux sensibles. Par ailleurs, sur la bande d'étude étudiée, des mesures in situ de dioxyde d'azote et de benzène ont été réalisées à proximité des futurs aménagements et des premières habitations. Deux valeurs plus élevées sont à signaler sur l'avenue de Toulouse et dans la rue de la Croix du Capitaine. Ces concentrations sont de l'ordre de la valeur limite pour le NO2 en considérant l'incertitude analytique. Néanmoins, les mesures mettent généralement en avant le respect de la valeur limite en vigueur pour le NO2 et de l'objectif de qualité pour le benzène.	Sensibilité modérée

4.13 INTERRELATIONS ENTRE LES ELEMENTS DE L'ETAT INITIAL

Ce chapitre a pour objectif de mettre en évidence les relations qui existent entre les thématiques de l'état initial de la zone d'étude affectée par le projet. Cette analyse est présentée ci-dessous sous la forme d'un schéma.



5 ANALYSE DES EFFETS POSITIFS ET NÉGATIFS, DIRECTS ET INDIRECTS, TEMPORAIRES ET PERMANENTS, À COURT, MOYEN ET LONG TERME, DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES DE SUPPRESSION, DE RÉDUCTION OU DE COMPENSATION

5.1 PREAMBULE

Cette phase d'analyse vise à identifier, évaluer et quantifier les effets du projet sur l'environnement.

La détermination des impacts du projet et l'identification de mesures de suppression, réduction ou compensation ont été menées selon une approche thématique. Pour chacun des thèmes traités dans l'état initial, sont identifiés les impacts directs et indirects, temporaires et permanents de l'opération en phase d'exploitation ainsi que des travaux nécessaires à sa réalisation.

5.1.1 EFFETS ET IMPACTS

Les textes français régissant l'étude d'impact désignent les conséquences d'un projet sur l'environnement sous le terme d'effets. Les termes d'effets et d'impacts sont souvent utilisés indifféremment pour nommer ces conséquences et c'est le parti qui a été pris dans la présente étude.

Les impacts agissent différemment selon qu'ils se produisent de façon immédiate ou à long terme, ponctuellement ou sur une grande étendue, directement ou indirectement, temporairement ou en permanence.

- **Effets directs et effets indirects**

La réglementation relative aux études d'impact distingue effets directs et effets indirects :

→ un effet direct traduit les conséquences immédiates du projet, dans l'espace et dans le temps,
→ un effet indirect résulte d'une relation de cause à effet ayant à l'origine un effet direct. Un effet indirect peut concerner des territoires éloignés du projet, ou apparaître dans un délai plus ou moins long.

- **Effets permanents et effets temporaires**

La réglementation relative aux études d'impact fait aussi la distinction entre effets permanents et effets temporaires :

→ un effet permanent est un effet persistant dans le temps. Il est dû à la construction même du projet ou à son exploitation et son entretien,
→ un effet temporaire est un effet limité dans le temps, soit parce qu'il disparaît immédiatement après cessation de la cause, soit parce que son intensité s'atténue progressivement jusqu'à disparaître. Les travaux de réalisation d'un aménagement sont par essence limités dans le temps : la plupart des effets liés aux travaux sont de ce fait des effets temporaires.

L'analyse thématique des incidences du projet se fera à deux niveaux :

→ les effets en période de chantier et en phase transitoire : sont analysés ici les nuisances sur les écosystèmes, les bruits, les perturbations du trafic...
→ les effets en phase d'exploitation : il s'agit d'analyser les effets liés à l'emprise physique du projet ainsi que ceux résultant des aménagements induits par ce dernier.

5.1.2 MESURES

La démarche progressive de l'étude d'impact implique d'abord un ajustement du projet au cours de son élaboration vers le moindre impact.

Cependant, malgré ces principes de précaution, tout projet induit des impacts résiduels.

Dès lors qu'un impact dûment identifié comme dommageable ne peut être totalement supprimé, le Maître d'Ouvrage a l'obligation de mettre en œuvre des mesures réductrices et compensatoires et de budgéter les dépenses afférentes au titre de l'économie globale du projet.

Les mesures envisagées pour supprimer, réduire et si possible compenser les effets dommageables du projet sont présentées de manière simultanée avec les impacts du projet.

- **Mesures d'évitement/suppression d'impact**

Les mesures de suppression sont rarement identifiées en tant que telles.

Elles sont généralement mises en œuvre ou intégrées dans la conception du projet :

→ soit en raison du choix d'un parti d'aménagement qui permet d'éviter un impact jugé intolérable pour l'environnement,
→ soit en raison de choix technologiques permettant de supprimer des effets à la source.

- **Mesures de réduction d'impact**

Les mesures réductrices sont mises en œuvre dès lors qu'un effet négatif ou dommageable ne peut être supprimé totalement lors de la conception du projet.

Elles visent à atténuer les effets négatifs du projet et peuvent s'appliquer aux phases de chantier, de fonctionnement et d'entretien des aménagements.

Il peut s'agir d'équipements particuliers, mais aussi de règles d'exploitation et de gestion.

- **Mesures de compensation d'impact**

Ces mesures à caractère exceptionnel sont envisageables dès lors qu'aucune possibilité de supprimer ou de réduire les impacts d'un projet n'a pu être déterminée.

Elles peuvent ainsi se définir comme tous travaux, actions et mesures :

→ ayant pour objet d'apporter une contrepartie aux conséquences dommageables qui n'ont pu être évitées ou suffisamment réduites,
→ justifiées par un effet direct ou indirect clairement identifié et évalué,
→ s'exerçant dans le même domaine, ou dans un domaine voisin, que celui touché par le projet,
→ intégrées au projet mais pouvant être localisées, s'il s'agit de travaux, hors de l'emprise finale du projet et de ses aménagements connexes.

5.2 IMPACTS POSITIFS DU PROJET

Les effets positifs du projet sont les suivants :

- **effets positifs sur la requalification urbaine :**

Le projet de reconversion de l'EAI a été conçu dans une logique de dimension durable. Il prend donc place sur une friche militaire éloignée de moins d'un kilomètre du centre historique. Le site a donc une implantation stratégique en secteur urbain. Le projet va rendre le site plus perméable et va créer des liaisons avec les quartiers riverains. Le projet met en valeur les qualités existantes du site en préservant une partie du bâti ainsi qu'une grande partie du patrimoine végétal.

Cette reconversion urbaine permet également d'éviter une consommation d'espace naturel ou agricole.

- **effets positifs sur la limitation de l'extension urbaine et l'étalement urbain :**

Le projet de ZAC EAI a pour but de transformer un espace délaissé (caserne Guillaut) en un quartier urbain. Il s'agit donc d'une reconstruction de la ville sur la ville. Ce type d'aménagement répond aux besoins en nouveaux logements, tout en limitant les extensions urbaines sur des espaces agricoles ou naturels en périphérie des agglomérations.

- **effets positifs sur la production de logements (amélioration et renouvellement) et sur la démographie :**

Environ 2500 logements seront créés sur le site, dont au moins 25% de logements sociaux répondant ainsi aux objectifs de mixité sociale des différents documents d'urbanisme et de planification. L'offre de logement, de la maison individuelle au logement collectif répondra à un impératif de mixité sociale. Ce projet de rénovation et de constructions répond donc pleinement aux objectifs du Programme Local de l'Habitat et à la demande actuelle.

- **effets positifs sur le paysage et l'insertion urbaine :**

Le site de l'EAI avait une vocation militaire et était donc un site fermé non accessible à la population. Depuis peu le parc Montcalm est en partie ouvert au public mais peu adapté au grand public. L'aménagement du site de l'EAI va permettre d'ouvrir le site de manière physique mais aussi visuelle. Ainsi, les percées réalisées dans le mur d'enceinte de la caserne permettront d'élargir les perspectives visuelles.

Par ailleurs, la réhabilitation du bâti existant et la construction de nouveaux bâtiments vont améliorer la qualité architecturale du site.

Le site fera également l'objet d'un aménagement d'espaces publics de qualité et d'aménagements paysagers. La création d'un parc de plus de 20 ha en zone urbaine est très favorable à la qualité de la vie des populations (espace de détente, zone de calme, espace vert contribuant à limiter le phénomène d'ilot de chaleur urbain…). Le projet contribue ainsi à la création d'espaces publics de qualité et ainsi à améliorer le cadre paysager du secteur (plantations sur différentes strates, arbres de haute tige...).

- **effets positifs sur la biodiversité :**

Les aménagements paysagers et le parc de 20 ha constituent non seulement une amélioration du paysage du secteur mais également une augmentation des espaces verts. Les espaces verts permettront l'implantation d'une faune urbaine (oiseaux et micro mammifères) et l'augmentation de la biodiversité du secteur.

- **effets positifs sur l'économie :**

La phase travaux va engendrer un besoin en main d'œuvre et aura donc un impact positif sur l'emploi et l'économie dans le secteur du BTP.

Par ailleurs, le projet va permettre de créer des surfaces dédiées aux activités et équipements (soit environ 30 000 m²). Le réaménagement du site, notamment du Parc Montcalm, et l'implantation d'équipements majeurs vont permettre au lieu de devenir une composante majeure de l'offre touristique montpelliéraine.

- **effets positifs sur le développement socio-économique du secteur (effets indirects) :**

L'augmentation de l'attractivité résidentielle du site et de la population représente autant de nouveaux habitants susceptibles de consommer au sein des commerces du secteur et du centre-ville.

- **effets sur la vie culturelle et créative :**

Au sein de la caserne Guillaut des espaces seront dédiés à l'économie numérique et créative. L'installation de ces acteurs est possible dès les premières étapes du projet par réinvestissement de bâtiments existants après réhabilitation légère.

- **effets positifs sur les activités sportives :**

Le secteur Montcalm accueillera de nouvelles infrastructures et équipements sportifs adaptés et sécurisés pour le grand public. Par ailleurs, des installations ludiques pour les enfants seront aménagées.

- **effets positifs sur l'attractivité du secteur :**

Les nouveaux bâtiments, les espaces publics ouverts et généreux comme le futur parc, les aménagements paysagers de qualité, la proximité des équipements publics créés, l'activité économique…. contribueront à attirer de nouveaux foyers dans ce secteur montpelliérain.

- **effets positifs sur le cadre de vie (effets indirects) :**

Le projet consiste en une requalification d'un ancien site militaire fermé en un espace urbain de qualité et un parc ouvert de qualité. Il s'accompagne d'aménagements paysagers, de création d'espaces publics, de déplacements doux sécurisés…. Il contribue également à une meilleure lisibilité des fonctionnalités du secteur.

- **effets positifs sur les déplacements :**

Le projet prévoit la création d'un réseau viaire hiérarchisé permettant à la fois les déplacements internes au site et les liaisons inter-quartiers. Les rues des quartiers voisins trouveront des débouchés dans le nouveau maillage du projet. Les voiries du site n'auront pas la vocation de transit. Elles ne supporteront donc pas un fort trafic. Elles seront aménagées de manière sécurisée en adéquation avec les espaces qu'elles desservent.

- **effets positifs sur la desserte et la sécurisation des modes doux :**

Le projet prévoit un maillage viaire du secteur avec la hiérarchisation des voiries permettant des déplacements piétons ou cyclables aisés au sein du quartier et avec les quartiers voisins. Ce maillage s'accompagne d'espaces réservés aux modes doux (piétons et cycles) permettant d'améliorer et de sécuriser les déplacements doux du secteur.

- **effets positifs sur le patrimoine :**

Le projet prévoit la préservation de certains bâtiments d'origine militaire (principalement dans la caserne Guillaut). Ces bâtiments sont des marqueurs de l'identité passée à vocation militaire du site. Les bâtiments conservés seront réaménagés et mis en valeur de manière à répondre aux besoins du projet.

- **effets positif vis-à-vis de la gestion des eaux :**

Le projet prévoit la mise en place de mesure de gestion des eaux pluviales et de restitution d'un champ d'expansion de crue pour le Lantissargues (d'un volume de 30 000 m^3). En effet, des ouvrages de stockage des eaux pluviales seront mis en place de manière à limiter les débits engendrés par les aménagements en cas de fortes pluies. Le projet va donc améliorer la situation hydraulique dans le bassin versant du Lantissargues.

Le projet présente ainsi de nombreux effets positifs. Ces effets sont détaillés dans les chapitres suivants.

5.3 EFFETS TEMPORAIRES ET MESURES PRECONISEES

Cette partie de l'étude d'impact décrit les effets directs et indirects du projet sur l'environnement pendant la période du chantier, ainsi que les mesures envisagées pour supprimer, réduire et, à défaut, compenser les conséquences dommageables.

Le présent chapitre décrit, avec un niveau de précision cohérent avec le stade de définition du projet, les impacts potentiels de la phase chantier et des phases transitoires.

5.3.1 NUISANCES RELATIVES AUX TRAVAUX

Effets

Les nuisances et désagréments possibles pour l'environnement, les riverains et les usagers seront, pour les plus importants, les suivants :

- les nuisances sonores liées aux bruits des engins de chantier (terrassement, circulation, démolitions,…),
- vibrations générées par certaines opérations de travaux,
- les émissions de poussières et salissures induites par la circulation des camions et des engins de chantier, du fait du décapage des surfaces,
- risques de pollution des eaux de ruissellement et du Lantissargues,
- modification des conditions de circulation (transport de matériaux, déviations ou restrictions de circulation éventuelles,
- nuisances visuelles (installations de chantier, démolitions, constructions…)
- nuisances olfactives (déchets, bitume…)
- …

Ces différentes thématiques sont détaillées dans les paragraphes suivants. Les impacts détaillés ainsi que les mesures envisagées y sont décrites.

Dans le cas présent, les travaux s'inscrivent dans un secteur urbain, donc sensible. Les nuisances concernent principalement les riverains du site ainsi que les activités et commerces proches du site. Certains de ces effets peuvent également concerner le personnel de chantier.

Ces effets bien que temporaires, doivent être pris en compte et peuvent être limités par la mise en place de mesures.

Mesures de réduction

Afin de réduire ou de compenser les nuisances d'ordre divers (visuelles, acoustiques…) provoquées par la mise en œuvre du chantier, les mesures suivantes sont à prévoir :

- utilisation d'engins conformes à la réglementation en vigueur concernant particulièrement l'isolation phonique (arrêté du 18 mars 2002) et les émissions de gaz d'échappement,
- les prescriptions de l'article R1134-36 du Code de la Santé Publique concernant les nuisances sonores dues aux activités de chantier seront respectées. Une clause particulière dans les marchés de travaux stipulera aux entreprises de mettre en place les moyens nécessaires permettant de s'assurer que les dispositifs réglementaires vis-à-vis du bruit seront bien respectées.
- respect du calendrier et des horaires de chantier,
- mise en place de mesures de gestions des eaux de ruissellement sur le chantier avant rejet au cours d'eau ou aux réseaux,
- information et communication auprès des riverains (Maison du projet, site internet, panneaux d'information…),
- mesures d'insertion paysagère du chantier…

Les travaux vont être générateurs de nuisances pour les riverains et les usagers. Des mesures de prévention, de précaution et de réduction seront mises en place pour limiter ces désagréments. L'impact peut être direct, indirect à court, moyen et long terme.

5.3.2 LA SÉCURITÉ DU CHANTIER

Effets

Les causes d'insécurité aux abords des chantiers sont multiples. La phase chantier peut être à l'origine d'accidents corporels affectant le personnel, des curieux, ou bien des riverains contraints d'emprunter des déviations temporaires difficiles ou dangereuses, ou de circuler sur un axe en mauvais état ou relativement dangereux.

Mesures de réduction

En phase chantier, la délimitation et la clôture du chantier, l'organisation du trafic à proximité du chantier, la mise en place d'éventuelles déviations (routière ou piétonne), la mise en place d'une signalétique aux abords du chantier… sont autant de mesures visant à assurer la sécurité publique.

Pour le projet seront mises en place les mesures suivantes :

- pour les riverains, ou visiteurs :
  - mise en place de cheminements piétons sécurisés : éclairage, garde-corps, largeur suffisante, signalisation…
  - délimitation claire du chantier de manière à empêcher toute intrusion (palissades, bordures de qualité),
  - mise en place d'une signalisation du chantier : panneaux d'interdiction d'accès aux personnes extérieure et d'une signalisation des accès (personnel, livraisons, secours…),
  - affichage des équipements obligatoires sur le chantier pour les personnes autorisées et si besoin de l'arrêté municipal autorisant la fermeture des voies à la circulation pendant le chantier.

Signalisation de cheminements piétons en phase chantier

Affichage de l'interdiction d'accès au chantier
(Caserne Guillaut, mars 2016)

Affichage des équipements obligatoires de sécurité

- pour le personnel du chantier :
  - maintien des accès aux Pompiers et aux secours,
  - pour tout produit ou technique faisant l'objet d'une fiche de données de sécurité et / ou de risques, celle-ci est fournie à l'arrivée sur le chantier et les prescriptions y figurant sont respectées. Une copie de chaque fiche est conservée dans un classeur spécifique sur le chantier,
  - les produits doivent respecter la réglementation communautaire, et être le moins polluants et le moins toxiques possible,
  - mise à disposition du personnel des protections nécessaires à la préservation de leur santé et de leur sécurité : bouchons d'oreilles, casque, gants…,
  - identification claire du personnel Sauveteur Secouriste du Travail formé aux risques présents sur les chantiers (gestion d'une pollution accidentelle…) et mise en place des formations si nécessaire.

La mise en place de ces mesures de réduction diminuera significativement les risques corporels sur le chantier ou aux abords. Les risques d'accident corporels sont néanmoins présents pendant toute la durée du chantier.

5.3.3 EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE ET MESURES ENVISAGÉES

5.3.3.1 Le climat

Effets

Les travaux vont être générateurs d'émissions polluantes provenant :

- des engins de chantier,
- du transport de matériaux,
- de l'acheminement des hommes et du matériel,
- de l'évacuation des déchets de chantier.

Les quantités de gaz à effet de serre émis pendant le chantier ne seront pas de nature à modifier le climat à l'échelle locale, ni à l'échelle globale. L'impact de ces émissions est à relativiser au regard des émissions de gaz à effets de serre et de l'ilot de chaleur urbain de la Métropole de Montpellier.

Mesures de réduction

Le projet respectera la réglementation en vigueur, qui prévoit des seuils d'émissions de polluants pour ce type de matériel.

Par ailleurs, certaines mesures peuvent être mises en place pour limiter les émissions de gaz à effet de serre, notamment :

→ privilégier la réutilisation des matériaux déblayés sur le chantier comme remblais (dans la mesure où leurs caractéristiques physico-chimiques le permettent),

→ privilégier une utilisation de matériaux d'origine locale,

→ mettre en place des dispositifs de co-voiturage pour le personnel du chantier,

→ prévoir des filières de valorisation/élimination locales pour les déchets de chantier…

L'impact des travaux sur le climat sera négligeable et à court terme, limité à la période de travaux. Malgré la production de gaz à effet de serre par les engins de chantier, les travaux ne sont pas de nature à avoir un impact sur le climat à long terme.

La réglementation relative aux seuils d'émission de gaz à effet de serre sera respectée et des mesures spécifiques seront mises en place.

5.3.3.2 La topographie

Effets

Les travaux ne vont pas modifier significativement la topographie au niveau de la Caserne Guillaut.

Des bâtiments seront conservés. De nouveaux bâtiments seront également réalisés en lieu et place de bâtiments existants qui seront détruits. Ces nouveaux bâtiments seront installés au niveau du terrain actuel. Des sous-sols pourront cependant être créés, ce qui nécessitera la réalisation de fosses sous l'emprise des bâtiments projetés.

De même au niveau du secteur des Chasseurs, des bâtiments ont fait l'objet de démolitions. Ils seront remplacés par des bâtiments de logement collectifs. Aucune modification significative de la topographie ne sera réalisée. Des sous-sols pourront néanmoins être créés en dehors de la zone bleue du PPRi dont le règlement interdit la création et l'extension de sous-sol.

Au niveau du secteur Montcalm, la topographie sera modifiée. L'orientation de la pente générale du site sera conservée (en direction du Sud-Est).

Les modifications topographiques seront liées aux aménagements hydrauliques à créer en vue de réaliser des bassins de stockage des crues du Lantissargues (volume total de 30 000 m^3) et un bassin de rétention des eaux pluviales de la caserne (volume de 900 m^3). Ce dernier sera implanté entre l'ancien MESS et l'entrée Nord du Parc. Les bassins de stockage des crues auront une profondeur comprise entre 0,5 et 3 m. La réalisation de ces déblais va engendrer la production d'une grande quantité de matériaux estimée à ce jour à environ 120 000 m^3.

Étant donné le phasage des travaux, l'ensemble des bassins de stockage des crues ne sera pas réalisé simultanément. La surface globale de décaissement pour ces bassins est d'environ 4,3 ha.

Par ailleurs, des stockages temporaires de matériaux pourront être réalisés sur le site (remblais et déblais), avant évacuation vers la filière d'élimination adéquate. C'est actuellement le cas lors des phases 1 et 2 de démolition.

Photographie 115 - Stockages temporaires de matériaux dans la caserne (mars 2016)

Dans le cas de la réalisation de sous-sols, des fondations ou de la création de tranchées pour les réseaux, des fosses temporaires seront réalisées. Au fur et à mesure de l'avancement des travaux ces fosses seront comblées.

Les fosses creusées dans le cadre des travaux peuvent faire plusieurs dizaines de centimètres voire plusieurs mètres et peuvent présenter un danger de chute pour les ouvriers du chantier.

Mesures de réduction

Le plan de masse indicatif du projet tient compte de la topographie du site.

Dans la mesure du possible, les déblais seront réutilisés comme remblais (si leurs caractéristiques physico-chimiques le permettent). Le stockage temporaire de ces matériaux se fera hors zone inondable.

Les fosses créées lors des phases travaux seront sécurisées et signalées de manière à ne pas créer de danger de chute pour les ouvriers. Les accès au chantier seront strictement clôturés et sécurisés. Le chantier sera interdit au public.

Aucun remblai ou zone de stockage de matériaux, même provisoire, ne sera créé dans le lit mineur du Lantissargues ni en zone inondable.

L'impact des travaux sur la topographie sera lié à la réalisation d'ouvrages en sous-sol au niveau de caserne Guillaut.

Au niveau du secteur des Chasseurs, le projet n'implique pas de modification topographique. Les nouveaux bâtiments situés en dehors de la zone bleue du PPRi pourront également être prévus avec des sous-sols. Cet effet lié à la réalisation de sous-sols sera direct, à court terme et temporaire (une fois les aménagements réalisés, les fosses seront rebouchées).

Au niveau du secteur Montcalm, l'effet des travaux sur la topographie sera important, à court terme et permanant (restructuration complète du terrain naturel). L'impact porte sur plus de 2 m de hauteur et sur plus de deux hectares.

5.3.3.3 La géologie et la géotechnique

Effets

Au niveau de la Caserne Guillaut et du secteur des chasseurs, les terrassements et les déblais seront peu profonds. Ils seront liés à la réalisation potentielle de sous-sols pour y implanter des parkings souterrains. L'impact des travaux sur la géologie sera non significatif.

Au niveau du secteur Montcalm, les terrassements et les déblais sont plus importants. Ces terrassements devraient intéresser en grande majorité les remblais de recouvrement et les alluvions de nature hétérogène.

Le respect des préconisations de l'étude géotechnique préalable (cf. ci-après « Mesures de réduction ») permettra de réaliser des ouvrages adaptés au contexte géotechnique.

Mesures de réduction

Sources : EGSA btp, Reconversion du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie (EAI), Étude géotechnique préalable, décembre 2014
EGSA btp, Reconversion du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie (EAI), Étude géotechnique préalable, février 2016
HPC, Site de la caserne Guillaut à Montpellier, Analyse des Risques Sanitaires Résiduels (usage futur), juin 2016
HPC, Site du Parc Montcalm à Montpellier, Analyse des Risques Sanitaires Résiduels (usage futur), juin 2016

En vertu de la norme NF-P94-500, différentes missions d'ingénierie géotechnique doivent être effectuées pour étudier les propriétés géotechniques des formations géologiques constituant le sous-sol et leurs incidences sur les aménagements de sites ou les ouvrages existants ou à réaliser. Un projet de construction ou d'aménagement doit se dérouler en respectant l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique. L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la

conception ou de l'exécution. Les différentes missions géotechniques réalisées dans le cadre du projet sont a minima les suivantes :

- G1 : l'étude géotechnique préalable : dans le cadre du projet deux études géotechniques préalables G1 ont été réalisées (en 2014 et 2016). Les préconisations de ces études sont retranscrites ci-après.
- G2 : l'étude géotechnique de conception (phases AVP, PRO, DEC/ACT) (réalisée ultérieurement).

L'étude géotechnique préalable au projet (Mission G1-PGC (NF P94-500)) précise les mesures constructives à mettre en place pour la réalisation des bâtiments. Cette étude indique que :

- Pour l'implantation des nouveaux bâtiments sans niveaux de sous-sol dans l'enceinte de la caserne Guillaut :
  - Pour un bâtiment avec un nombre d'étage limité, donc avec des charges limitées, des fondations superficielles par semelles filantes ou isolées ancrées de 0,50 m au sein des alluvions limono-argileuses sont préconisées,
  - Pour des descentes de charge très importantes et/ou hétérogènes, la réalisation de fondations profondes par pieux ancrés au sein du substratum pourrait s'avérer nécessaire.
- Pour l'implantation des bâtiments avec sous-sol dans l'enceinte de la caserne Guillaut, il est possible d'envisager un mode de fondation superficiel par semelles filantes ou isolées ancrée de 0,3 m au sein des matériaux moyennement compacts.
- Des terrassements seront réalisés dans le parc Montcalm en vue de création des bassins de stockage des crues du Lantissargues. Ces terrassements devraient intéresser en grande majorité des remblais de recouvrement et les alluvions de nature hétérogène. Des matériaux très compacts pourront cependant être rencontrés localement.

Les matériaux extraits sont des matériaux sensibles à l'eau et changent radicalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau. Selon leur état hydrique, la condition de réutilisation de ces matériaux est variable :

- Pour un état hydrique moyen, ils pourront être réutilisés pour des remblais de faible hauteur (<5m) en veillant à effectuer un compactage soigné par couches de 20 à 30 cm,
- Pour un état hydrique humide, ces matériaux ne sont pas réutilisables en l'état et nécessiteront :
  - Soit une aération afin de réduire leur teneur en eau afin de revenir à un état hydrique « moyen »,
  - Soit un traitement avec un réactif adapté (chaux vive par exemple). Le dosage sera préalablement validé par un essai d'aptitude au traitement en laboratoire.
- Pour un état hydrique sec ces matériaux peuvent être utilisés à l'état naturel en remblai moyennant un compactage « intense » ou une humidification dans la masse afin de les ramener à un état hydrique moyen.

Une étude géotechnique d'avant-projet (mission de type G2-AVP selon la norme NFP94-500) sera réalisée dès lors que les phases de conception du projet seront plus avancées, que ce soit pour la réhabilitation de la caserne Guillaut ou pour le réaménagement du parc Montcalm. Pour les bâtiments et ouvrages de franchissement, elle permettra par ailleurs de définir le mode de fondation le plus adapté et de préciser les contraintes admissibles au sol. Elle précisera également les sujétions d'exécution des terrassements et les possibilités d'exécution d'éventuels dallages.

En outre, les analyses des risques sanitaires résiduels réalisées sur le site du projet préconisent la mise en place d'un revêtement minéral ou l'apport de matériaux sains (30 cm d'épaisseur) sur le périmètre de la caserne.

Le projet nécessite la réalisation de terrassement, principalement en déblais. Les matériaux déblayés semblent pouvoir être réutilisés sous réserve d'un traitement en fonction de leur état hydrique.

La réalisation des fondations des bâtiments respectera les prescriptions de l'étude géotechnique *(EGSA btp, Reconversion du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie (EAI), Étude géotechnique préalable, février 2016)*.

L'impact sur la géologie / géotechnique est faible, direct et à court terme (dès le début des travaux).

5.3.3.4 Effets qualitatifs sur les eaux souterraines et superficielles

Effets

Les impacts qualitatifs potentiels, vis-à-vis de la ressource en eau et des sols sont généralement liés :

- → aux installations de chantier : risque de pollution par rejets directs d'eaux de lavage, d'eaux usées…,
- → aux risques de pollution par une mauvaise gestion des déchets,
- → aux produits polluants susceptibles d'être manipulés ou stockés (hydrocarbures, peintures…) sur des aires annexes,
- → aux incidents de chantier (lors de l'approvisionnement en hydrocarbures, en cas de fuites d'engins…),
- → à l'entrainement de particules fines (opérations de terrassement, intervention dans le lit du Lantissargues…),
- → aux mouvements de sols pollués (*cf. § 5.3.3.7 Les risques naturels et technologiques*).

Ces risques sont difficiles à estimer. Il s'agit de phénomènes aléatoires.

Les eaux pluviales pourront s'écouler temporairement et localement sur les emprises de chantier, des zones terrassées, des aires de stockage des engins et du matériel.

Ces écoulements pourront entrainer une contamination des eaux de ruissellement par des matières en suspension ou des particules fines ou des polluants chimiques. Ces eaux polluées peuvent si elles rejoignent un milieu naturel, contaminer les eaux superficielles. Ces pollutions peuvent avoir lieu en surface mais en s'infiltrant peuvent menacer les eaux souterraines, le sol et le sous-sol.

Ces risques sont particulièrement présents au niveau des forages en relation avec le sous-sol et les eaux souterraines et au niveau du lit du Lantissargues.

Deux impacts occasionnels sont susceptibles de dégrader la qualité des eaux superficielles et souterraines durant le chantier : le lessivage des sols et la mise en mouvement de particules fines (pollution de nature mécanique) et le risque de pollution accidentelle de nature chimique.

Les risques de **pollution mécanique** sont principalement liés à l'entraînement de particules fines par ruissellement des eaux de pluie et le remaniement des sols. Ces particules sont apportées principalement par les opérations de terrassement et par la circulation des engins. Elles provoquent une pollution néfaste pour la végétation et la faune aquatiques (augmentation de la turbidité des eaux, risque de colmatage…).
Les flux de matières en suspension produits au niveau d'un chantier restent difficiles à estimer.

Le second facteur de risque est celui d'une **pollution de nature chimique** liée à un incident de chantier au cours du ravitaillement des engins de travaux ou pendant leur entretien. La pollution accidentelle en période de chantier peut induire des rejets d'effluents vers le milieu naturel récepteur pouvant être fortement préjudiciables pour les milieux aquatiques (faune, flore) surtout lorsque ceux-ci sont de qualité. La lutte contre de telles pollutions s'avère toujours difficile. Les produits déversés, généralement chargés en hydrocarbures (gazole, huiles de graissage), entraînent une mortalité piscicole plus ou moins importante et une altération du milieu.
Le risque reste un phénomène aléatoire dont il est difficile d'estimer l'impact réel. Une attention particulière devra être portée à la bonne maintenance des engins de terrassement (étanchéité des circuits hydrauliques) pour limiter le risque.

Les conséquences d'une telle pollution dépendent du milieu récepteur de ces eaux pluviales, des conditions météorologiques et de la nature du produit polluant, notamment de sa miscibilité. En cas de rejet dans le réseau pluvial communal, les conduites peuvent s'obstruer et s'encrasser. En cas de rejet dans un cours d'eau, les conséquences écologiques peuvent être relativement importantes (colmatage des fonds, mortalité faunistique et floristique…).

Cependant, les risques sont à relativiser étant donné que :

- le Lantissargues est un cours d'eau intermittent et qu'il abrite peu d'espèces végétales ou animales présentant un intérêt écologique. Par ailleurs, aucun usage n'est fait de ce cours d'eau,
- le site ne présente pas de sensibilité particulière vis-à-vis des eaux souterraines. Le projet ne se situe pas dans un périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable,
- des mesures de réduction seront mises en place pour éviter tout phénomène de pollution.

Mesures de réduction

Les conditions météorologiques influencent fortement les quantités de polluants lessivés vers le milieu récepteur.

Or, en général, les travaux sont arrêtés durant les épisodes de fortes pluies.

Par ailleurs, des mesures sont à mettre en place pour réduire les risques de contamination des eaux superficielles et souterraines, notamment :

→ le chantier devra respecter la réglementation relative à la gestion des huiles et des lubrifiants selon le décret n°77-254 du 8 mars 1977,

→ les huiles usées et les liquides hydrauliques seront récupérés et stockés dans des réservoirs étanches et évacués par un professionnel agréé,

→ le ravitaillement des engins de chantier sera effectué soit hors chantier, soit sur des zones planes étanches. Dans ce dernier cas, le ravitaillement se fera à l'aide de pompes à arrêt automatique. Dans tous les cas, elles seront éloignées du réseau de collecte d'eaux pluviales et hors zone inondable,

→ les engins seront entretenus régulièrement et les opérations de maintenance seront réalisées préférentiellement au sein des ateliers. Dans le cas contraire, l'entretien des engins (notamment les opérations de vidange) sera réalisé à une distance respectable des cours d'eau, sur une aire étanche avec un système de récupération des effluents liquides et résiduels,

→ les engins seront lavés préférentiellement au sein des ateliers. Dans le cas contraire, les eaux de lavage des engins seront obligatoirement rejetées vers un bassin de rétention/dépollution temporaire, avant rejet vers les réseaux pluviaux ou vers le milieu naturel (ce bassin sera implanté à une distance respectable de tout ouvrage de collecte des eaux pluviales),

→ les déchets générés sur place seront stockés dans des réservoirs étanches, puis récupérés et redistribués par des professionnels agréés vers les filières de collecte de déchets spécifiques,

→ les plus gros travaux de terrassement se feront en période climatologique favorable, c'est à dire en dehors des périodes pluvieuses,

→ les aires de chantier seront strictement délimitées,

→ la durée des travaux sera optimisée, afin de limiter la durée des différents chantiers,

→ pendant toute la période du chantier, il sera mis en place des sanitaires temporaires conformes,

→ les chantiers seront équipés en matériel permettant de faire face à un accident (ex : matériaux absorbants),

→ en fin de travaux toutes les installations de chantier, déblais résiduaires, matériels de chantier seront évacués, et le terrain sera laissé propre,

→ pendant toute la durée des travaux de construction, les modalités de réalisation des travaux feront l'objet de contrôles par le Maître d'Ouvrage ou son représentant,

→ tout incident susceptible d'avoir des effets sur le milieu sera immédiatement porté à la connaissance du service chargé de la police de l'eau qui pourra demander l'arrêt du chantier et solliciter une analyse des moyens et méthodes pour éviter que cela ne se reproduise.

Les visites régulières de chantier permettront de vérifier la bonne application par les entreprises, des mesures de réduction de nuisances (énumérées ci-dessus).

Dans tous les cas, les ouvrages souterrains risquant d'être en contact avec les eaux souterraines devront être conçus avec des matériaux insensibles à l'eau.

Les réseaux d'eaux usées installés seront étanches.

Une attention particulière sera portée lors de la réalisation des travaux près des forages présents sur le site. En effet, les travaux aux abords de ces ouvrages peuvent présenter un risque accru de contamination des eaux souterraines.

Ces mesures seront incluses dans les cahiers des charges des marchés de travaux, afin de sensibiliser les entreprises titulaires des marchés de travaux à la protection de l'environnement. Les entreprises s'engageront sur des mesures précises, en fonction de la nature des travaux qu'elles auront à réaliser. La mise en œuvre effective de ces mesures sur le chantier pourra ainsi être contrôlée par le Maître d'Ouvrage.

Ces règles limiteront les risques de pollution des eaux de surface et souterraines par déversement de polluants.

Les travaux présentent des risques de pollution des eaux superficielles et souterraines. Ces pollutions peuvent être de nature chimique ou liées à l'entrainement de particules fines.

De nombreuses mesures seront mises en place lors du chantier de manière à limiter au maximum ces risques. Ainsi, les risques de pollution seront faibles directs ou indirects, temporaires et à court terme.

Un dossier au titre des articles L214-1 à 6 du Code de l'Environnement sera réalisé lorsque les études de conception seront plus avancées. Il précisera les impacts et mesures du projet vis-à-vis des eaux souterraines et superficielles.

5.3.3.5 Effets quantitatifs sur les eaux souterraines

Effets

Les travaux ne prévoient à priori aucun pompage, ni aucun rejet dans la nappe d'eau souterraine.

Des déblais seront réalisés pour la réalisation des bassins de stockage des crues du Lantissargues et pour l'aménagement de sous-sol au droit des bâtiments à construire.

Dans le secteur Montcalm, la profondeur utile des bassins de stockage des crues du Lantissargues est comprise entre 45 cm et environ 2 m de profondeur. La profondeur réelle des bassins par rapport au terrain naturel pourra atteindre 3 m. Selon les relevés piézométriques de l'étude géotechnique (présentée au chapitre *4.1.4.3 Le risque de remontée de nappe et la piézométrie*), le niveau des eaux souterraines est inférieur à 3 m sous le terrain naturel (le niveau le plus haut mesuré dans le parc est à -4,2 m sous le terrain naturel). Les déblais nécessaires à la réalisation de ces bassins resteront hors d'eau. Aucun rabattement de nappe ne sera nécessaire pour ces opérations sauf présence ponctuelle d'eau localement plus haute.

La position et la profondeur des sous-sols des bâtiments à construire dans la caserne et au niveau du secteur des Chasseurs, ne sont à l'heure actuelle pas connues. Des réseaux (notamment le réseau de chaleur) et un bassin de rétention des eaux pluviales souterrain seront implantés dans le sous-sol de la caserne. Le niveau piézométrique y est plus haut que dans le parc (le niveau le plus haut mesuré dans la caserne est à -1,06 m sous le terrain naturel). Des ouvrages seront donc très probablement en contact avec les eaux souterraines.

En outre, des ouvrages trop profonds peuvent impacter les écoulements souterrains et les niveaux piézométriques aux abords. L'aménagement sera conçu en tenant compte de cet aspect.

Mesures de réduction

Le suivi piézométrique annuel est en cours de réalisation (de février 2016 à mars 2017) qui permettra de définir les techniques constructives afin d'aménager les parkings.

Les travaux pouvant avoir un impact sur les écoulements souterrains feront l'objet d'un dossier au titre des articles L214-1 à 6 du Code de l'Environnement.

Le projet sera conçu de manière à limiter les impacts sur les eaux souterraines.

Les travaux présentent des impacts quantitatifs faibles, temporaires et à court terme (limités à la durée du chantier) sur les eaux souterraines.

Un dossier au titre des articles L214-1 à 6 du Code de l'Environnement sera réalisé. Il précisera les impacts et mesures du projet vis-à-vis des eaux souterraines.

5.3.3.6 Les eaux superficielles

Les eaux pluviales

Effets

Les travaux seront réalisés par secteur. Les travaux d'aménagement devraient débuter par le secteur Nord de la Caserne et le secteur Nord du parc Montcalm. Lors des premières phases, dans les secteurs non encore affectés par les travaux, les eaux pluviales utiliseront les réseaux existants.

Les premières opérations de travaux dans le secteur de la caserne portent sur un secteur déjà quasiment entièrement imperméabilisé. Ces travaux n'engendreront pas d'augmentation significative des débits d'eaux pluviales. Les travaux dans le parc Montcalm n'impliquent pas d'imperméabilisation de surface et n'auront aucun impact quantitatif sur les eaux pluviales.

Dans un second temps, seront aménagés la partie Sud de la caserne et le Sud du Parc Montcalm. Les principes d'aménagement de ces deux secteurs sont identiques à ceux de la première phase, avec une légère augmentation de l'imperméabilisation sur le secteur de la caserne et pas de variation au niveau du Parc Montcalm.

Enfin, dans un dernier temps sera aménagé le secteur des Chasseurs. Une légère augmentation de l'imperméabilisation aura lieu dans ce secteur.

L'augmentation d'imperméabilisation progressive va modifier les débits d'eaux pluviales générées par les secteurs de la caserne et des Chasseurs. Les débits ne vont par contre pas significativement varier au niveau du parc Montcalm.

Au fur et à mesure de l'avancement du projet, les réseaux seront repris si nécessaire. Des réseaux provisoires pourront être mis en place. Le dimensionnement et l'état des réseaux pouvant être réutilisés seront vérifiés. Une gestion séparative des eaux pluviales et des eaux usées sera appliquée.

Mesures

Dans les premières phases d'aménagement de la caserne :

- les premiers programmes immobiliers seront raccordés temporairement au DN800 rue Lepic (exutoire actuel des eaux pluviales du Nord de la Caserne). En effet, au vu de la faible imperméabilisation supplémentaire de ces programmes et du projet global d'amélioration de l'assainissement pluvial, une demande d'autorisation de rejet dans le réseau communal sera formulée dans le cadre des permis de construire.
- le stockage en réseaux (cadres sous la surface de la caserne) pourrait également être mis en œuvre avec une régulation Q2ans de la partie de la caserne aménagée uniquement et un rejet direct dans le Lantissargues dans l'attente de la réalisation des bassins du parc, exutoire direct final des eaux pluviales de la caserne.

Concernant le secteur des Chasseurs, les ouvrages de collecte et de rétention des eaux pluviales seront mis en place simultanément aux projets de construction.

Le ruisseau du Lantissargues et l'aménagement des bassins de stockage des crues

Effets

Dans le cadre de l'aménagement des bassins d'expansion de crue et en vue de l'amélioration du fonctionnement hydraulique du Lantissargues, le cours d'eau fera l'objet d'interventions en lit mineur. Ces interventions ne sont pas définies à la date de rédaction du présent document mais auront pour objectif :

- un adoucissement des berges ;
- une diminution du risque d'embâcle par une intervention sur la ripisylve ;
- le réaménagement de l'ouvrage de régulation (sous l'allée piétonne) pour limiter son impact en termes d'artificialisation du cours d'eau ;
- une méandrisation du lit mineur du Lantissargues.

Les interventions en lit mineur peuvent présenter des risques de pollution (mise en suspension de particules fines ou pollution d'origine chimique) et des risques de perturbation des écoulements et de dégradation du lit.

Des bassins de stockage des eaux de crues seront aménagés progressivement dans le parc Montcalm. Un déversoir sera mis en place sur la berge du cours d'eau afin d'orienter les eaux de crues vers ces bassins.

Ces bassins n'assureront pas totalement leur fonction tant qu'ils ne seront pas tous réalisés. Leur réalisation est échelonnée sur les différentes phases du projet.

Le projet va donc progressivement permettre d'améliorer la situation hydrologique du Lantissargues par temps de crue.

Mesures de réduction

De façon à limiter l'impact des travaux sur le ruisseau du Lantissargues, les interventions sur le lit mineur se feront préférentiellement depuis les berges et en période d'assec. L'implantation d'enrochements dans le lit du cours d'eau sera évitée. Le projet respectera la largeur non aedificandi définie par le SAGE du bassin versant du Lez qui doit être égale 2 fois la largeur du lit en gueule de part et d'autre (soit environ 14 m de chaque côté).

Les végétaux à privilégier pour la reconstitution de la ripisylve du Lantissargues est celle définie par le Syndicat du Bassin du Lez (SYBLE).

Des mesures sont prévues pour limiter les impacts vis-à-vis du risque d'inondation pendant la phase travaux (*cf. § 5.3.3.7 Les risques naturels et technologiques*).

Le projet et ses aménagements hydrauliques feront l'objet d'une procédure loi sur l'eau.

Le projet va légèrement augmenter l'imperméabilisation du site au niveau de caserne et du secteur des Chasseurs. Dans la caserne, des mesures de gestion provisoires seront mises en place le temps que les ouvrages définitifs soient mis en place. Dans le secteur des chasseurs, les ouvrages de gestion des eaux pluviales seront mis en place simultanément aux constructions.

L'impact des travaux sur les eaux superficielles sera faible, direct (travaux sur le cours d'eau) et indirect (augmentation de l'imperméabilisation ce qui augmente les débits), temporaire et à court terme (dès le début des travaux).

L'analyse des impacts du projet sur la ressource en eau fera l'objet d'un dossier au titre des articles L214-1 à 6 du Code de l'Environnement.

5.3.3.7 Les risques naturels et technologiques

- **Risque sismique**

Effets

Sur la commune, le risque sismique est faible. La probabilité qu'un séisme se produise pendant la phase travaux qui est temporaire, est extrêmement faible.

Le risque sismique n'a pas d'impact sur le déroulement des travaux. Néanmoins, les nouvelles constructions devront respecter les règles parasismiques en vigueur.

Mesures de réduction

Des règles de construction parasismiques sont à mettre en œuvre lors la réhabilitation de certains bâtiments existants ou de la construction de bâtiment neuf.

Les règles Eurocode 8 notamment sont à respecter.

La sécurité des personnes est l'objectif du dimensionnement parasismique mais également la limitation des dommages causés par un séisme.

Des règles simples peuvent cependant limiter les risques, par exemple :

→ la réalisation d'études géotechniques pour connaître les caractéristiques du terrain *(Cf. 5.3.3.3 La géologie et la géotechnique),*
→ respecter les dispositions constructives adaptées au risque,
→ soigner particulièrement les éléments de connexion : assemblages, longueurs de recouvrement d'armatures…

- **Risque de feu de forêt**

Effets

Bien qu'étant en partie boisé au niveau du Parc Montcalm, le site n'est pas particulièrement soumis au risque de feu de forêt.

Le risque d'incendie induit par certaines opérations de chantier en phase chantier est négligeable.

Le site est d'ores et déjà équipé de poteaux incendie.

Mesures de réduction

Aucune mesure particulière n'est à mettre en place hormis de respect des règles de sécurité en place sur les chantiers. Ces règles sont entre autres :

→ tout brûlage de végétaux sur le site sera interdit ;

→ réaliser les opérations d'entretien et de ravitaillement des engins dans des aires prévues à cet effet éloigné de tout matériel combustible.

Les accès et installations de chantier seront aménagés pour permettre l'intervention des secours.

Source : EGIS France

Photographie 116 : Accès secours sur les chantiers

- **Risque de mouvement de terrain**

Effets

Les travaux ne sont pas particulièrement soumis aux risques de mouvement de terrain.

La réalisation des fosses pour les aménagements souterrains (parkings, fondations, réseaux…) pourrait provoquer des risques de glissement ou de coulée de boue en cas de fortes pluies. Ce type de phénomène peut constituer un danger pour la sécurité des travailleurs.

Mesures de réduction

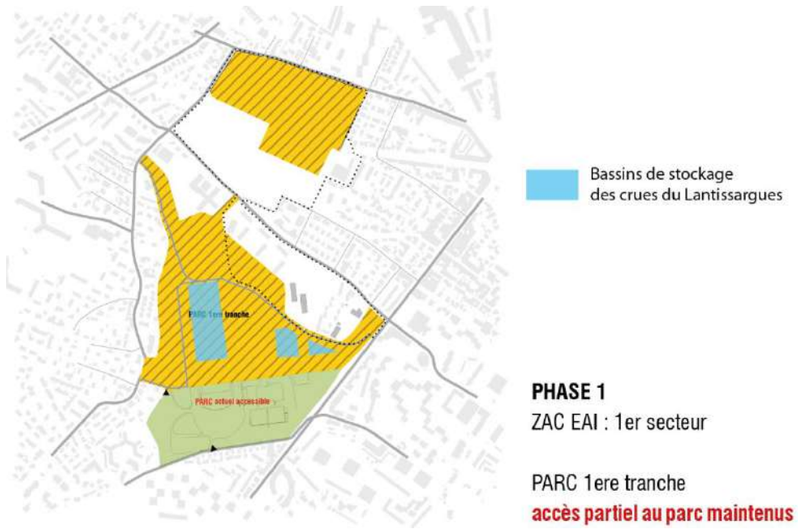
Les études géotechniques permettent de déterminer les caractéristiques du sol et d'adapter les mesures constructives *(Cf. 5.3.3.3 La géologie et la géotechnique).*
Les fosses seront sécurisées vis-à-vis du personnel pour limiter tout risque de chute.

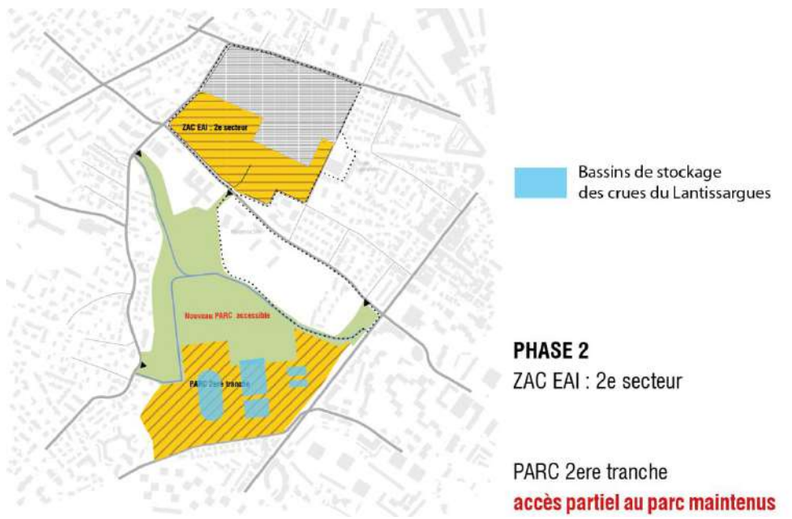
- **Risque d'inondation**

Effets

Le secteur de la Caserne Guillaut n'est pas soumis au risque d'inondation. Les travaux ne présentent donc pas de sensibilité particulière dans ce secteur.

Le secteur Montcalm et le secteur des Chasseurs sont en partie inondables du fait de la présence du ruisseau du Lantissargues. Le projet prévoit l'aménagement de plusieurs bassins de stockage des crues du Lantissargues. Ces bassins seront aménagés de façon progressive pendant les différentes phases de travaux. Les deux illustrations suivantes (données à titre indicatif et susceptibles d'évoluer) montrent comment peut être phasée la réalisation des bassins.





Remarque : les éléments de phasage présentés ci-dessus sont donnés à titre indicatif et de principe.

Tant que l'ensemble des bassins n'est pas réalisé et qu'un déversoir n'est pas aménagé, ils ne joueront pas pleinement leur rôle d'écrêtage des crues d'occurrence décennale. En phase transitoire, le risque d'inondation sera donc identique à la situation actuelle.

Ainsi, une partie des travaux du Parc Montcalm et du secteur des Chasseurs sera réalisée en zone inondable.

Le secteur des Chasseurs sera le dernier aménagé (Phase 3). Il est en partie en zone bleue du PPRi et il est prévu d'y réaliser des constructions. L'aménagement du parc, notamment des bassins de stockage des crues, sera finalisé lors de travaux sur le secteur des Chasseurs. Par conséquent, les bassins d'écrêtage seront opérationnels et permettront de réduire le risque d'inondation sur le secteur des Chasseurs. En effet, en cas de débits supérieurs à la capacité du lit du Lantissargues (et inférieurs à une occurrence de 10 ans), celui-ci ne débordera plus de part d'autre de son lit actuel, mais uniquement vers les bassins aménagés à cet effet. Jusqu'à une occurrence décennale, les travaux à réaliser dans le secteur des Chasseurs seront donc hors de la zone de débordement.

Mesures de réduction

Le PPRi permet d'édicter des règles d'urbanisation à respecter en zone inondable. Le projet ainsi que la phase chantier respecteront ces règles.

Dans tous les cas, le chantier devra respecter les règles suivantes :

→ les installations de chantier, les aires de stockage des engins et du matériel devront être stockés hors zone inondable,

→ aucun obstacle ne devra être créé dans le lit du Lantissargues ou au niveau des écoulements de surface, et des zones d'expansion,

→ le chantier ne devra pas aggraver le risque d'inondation sur le site ou à l'aval.

Les conditions climatiques seront surveillées et le chantier sera interrompu en cas de risque de crue ou de forte pluie. Les hommes et le matériel seront mis à l'abri.

Risque industriel

Sources : APAVE, repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante avant démolition d'un immeuble bâti, Reconversion du site militaire de l'EAI – Parc Montcalm et quartier Guillaut, aout 2015

VALGO, Plan de retrait de matériaux contenant de l'amiante, Désamiantage des bâtiments phase 1 de démolition de l'Ancienne École d'Application de l'Infanterie de Montpellier, Avenant au Plan de retrait de Matériaux Contenant de l'Amiante et PPSPS, mai 2015

VALGO, Plan de retrait de matériaux contenant de l'amiante, Désamiantage des bâtiments phase 1 de démolition de l'Ancienne École d'Application de l'Infanterie de Montpellier, Avenant n°2 au Plan de retrait de Matériaux Contenant de l'Amiante et PPSPS, mai 2015

VALGO, Plan de retrait de matériaux contenant de l'amiante, Désamiantage des bâtiments phase 2 de démolition de l'Ancienne École d'Application de l'Infanterie de Montpellier, Plan de retrait de Matériaux Contenant de l'Amiante et PPSPS, décembre 2015

Effets

Le site du projet n'est pas particulièrement exposé au risque industriel.

Cependant, certains bâtiments peuvent présenter des risques de présence d'amiante (construction antérieure à 1997). Les ouvriers chargés de la rénovation ou de la démolition ou de la gestion des déchets peuvent donc être exposés à de l'amiante. Des expositions courtes et répétées à l'amiante peuvent provoquer de graves maladies respiratoires.

Mesures de réduction

Avant démolition ou réhabilitation, les bâtiments existants font l'objet d'un diagnostic en vue de préciser la présence d'amiante. Cette évaluation permet de sélectionner la méthode la moins exposante pour les interventions à réaliser : réduire au maximum voire supprimer toute exposition aux poussières d'amiante. Les plans de retrait des matériaux des entreprises chargées de désamianter et de démolir les bâtiments présentent les mesures prévues pour limiter l'impact environnemental et sanitaire des opérations de retrait d'amiante. Les principales mesures prévues consistent à confiner la zone, la mettre en dépression et à poser des entrées d'air et des extracteurs. Le personnel devra porter les équipements de sécurité. Pendant ces opérations, des mesures de suivi seront continuellement réalisées (qualité de l'air, étanchéité du confinement et du sas, qualité des eaux rejetées…).

Les déchets d'amiante seront stockés dans des conditions adaptées et évacués vers un centre de traitement agréé à recevoir ce type de déchets (*Cf. 5.3.10 Effets sur les déchets et mesures envisagées*).

Ces mesures ont été prises lors des tranches 1 et 2 de démolition. Les plans de retrait d'amiante réalisés à ce jour concernent les bâtiments :

- de la phase 1 de démolition : M08, M12, M13, G17
- de la phase 2 de démolition : G02, G06, G10, G15, G16, G18, G19, G23, G29, G33, G41, G45, G48 et G50.

La localisation de ces bâtiments est présentée sur la *Figure 61 : Le bâti de la Caserne Guillaut* et la *Figure 81 : Le bâti du Parc Montcalm.*

Ces mesures seront reconduites en tranche 3.

Le transport de matières dangereuses

Effets

Le chantier nécessite l'utilisation de produits potentiellement polluants. Un déversement accidentel d'une de ces substance peut contaminer le sol, le sous-sol, les eaux superficielles et souterraines. Les conséquences pourraient donc être significatives. Néanmoins des mesures de précaution seront à mettre en place pour le stockage et l'utilisation de ces produits.

Le stockage des déchets peut également être une source de pollution lors du chantier. En effet, s'ils sont stockés dans de mauvaises conditions, ils peuvent directement, ou via le ruissellement des eaux pluviales contaminer le sol, le sous-sol, les eaux superficielles ou souterraines. Ainsi, des règles de stockage sont à respecter.

Aucune canalisation de transport de matière dangereuse n'est présente sur le site.

Mesures de réduction

Les conditions d'emploi et de stockage des produits potentiellement polluant seront réglementées sur le site. Ces produits seront stockés sur aires prévues à cet effet, étanches et hors zones inondables. Les opérations délicates tel que l'entretien, le ravitaillement des engins et du matériel seront réalisées préférentiellement dans des ateliers équipés de dispositifs de récupération de la pollution.

Une attention particulière sera portée à la gestion des déchets. En effet, ils devront être stockés dans des containers adaptés en fonction de leur risque pour l'environnement.

La localisation des réseaux souterrains (gaz notamment) sera déterminée avec précision et les prescriptions des concessionnaires seront respectées *(cf. chapitre 5.3.9 Effets sur les réseaux et mesures envisagées).*

- **Sites et sols pollués**

Sources : Ministère de la Défense, Site de la Caserne Guillaut sis à Montpellier, diagnostic de l'état du sous-sol, juillet 2012

Ministère de la Défense, Site du Parc Montcalm et des Pavillons des Chasseurs sis à Montpellier, diagnostic de l'état du sous-sol, juillet 2012

HPC, SAAM, Site du Parc Montcalm à Montpellier, analyse des risques sanitaires résiduels (ARR), usage futur, juin 2016

HPC, SAAM, Site de la caserne Guillaut à Montpellier, analyse des risques sanitaires résiduels (ARR), usage futur, juin 2016

Effets

Les études de sol réalisées en 2012 au bénéfice du Ministère de la Défense sur le site ont mis en évidence une pollution des sols notamment en Éléments Traces Métalliques.

La pollution des sols peut avoir un impact sur la santé des populations, et plus particulièrement des ouvriers du chantier qui vont travailler ces sols (opérations de terrassement). Cette pollution des sols peut présenter également un risque pour l'environnement. Il y a un risque de propagation aux eaux superficielles et souterraines.

Mesures de réduction

Les analyses des risques sanitaires résiduels réalisées dans le cadre du projet (caserne et parc Montcalm) définissent les mesures qui seront mises en place dans le cadre des travaux en sous-sol au droit des zones reconnues impactées dans le cadre de l'aménagement :

- l'application des mesures d'hygiène et de sécurité adaptées pour la protection des travailleurs conformes aux bonnes pratiques (port d'équipements de protection individuelle adaptés tels que les vêtements de chantier, gants et lunettes de protection),
- le tri et l'acheminement hors site les matériaux extraits vers des exutoires adaptés en fonction de la nature et du degré de leur contamination.

La probabilité d'un séisme ou d'un mouvement de terrain pendant la phase travaux est faible. Un certain nombre de mesures constructives seront mises en place pendant la phase travaux pour permettre de réduire la vulnérabilité du bâti et de limiter les effets d'un séisme ou d'un mouvement de terrain pour les biens et les personnes.

Le risque d'incendie est faible.

La création des bassins de stockage des crues va engendrer une modification du risque d'inondation. Les installations de chantier devront être hors zone inondable.

La présence d'amiante et de sols pollués implique la mise en œuvre de mesures spécifiques de manière à ne pas mettre en danger la santé des travailleurs, ou des futurs utilisateurs du site ainsi que l'environnement.

La gestion des déchets sera organisée de manière à ne pas créer un nouveau risque de pollution des sols.

5.3.4 Effets sur le milieu naturel et mesures envisagées

L'étude faune-flore est réalisée par le bureau d'étude Naturalia. Les résultats de cette étude sont présentés au chapitre *5.4.2 Effets sur le milieu naturel et mesures envisagées de la partie 5.4 Effets permanents et mesures préconisées.*

5.3.5 Effets sur le paysage, l'occupation du sol et les biens matériels et mesures envisagees

5.3.5.1 Le paysage

Effets

Les phases de travaux et les installations de chantier auront un impact sur le paysage. Les principaux facteurs ayant un effet sur le paysage depuis l'extérieur pendant le chantier sont :

→ les palissades de chantier,
→ les aires de stockage des engins et du matériel,
→ les aires de stockage des déchets et des matériaux,
→ le stationnement des véhicules du personnel du chantier hors des emprises du chantier,
→ les démolitions de bâtiments,
→ les constructions de bâtiments,
→ les arrachages d'arbres…

De plus, le chantier risque de produire des poussières, de salir les voiries (par les engins de chantiers) limitrophes.

Ces impacts seront temporaires, limités à la durée du chantier et localisés.

En effet, le chantier est phasé. En fonction de chaque phase, la localisation des travaux et donc des impacts sera différente.

En **phase préalable**, les démolitions sont réalisées :

- Caserne Guillaut

Les démolitions, réalisées dans l'enceinte de la caserne (tranches 1, 2 et 3 de la phase préalable détaillée au *chapitre 3.4 Le phasage opérationnel previsionnel*), présentent un impact paysager modéré étant donné qu'elles sont situées dans un site inaccessible au public et fermé par le mur. Des bâtiments riverains présentent une co-visibilité et peuvent visualiser ces démolitions.

Photographie 117 - Terrain après démolition d'un bâtiment de la caserne (mars 2016)

Photographie 118 - Terrain après démolition d'un bâtiment de la caserne (mars 2016)

Photographie 119 - Stockage des matériaux de démolition sur la place d'armes de la caserne

Photographie 120 - Terrain après démolition d'un bâtiment de la caserne (mars 2016)

- Secteur des Chasseurs

Les démolitions réalisées rue des Chasseurs ne concernent que 4 logements individuels (Les pavillons des Chasseurs). Ces logements inoccupés étaient clôturés par des murets et des haies de végétation. Ainsi, l'impact paysager de ces démolitions est :

- Peu perceptible depuis la rue des Chasseurs
- Visible depuis les étages des logements collectifs situés à proximité (rue des Chasseurs et rue du port Sarrazin) puisque ces bâtiments présentent une co-visibilité sur ces espaces.

Photographie 121 - Espace libre laissé par la démolition de 4 logements individuels rue des Chasseurs (mars 2016)

- Parc Montcalm

Dans le parc Montcalm des démolitions ont également été réalisées. Elles concernent la piscine située en plein cœur du parc et des bâtiments localisés en frange du parc dans des zones inaccessibles aux visiteurs. La démolition de la piscine présente un impact paysager directement visible par les visiteurs du parc. Cet impact est plutôt positif car l'opération permet de supprimer un bâtiment, sans qualité architecturale et sans plus aucune utilité. En ce qui concerne les autres bâtiments, leur isolement par rapport aux secteurs accessibles du parc fait que leur démolition présente peu d'impact paysager et permet d'offrir quelques ouvertures de vues.

Photographie 122 - Espace laissé dans le parc après démolition de la piscine (mars 2016)

Photographie 123 - Espace laissé par des bâtiments démolis à l'Est du parc (mars 2016)

La troisième phase des démolitions concernera le bâtiment qui accueille de façon temporaire l'Ecole Supérieure de Journalisme (ESJ), la passerelle et les bâtiments du CROUS situés dans le secteur Montcalm et le secteur des Chasseurs. Ces démolitions pourront avoir une incidence plus forte sur le paysager (notamment ce qui concerne la passerelle) car il s'agit d'éléments plus visibles. L'impact de la démolition de la passerelle sera perçu principalement par les habitants du bâti environnant et par les personnes empruntant la rue des Chasseurs. Cet impact sera positif sur le paysage car la passerelle, ne présentant pas une architecture remarquable, avait pour effet de créer une rupture visuelle. La démolition du bâtiment de l'Ecole Supérieure de Journalisme ne sera pas très visible depuis l'extérieur de la caserne. La démolition des bâtiments du CROUS sera principalement perceptible depuis le parc Montcalm ou depuis les logements SNI.

Dans l'attente de la réalisation des aménagements définitifs, les espaces concernés par les démolitions seront débarrassés des gravats et conservés en terrains nus.

Phase travaux de construction et d'aménagement

En **phase 1** (le phasage est détaillé au chapitre *3.4 Le phasage opérationnel previsionnel*), les travaux vont concerner le Nord et l'Est de la caserne et une partie du parc Montcalm. En **phase 2**, les travaux vont concerner le Sud-Ouest de la caserne et une partie du parc Montcalm. Le parc restera partiellement accessible pendant toute la durée des travaux.

Lors de ces deux phases, les visiteurs du parc Montcalm pourront constater l'impact paysager de travaux du parc. Les zones de travaux seront isolées par des clôtures ou palissades adaptées permettant de sécuriser le chantier mais également de permettre aux visiteurs de suivre l'évolution du chantier. Les riverains du parc Montcalm (situés le long de la rue Fontcouverte, les logements SNI et les logements rue de Bugarel) auront une vue sur les travaux. Certains de ces logements présentent cependant une covisibilité réduite par les arbres de haute tige présents dans le parc.

Dans le périmètre de la caserne, des constructions seront réalisées ainsi que des ouvertures dans le mur d'enceinte. Les quelques logements collectifs riverains présentant une covisibilité pourront observer l'évolution du secteur. Pour les bâtiments sans étage, les covisibilités avec la caserne étant nulles hormis avec le mur d'enceinte, les impacts paysagers des travaux seront faibles.

En **phase 3**, le secteur des Chasseurs sera concerné par les travaux. Dans ce secteur, les bâtiments de logements collectifs SNI seront conservés tout comme celui rue du port Sarrazin. Ces bâtiments vont présenter de fortes covisibilités avec les zones de travaux projetés dans ce secteur. Les bâtiments situés de l'autre côté de la rue des Chasseurs (côté Nord) présenteront également des covisibilités avec certains de ces travaux.

Ainsi, lors de l'ensemble des phases d'aménagement du site l'impact des chantiers concernera des secteurs différents. Ce ne sera donc pas les mêmes populations qui subiront les nuisances tout au long du chantier. Ces impacts seront directs, temporaires, et à court, moyen ou long terme suivant le phasage des travaux. Certains de ces travaux sont déjà réalisés du fait des démolitions effectuées et d'autres sont à venir.

Mesures de réduction

L'intégration paysagère du chantier et l'information de la population a fait l'objet d'une réflexion particulière en amont du démarrage des travaux. Malgré les mesures de réduction des nuisances (liées aux bruits, poussières, à la circulation, à la sécurité, aspect du site et des palissades…), l'acceptation du chantier par les riverains est importante pour que celui-ci se passe dans de bonnes conditions.

Figure 132 - Perspectives d'intégration du chantier

Source : Groupement West 8

Plusieurs mesures sont envisagées :

- l'habillage des palissades et grillages qui peut être le théâtre d'expressions artistiques permettant une meilleure insertion dans la ville (fresque…) et préfigurant ainsi la vocation artistique et culturelle du projet,
- l'organisation d'évènements et d'animations sur le site : les espaces publics du parc peuvent faire l'objet d'un traitement particulier permettant d'inviter des évènements déjà existants à investir les différents espaces de l'EAI,
- mise en place d'un point haut accessible au public pour observer l'évolution du site : mise en place d'une installation légère et éphémère (ou pérenne) créative qui offre un point de vue sur les transformations.

Il est prévu également de finaliser un reportage photographique, débuté avant les démolitions. Les photographies feront l'objet d'archives et pourront être diffusées pour montrer les transformations urbaines, lors d'expositions notamment. Le reportage mêlera un travail sur les activités, les habitants, l'environnement bâti et le patrimoine existant sur le site de l'EAI et à proximité du site.

Le but de ces mesures n'est pas de cacher le chantier mais de l'intégrer à la vie du quartier et d'en faire un chantier participatif.

En outre, des mesures relatives à la propreté du chantier et de ses abords seront mises en place : ramassage et stockage des déchets, nettoyage des roues camions, arrosage des sols nus limitant la propagation des poussières…

De manière à limiter les stationnements de véhicules du personnel hors du chantier, des places leur seront réservées dans l'emprise du site.

À la fin des travaux le site devra être remis en état : nettoyage et cicatrisation des éventuelles pistes de chantier, zones d'installation du matériel, zones de dépôts… Toutes les installations de chantier seront évacuées.

5.3.5.2 L'occupation du sol et les biens matériels

Effets

Le projet va modifier progressivement l'occupation du sol. Celle-ci évoluera au fur et à mesure de l'avancement du chantier (*différentes phases cf § 3.4 Le phasage opérationnel*).

Lors de la phase préalable, l'occupation du sol est modifiée par les démolitions. Les bâtiments démolis laissent place à des sols nus.

Lors des phases ultérieures, les secteurs concernés par les travaux vont accueillir des constructions et des aménagements extérieurs. Dans les secteurs non concernés par les constructions, des aménagements de chantier temporaires seront mis en place (cf. chapitre précédent). …

Mesures de réduction

Le projet est une opération de reconversion urbaine. Il constitue en lui-même une mesure d'amélioration de l'existant.

Les travaux vont avoir un impact direct sur le paysage. Cet impact sera temporaire et limité à la durée du chantier. L'occupation du sol sera progressivement modifiée au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

5.3.6 EFFETS SUR LE PATRIMOINE NATUREL, HISTORIQUE ET CULTUREL ET MESURES ENVISAGEES

Effets

Étant donné l'absence de site inscrit ou classé, de secteur sauvegardé, de ZPPAUP, ou de monument historique à proximité, le projet n'aura pas d'impact sur le patrimoine reconnu.

Notons cependant que certains bâtiments de la caserne, présentant une architecture typique militaire, seront conservés de manière à garder en mémoire le passé du site.

Le mur d'enceinte de la caserne sera également conservé en partie et mis en valeur par des constructions et aménagements qui viendront s'y adosser.

Le patrimoine archéologique pourra éventuellement faire l'objet lors des travaux de découvertes de sites encore inconnus à ce jour.

Mesures de réduction

En application du décret n°2002-89 du 16 janvier 2002 pris pour application de la loi n°2001-44 du 17 janvier 2001 relative à l'archéologie préventive, et la loi n° 2003-701 du 1er août 2003 modifiant la loi n°2001-44 du 17 janvier 2001 modifiée par la loi du 1er août 2004 relative à l'archéologie préventive, les opérations d'aménagement qui sont susceptibles d'affecter des éléments du patrimoine archéologique ne peuvent être entreprises qu'après accomplissement des mesures de détection, le cas échéant de conservation ou de sauvegarde par étude scientifique (fouilles).

Le Maître d'Ouvrage de l'opération a donc consulté la Direction Régionale des Affaires Culturelles qui précise dans son courrier du 19 janvier 2015 et dans l'arrêté n°15/6-10605, que les travaux à réaliser dans le parc Montcalm devront faire l'objet d'un diagnostic archéologique préventif.

Durant la phase chantier, le Maître d'Ouvrage sera tenu d'informer sans délai la DRAC de toute découverte archéologique fortuite (loi du 27 septembre 1941).

Les travaux n'auront pas d'impact sur le patrimoine historique et culturel. La réalisation d'un diagnostic archéologique préventif au niveau du Parc Montcalm est prescrite par le préfet.

5.3.7 EFFETS SUR LE CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE ET MESURES ENVISAGEES

5.3.7.1 La population et le logement

Effets

L'aménagement du site de l'EAI se déroulera en plusieurs phases.

Des bâtiments de la caserne, du parc Montcalm et 4 maisons rue des Chasseurs ont été démolis en 2016. L'ensemble de ces bâtiments était inoccupé.

Plusieurs bâtiments situés dans le parc Montcalm accueillent des étudiants. En effet, une convention d'occupation jusqu'en 2021 a été signée avec le CROUS. La démolition de ces bâtiments est planifiée après le départ des étudiants. Environ 170 logements sont concernés. Dans un contexte de pénurie de logement étudiant (*source : Rapport d'activité du CROUS de 2014*), l'effet la disparition de ces logements représenterait une perte de d'environ 2 % de logements étudiants à Montpellier. L'impact sur la population étudiante serait donc non négligeable. Dans le cas où ces logements sont restitués dans des bâtiments de la ZAC ou hors ZAC, l'impact sera relativement faible.

En outre, le projet prévoit également l'ouverture du parc Montcalm sur l'avenue de Toulouse à long terme. La configuration définitive de cette interface n'est à ce jour pas encore fixée avec précision. Cette ouverture nécessite l'acquisition et la suppression de plusieurs bâtiments implantés au droit du parc Montcalm et donnant sur l'avenue de Toulouse. Ces constructions sont des maisons de ville accueillant en rez-de-chaussée des commerces et à l'étage des logements. Ces constructions ne présentent pas d'intérêt architectural particulier et pour certaines sont relativement dégradées. Au maximum, environ 32 logements pourraient être concernés, mais le nombre exact est encore indéterminé. Les démolitions seront gérées au cas par cas en amont de l'aménagement au droit de l'avenue de Toulouse.

Au fur et mesure de l'avancement des travaux, des logements seront créés sur le site dans des bâtiments neufs et des bâtiments rénovés.

Mesures de réduction

De manière à limiter l'impact sur les étudiants, leur relogement devra s'opérer pendant la période estivale, où un certain nombre de logements devient inoccupé. Ainsi, dès la rentrée, les étudiants pourront s'installer dans des nouveaux locaux dans le périmètre de ZAC ou hors ZAC. Le phasage de ces opérations est donc très important pour ne pas mettre en difficulté cette population sensible.

Concernant les logements occupés avenue de Toulouse, des solutions d'acquisition à l'amiable sont proposées aux propriétaires. Concernant les locataires, les baux sont conservés tant que le projet d'aménagement n'est pas définit précisément. Ce secteur ne sera aménagé qu'à long terme après l'aménagement du parc et de la ZAC.

L'organisation générale des travaux garantira l'accessibilité aux logements situés aux abords immédiats du projet dans les meilleures conditions de sécurité (signalétique, barrières,…).

L'impact sur la population concerne principalement les logements étudiants qui seront supprimés. À long terme, le projet prévoit l'ouverture du parc Montcalm sur l'avenue de Toulouse ce qui nécessitera la suppression de plusieurs bâtiments localisés avenue de Toulouse. Ces logements avenue de Toulouse seront acquis préférentiellement à l'amiable. Le nombre de logements impactés n'est pas connu précisément à l'heure actuelle.

5.3.7.2 L'emploi et l'économie

Effets

Économie du BTP

La phase travaux engendrera un surcroît d'activités pour les entreprises de travaux publics et de construction de la région. Le projet induira des retombées économiques pour les entreprises régionales. Les travaux vont avoir un impact positif sur l'emploi et l'économie du BTP sur plusieurs années.

D'un point de vue économique, des retombées sont à attendre à plusieurs titres :

- des retombées directes pour l'économie régionale liées à l'injection d'un montant de travaux important, la plus grande part concernant les activités de génie civil et d'aménagement,
- des retombées induites et des effets d'entraînement pour les entreprises de bâtiment et génie civil, d'industrie (mécanique, construction électrique et électromécanique) et de services,
- et de ce fait, des créations ou des maintiens d'emplois.

Les chantiers mettent en œuvre toute une série d'emplois qui peuvent être considérés comme des emplois créés, des emplois déplacés, des emplois durables ou des emplois à durée limitée.

Lorsqu'un "événement exceptionnel" apparaît dans un territoire, une partie des ressources locales du secteur d'activité peuvent être complétées par l'apport d'équipes de travail extérieures à la région considérée.

Dans cette situation, les entreprises titulaires des marchés gèrent leur politique de l'emploi sur ces chantiers en fonction de deux paramètres de base :

- leur pratique de gestion des ressources humaines (recrutement local ou déplacements, rotation du personnel),
- les caractéristiques du bassin d'emploi (ressources humaines disponibles dans le secteur, capacités et compétences des entreprises locales).

Un emploi déplacé pendant toute la durée du chantier n'est pas, à l'échelle nationale, un emploi créé. Mais à l'échelle locale, il représentera un emploi de plus pendant toute la durée du chantier. L'embauche d'un chômeur local sur le chantier constitue un emploi créé pendant la durée de son travail, qui peut être très courte. A l'inverse, le recours aux employés des entreprises locales ne représente pas à l'échelle locale un emploi créé, mais ce recours peut éviter un licenciement.

La fin de chantier se traduira inéluctablement par le départ des travailleurs déplacés, par les fins de contrat pour les travailleurs embauchés pour la durée de chantier et pour les intérimaires, par la fin des marchés pour les sous-traitants locaux.

Le nombre d'emplois concernés n'est à ce jour pas quantifiée.

Activités économiques en phase travaux sur le site

Pendant les phases transitoires, des bâtiments vont progressivement être réalisés dans le secteur de la caserne et dans le secteur des Chasseurs. Des activités et commerces pourront commencer à s'y implanter avant la fin des travaux.

Les activités économiques présentes entre le parc et l'avenue de Toulouse/rue de Bugarel sont conservées pendant les premières phases de travaux. La liste des entreprises concernées est présentée au chapitre *4.5.2.2 Emploi et économie*. Même si le bâtiment est acquis dans le cadre du projet par le Maître d'Ouvrage, les baux des entreprises déjà présentes sont conservés de manière à maintenir les commerces de proximité du quartier. Tant que ces entreprises sont maintenues, l'impact du chantier sera identique pour les entreprises situées aux abords du projet. Ces impacts sont détaillés ci-après.

À très long terme (après l'aménagement du parc et de la ZAC), le projet prévoyant une « ouverture sur l'avenue de Toulouse », certaines de ces constructions pourront être démolies. Ces démolitions ne seront réalisées qu'une fois que les baux commerciaux seront arrivés à terme.

Activités présentes aux abords du site

La période de travaux peut se traduire par une baisse d'activité des entreprises voisines du site. En général un chantier rend le quartier où il se trouve moins attractif. En effet, un ensemble de paramètres peuvent avoir des effets négatifs sur l'attractivité et donc sur la fréquentation de ces commerces et activités. Ces effets peuvent être les suivants :

- restriction de circulation,
- limitation des accès des véhicules, notamment les poids-lourds et les véhicules de livraison,
- modification des lignes ou des arrêts de bus,
- réduction ou suppression de places de stationnement,
- détérioration provisoire des voiries engendrant des difficultés d'accès pour les piétons, les vélos et les véhicules des clients,
- présence des engins de chantier,
- modification de la visibilité des commerces.

Ces effets seront cependant limités car le projet :

- est situé dans un espace majoritairement fermé au public à l'heure actuelle,
- est bordé par un nombre réduit d'activités,
- prévoit de nombreuses mesures permettant la réduction des nuisances liées au chantier,
- est étudié de manière à rendre le site de l'EAI attractif même pendant les travaux en y intégrant une démarche participative et des activités pouvant être attractives. Cette démarche permettra de contrebalancer les effets négatifs des travaux et des nuisances associées.

Mesures de réduction

Des clauses d'insertion dans les marchés de travaux (pouvant être imposées en cas de cessations de terrain) pourront permettre de faciliter l'accès à ces nouveaux emplois par les populations locales.

La mise en place de mesures visant à limiter l'impact des travaux sur les activités riveraines : stationnement des véhicules de chantier dans le périmètre de l'EAI, nettoyage et entretien des voies détériorées par les engins de chantier, signalisation indiquant les commerces en activité…

Photographie 124 - Signalétique précisant l'ouverture des commerces pendant le chantier (tramway rue de Rome, Marseille)

Photographie 125 - Information sur la modification d'itinéraire de transport en commun (tramway rue de Rome, Marseille)

Le chantier aura un impact positif sur les entreprises du BTP de la région pendant la durée des travaux.

Les commerces situé entre le parc et l'avenue de Toulouse inclus dans le périmètre seront maintenus pendant les travaux et conservés jusqu'à ce que l'aménagement de l'interface avenue de Toulouse/parc Montcalm soit défini précisément (à long terme). Les bâtiments sont acquis progressivement par le Maitre d'Ouvrage mais les baux commerciaux seront maintenus jusqu'au lancement des travaux dans ce secteur (dernière phase d'aménagement du projet).

Les entreprises situés avenue de Toulouse ou aux abords du site subiront les nuisances du chantier.

Au fur à mesure de l'avancée des travaux, des entreprises pourront s'installer dans les nouvelles constructions de la ZAC.

Les effets seront majoritairement temporaires et pourront être directs et indirect et à plus ou moins long terme.

5.3.7.3 Les équipements collectifs

Effets

Rappelons que les seuls équipements collectifs à destination du public présents dans l'EAI sont :

- L'École Supérieure de Journalisme installée à l'heure actuelle dans la caserne de façon temporaire,
- L'école Franco-occitane située devant l'entrée principale de la caserne,
- Le parc Montcalm.

Durant la phase préliminaire de démolition, l'École Supérieure de Journalisme est maintenue dans le site de la caserne. Les usagers de l'école de journalisme, tant qu'elle n'est pas relocalisée, ressentiront les effets des démolitions et des travaux. L'école est isolée du reste de caserne, en travaux, par une clôture en grillage et bénéficie de son propre accès. Ainsi, les activités de l'école pourront être perturbées par les nuisances sonores. Les espaces extérieurs seront affectés par les dépôts de poussières. À plus long terme, il est prévu la démolition du bâtiment accueillant cette école. L'école de journalisme pourra être relocalisée dans un bâtiment neuf ou réaménagé de la ZAC ou en dehors de la ZAC.

L'école Franco Occitane est en dehors des murs d'enceinte de la caserne. Elle est dans le périmètre de ZAC. Cependant, la réalisation de travaux sur l'esplanade située devant l'entrée principale de la caserne et devant l'entrée de l'école peut entrainer des nuisances (bruits, poussières…) mais également un danger pour les enfants. En effet, le jeune public, moins conscient du danger, peut-être moins vigilant à la signalisation et aux dangers potentiels du chantier. Ainsi, une vigilance spécifique est nécessaire pour les opérations à réaliser dans ce secteur.

Le Parc Montcalm sera directement concerné par les travaux. L'ensemble des opérations à réaliser dans le parc seront échelonnées sur plusieurs phases. Le phasage des travaux dans le parc n'est à ce jour pas connu. Le parc restera partiellement accessible pendant toute la durée des travaux. Ainsi, les usages présents sur le site du projet seront maintenus, au moins partiellement.

Les usagers du parc pourront pendant cette phase chantier, fréquenter également d'autres espaces publics présents dans le quartier ou sur la commune :

- de petits squares disséminés dans le quartier pourront servir de lieu de détente pour la population du quartier (square de Diane, Square d'Arsonval, Square des Hibiscus…).
- une aire de jeu pour les enfants est présente à proximité du groupe scolaire Estanove.
- d'autres installations sportives sont présentes sur la commune.

La fréquentation de ces lieux pourra être en augmentation pendant la fermeture partielle temporaire du parc.

Mesures de réduction

Concernant la réalisation des travaux à proximité de l'école Franco-Occitane, des mesures particulières seront mises en place et une vigilance accrue :

- un contrôle périodique et le plus fréquent possible du chantier devant l'école vérifiant particulièrement les points listés ci-après,
- le chantier sera clôturé de manière à empêcher toute intrusion,
- il sera vérifié que les clôtures ne présentent pas de danger,
- l'accès à l'école sera aménagé de façon à ne pas créer de danger et à faciliter la circulation piétonne et notamment des poussettes ou PMR,
- une signalétique adaptée permettant aux adultes et aux enfants de bien visualiser l'accès à l'école et les zones d'interdiction d'accès sera mise en place,
- réaliser les opérations au niveau de ce secteur les plus impactantes en terme de nuisance et de danger pendant les périodes de vacances scolaire ou en dehors de présence des enfants.

Des actions de sensibilisation et de communication vis-à-vis de l'accessibilité du Parc Montcalm seront engagées auprès de la population et des associations locales.

De manière à avoir le moins d'impact possible sur la vie étudiante et sur le personnel, l'école de journalisme sera relocalisée en période de vacances scolaire.

L'opération veille à limiter ces nuisances par le choix de la période de travaux.

Le chantier aura un impact temporaire sur le parc qui rendra une partie du parc inaccessible pendant son réaménagement. L'école de journalisme pourra être relocalisée dans ou hors de la ZAC. Sa relocalisation s'opèrera en période de vacances scolaire.

L'école Franco-occitane subira les nuisances des travaux mais sera relativement protégée des nuisances par la rue et par le mur d'enceinte de la caserne. Cependant, son activité sera maintenue pendant les travaux. Des mesures spécifiques seront mises en place pour éviter toute nuisance ou mise en danger des enfants.

5.3.8 EFFETS SUR LES MODALITÉS DE DÉPLACEMENTS ET FLUX ET MESURES ENVISAGÉES

5.3.8.1 Circulation routière

Effets

Le site du projet n'est actuellement quasiment pas ouvert à la circulation automobile. En effet, la caserne est fermée au public (hormis l'École de journalisme) et le parc Montcalm n'autorise pas la circulation motorisée. La circulation motorisée pourra être perturbée très localement et ponctuellement au niveau de l'impasse du port Sarrazin ou au pied des logements de fonction (SNI). L'impact sur la circulation sera faible et temporaire.

Les voies de circulation adjacentes pourront être perturbées pendant le chantier (rue des Chasseurs, avenue de Toulouse). Le projet ne prévoit pas de travaux sur ces voiries, hormis l'aménagement des carrefours de jonction avec les voies internes de la ZAC.

Mesures de réduction

La desserte locale des habitations et des activités conservées devra être étudiée afin de limiter l'impact sur les riverains et les entreprises du site et à proximité.

Une information régulière et efficace, tant des riverains que des usagers de la route sur la progression et la localisation des chantiers et les contraintes imposées par les travaux, sera effectuée.

Une signalisation sur le terrain renseignera sur les éventuelles déviations ou restrictions de circulation. Dans tous les cas, une limitation des vitesses et une signalisation adéquate seront mises en place aux abords du chantier afin de réduire au maximum les risques sur la sécurité du trafic routier.

La circulation des engins de chantiers (hors poids lourds d'approvisionnement) sera limitée à l'emprise des travaux. Ils ne circuleront pas sur les voiries routières.

5.3.8.2 Les modes doux

Effets

Les circulations piétonnes aux abords du Parc Montcalm et de la Caserne Guillaut pourront être perturbées par les travaux.

Par ailleurs, le parc sera partiellement fermé aux piétons durant les travaux de réaménagement ; mais quelle que soit la phase des travaux, un accès partiel mais constant sera garanti.

Mesures de réduction

Des déviations piétonnes seront mises en place de manière à assurer la sécurité des personnes.

Une signalisation et un éclairage seront mis en place.

5.3.8.3 Les transports en commun

Effets

Les travaux de reconversion du site de l'EAI ne concernent pas les voiries extérieures au site. Ils n'auront donc pas d'impact sur les transports en commun existants.

Néanmoins, les travaux sur le secteur Caserne pourront ponctuellement gêner la circulation des bus sur l'avenue de la Croix du Capitaine ou la rue du 56ème Régiment d'Artillerie (réductions de voies, voire alternats liés aux emprises de chantier des bâtiments) ; les lignes 7 et 38 sont potentiellement concernées. Les travaux sur les secteurs « Chasseurs » et « Montcalm » sont quant à eux sans impact sur les transports en commun, en l'absence de lignes concernées.

Mesure de réduction

Une signalisation temporaire, permettant d'informer les usagers des modifications d'arrêt, d'horaire ou autre sera mise en place aux abords du site au niveau des arrêts et des lignes concernées. Le site internet de la TAM informera également les usagers des modifications du réseau de transport en commun.

5.3.8.4 Transport de matériaux

Effets

Le nombre de poids lourds dans le secteur va augmenter momentanément (engins de chantier et transport de matériaux). Ces poids lourds vont donc générer des nuisances supplémentaires pour les riverains, en aggravant les conditions de circulation.

Le transport de matériaux nécessaires aux divers aménagements n'occasionne pas de nuisances phoniques supérieures à celles existantes, tant sur le chantier et sa voie d'accès que sur le réseau routier. Le matériel utilisé est composé de camions répondant aux normes imposées par le code de la route (article R71).

Les émissions de poussières resteront limitées à celles générées par le chargement des véhicules de transport et à leurs mouvements jusqu'à la voirie locale.

Mesures de réduction

Les bennes seront bâchées afin d'éviter la dispersion de poussières. Les roues des camions seront lavées si besoin avant la sortie du chantier de manière à ne pas salir les voiries extérieures.

Les voies d'accès au chantier comporteront une signalisation appropriée.

Pour la desserte du chantier et des zones d'emprunts ou de dépôts, la circulation des camions de chantier sur les voies publiques en dehors de l'emprise sera étudiée de manière à créer le moins de perturbations possible. Des dispositifs de sécurité seront mis en place. La circulation des engins et des poids lourds intervenant sur le chantier de l'opération sera réglementée. Un plan de circulation sera mis en place.

Une réutilisation des déblais comme remblais (dans la mesure où leur caractéristiques physico-chimiques le permettent) sera à privilégier de manière à limiter le recours aux ressources naturelles (carrières) et au transport de matériaux.

5.3.8.5 Stationnement

Effets

Des besoins en stationnement vont être générés par le personnel de chantier. Aucune place de stationnement extérieure au site ne sera supprimée.

Mesure de réduction

Des mesures en faveur du co-voiturage pour le personnel de chantier pourront être mises en place.

Des places de stationnement pour les véhicules du personnel seront mises en place dans le périmètre de l'EAI, de manière à ne pas impacter le stationnement extérieur.

Figure 133 - Zones de stationnement pour le personnel de chantier à l'intérieur de la caserne Guillaut (mars 2016)

Les travaux de reconversion de l'EAI n'auront pas d'impact significatif sur les voiries actuellement ouvertes à la circulation.

Cependant, le chantier pourra ponctuellement créer des nuisances pour les automobilistes ou les piétons.

5.3.9 Effets sur les réseaux et mesures envisagées

Effets

L'ensemble des réseaux souterrains ou aériens pourra être affecté par les travaux.

Mesures de réduction

Préalablement aux travaux, il convient de veiller aux risques d'interception des réseaux existants. Les travaux prévus à proximité de canalisations et réseaux enterrés doivent être déclarés à leurs exploitants, avant leur exécution, au moyen de la déclaration de projet de travaux (DT) par le maître d'ouvrage, et la déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) par l'exécutant des travaux. Toute déclaration doit obligatoirement être précédée d'une consultation du guichet unique, accessible en ligne, qui recense la totalité des réseaux présents sur le territoire.

Ainsi, les concessionnaires ont été sollicités pour recueillir les récolements des réseaux existants sur le secteur de l'opération. Cette démarche a pour but :

→ de localiser les réseaux,

→ de respecter les prescriptions spécifiques à chaque réseau présent sur le site, en vue d'une exploitation sans incident sur chacun d'eux,

→ d'éviter tout dommage au moment de la réalisation des tranchées pendant la phase travaux.

Si besoin les réseaux seront redimensionnés ou des réseaux neufs seront posés.

Les usagers seront préalablement informés des potentielles coupures d'alimentation nécessaires durant la phase de chantier.

Les travaux pourront engendrer des perturbations sur les réseaux de transport et d'alimentation en énergie, télécom, eau… Toutefois, les mesures mises en place en préalable aux travaux permettront de réduire ces perturbations. Ces effets à court terme sont faibles.

5.3.10 Effets sur les déchets et mesures envisagées

Effets

Les travaux vont être générateurs de déchets. Les principales opérations pouvant générer une production de déchets sont les suivantes :

- les opérations de terrassements : déblais non utilisables,
- les démolitions de bâtiments,
- les rénovations de bâtiments,
- les opérations sur la végétation,
- l'excavation de terres polluées,
- les déchets produits sur le chantier : emballages des matériaux, résidus de découpes…
- les déchets ménagers ou assimilés produits par le personnel de chantier.

Ainsi, le chantier est susceptible de produire des déchets très hétérogènes, selon 3 classes importantes identifiées dans le tableau ci-dessous :

NATURE DES DECHETS	LISTE DES DECHETS PRESENTS SUR LE CHANTIER *(liste non exhaustive)*
Déchets inertes (DI)	Déchets qui ne se décomposent pas, ne brûlent pas et produisent aucune réaction chimique, physique ou biologique durant leur stockage. *Terre, matériaux de terrassement non pollués, pierres, déchets de démolition, déblais de tranchées, matériaux enrobés et coulés sans goudron…*
Déchets non dangereux (DND)	Produits de l'artisanat, l'industrie, le commerce et les services. *Complexes d'étanchéité bitumineux, caoutchoucs, PVC, matières plastiques, canalisations (fontes, acier, plastiques), métaux non souillés et alliages, déchets verts…*
Déchets dangereux (DD)	Déchets contenant des substances toxiques nécessitant des traitements spécifiques à leur élimination. *Huiles usées de toute nature, goudrons et autres produits hydrocarbonés issus de houille, peintures et autres solvants…*

La quantité de déchets qui sera produite sur le chantier est à l'heure actuelle inconnue.

Les déchets peuvent créer des risques ou des nuisances, notamment :

- pollution des abords du chantier en cas de dispersion (par le vent notamment),
- pollution des sols, des eaux superficielles ou souterraines en cas de déversement d'un produit polluant,
- production d'odeurs,
- risques sanitaires pour les déchets dangereux (amiante)…

Cet impact sera négatif mais limité à la durée du chantier.

Mesures de réduction

Le Code de l'Environnement (Article L.541-1 et suivants) pose le principe que toute personne qui produit ou détient des déchets est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination.

Les conditions d'évacuation des déchets sont au nombre des missions confiées au coordinateur SPS (Sécurité, Protection et Surveillance) par la loi du 31 décembre 1993 modifiant les dispositions du code du travail et le décret du 26 décembre 1994 modifiant également le Code du travail en créant au titre III du livre II du code du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil d'État) un chapitre VIII intitulé « Dispositions particulières relatives à la coordination pour certaines opérations de bâtiment ou de génie civil » au même titre que la maîtrise des nuisances ou circulation sur le chantier.

La gestion des déchets sur le chantier

Un Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (SOGED) et un Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Environnement (SOPAE) seront établis par chaque titulaire de marchés de travaux et dès la phase d'appel d'offres.

Le SOGED permet à l'entreprise de s'engager sur :

- la nature du tri sur le chantier,
- les méthodes qui seront employées pour ne pas mélanger les différents déchets (bennes, stockage, centre de regroupement) et les unités de recyclage vers lesquelles seront acheminés les différents déchets en fonction de leur typologie et en accord avec le gestionnaire devant les recevoir,
- l'information quant à la nature et à la constitution des déchets et aux conditions de dépôt envisagées sur le chantier,
- les modalités retenues pour en assurer le contrôle, le suivi et la traçabilité,
- les moyens matériels et humains mis en œuvre pour assurer ces différents éléments de gestion des déchets
- le nettoyage des véhicules et des voiries empruntées ainsi que le nettoyage du site après travaux.

Ces schémas spécifiques doivent être conformes, aux différents documents de planification spécifiques aux déchets (Cf. chapitres 8.8 Plan National de Prévention des Déchets (article L.541-11 CE), 8.9 Plan Régional de prévention et de gestion des déchets dangereux (article L.541-13 CE), 8.10 Le Plan départemental de prévention et de gestion des déchets non dangereux de l'Hérault, et 8.11 Le Plan départemental de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics de l'Hérault) pour la gestion des déchets de chantier. Ils s'appliquent à toutes les entreprises intervenant sur le chantier.

De manière concrète, les déchets feront l'objet d'un ramassage quotidien. Ils seront triés à la source et disposés dans des bacs spécifiques. Une signalisation claire sera mise en place avec l'utilisation de pictogrammes permettant une compréhension par tous. *Cf. pictogrammes présentés page suivante*

DECHETS NON DANGEREUX, INERTES

DECHETS NON DANGEREUX, NON INERTES

DECHETS DANGEREUX

DECHETS SPECIFIQUES

Figure 134 : Pictogrammes déchets du Bâtiment et des Travaux Publics

Source : Fédération Française du Bâtiment

Ces bacs de déchets seront disposés sur des aires étanches, éloignées du Lantissargues et des réseaux d'eaux pluviales et hors zone inondable. Ils seront également éloignés des logements et activités riveraines du chantier de manière à limiter les odeurs.

Certains bacs seront équipés de filets anti-envol ou de couvercle de manière à limiter la dispersion des déchets ou de leurs odeurs.

Une attention particulière sera portée aux déchets dangereux, notamment l'amiante, nécessitant des conditions spécifiques de stockage.

L'élimination et/ou valorisation des déchets

À partir de l'identification et de la quantification des déchets prévisibles, une analyse approfondie des filières locales de traitement et de valorisation est nécessaire.

Les déchets inertes sont réutilisables, recyclables. Par exemple, en réemploi en remblais sur les emprises du chantier ou des chantiers à proximité, ou recyclable par concassage-criblage (si leurs caractéristiques physico-chimiques le permettent).

Du fait de la production de déchets inertes, l'article R541-65 du code de l'environnement s'applique aux installations de stockage de déchets inertes régies par l'article L. 541-30-1 du code de l'environnement. Ces installations permettront leur stockage avant qu'ils soient réutilisés, mis en dépôt définitif ou évacués en décharge.

Les déchets non dangereux et certains déchets inertes peuvent être traités par des installations de valorisation (plate-forme de tri du BTP) avant de rejoindre des filières de valorisation adaptées.

En dernier recours, si les conditions techniques et économiques du moment ne permettent pas l'utilisation des solutions de traitement citées, les déchets inertes seront qualifiés de «déchets ultimes» et pourront être dirigés vers un centre de stockage de classe 3.

Par ailleurs, aucun déchet ne sera brûlé sur le site.

En fin de chantier, le site du projet devra être laissé propre.

Des bordereaux de suivi de ces déchets seront réalisés.

Mesures spécifiques des déchets contenant de l'amiante

Source : VALGO, Avenant au Plan de Retrait de Matériaux Contenant de l'Amiante et PPSPS, Désamiantage et déconstruction des bâtiments Phase 1 de démolition de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie de Montpellier, juillet 2015

VALGO, Avenant n°2 au Plan de Retrait de Matériaux Contenant de l'Amiante et PPSPS, Désamiantage et déconstruction des bâtiments Phase 1 de démolition de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie de Montpellier, octobre 2015

VALGO, Plan de Retrait de Matériaux Contenant de l'Amiante et PPSPS, École d'Application de l'Infanterie, janvier 2016

Les déchets issus des opérations de désamiantage feront l'objet d'un stockage spécifique. Avant évacuation des déchets vers un centre de traitement, les déchets sont stockés temporairement sur site dans un lieu protégé et signalé. La sortie des déchets de la zone confinée se fera par l'utilisation d'un sas à 3 ou 4 compartiments :

UTILISATION D'UN SAS A TROIS COMPARTIMENTS POUR SORTIE DES DECHETS	
Compartiment 3 : Dépoussiérage	**Depuis l'intérieur de la zone**, l'opérateur « 1 » dépoussière les emballages contenant les déchets convenablement fermés au moyen d'un aspirateur à filtration THE. Les déchets sont ensuite placés dans le compartiment 3.
Compartiment 2 : Douche de décontamination	**Depuis le compartiment 2**, l'opérateur « 2 » posté récupère les emballages contenant les déchets et les douche soigneusement un par un. Les déchets sont ensuite placés dans le compartiment 1.
Compartiment 1 :	**Depuis le compartiment 1**, l'opérateur « 3 » extérieur (ou sas man) récupère les colis douchés dans le compartiment 2 Il contrôle la qualité du nettoyage des sacs, Il double l'emballage avec étiquetage amiante, Il sort avec les déchets conditionnés pour mise en GRV.

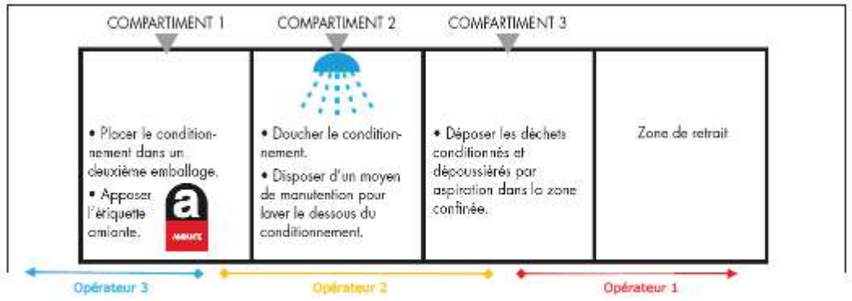


Schéma de principe (source : ED 6091)

Les différentes mesures prévues dans le Plan de Retrait de matériaux contenant de l'amiante sont notamment :

- la validation de l'état et de la signalétique du déchet amianté et des conditionnements, des scellés et de l'aire de chargement,
- la définition et la sécurisation du cheminement des déchets et de l'aire de chargement,
- la désignation d'un « homme trafic » assurant la sécurité lors des manœuvres du camion et des engins,
- le renseignement du bordereau de suivi des déchets amiantés.

Mesures spécifiques pour les sols pollués à évacuer

Les Analyses des Risques Sanitaires Résiduels réalisées dans le cadre du projet (caserne et parc Montcalm) liés à la présence de sols pollués préconisent le tri et l'acheminement hors site des matériaux extraits vers des exutoires adaptés en fonction de la nature et du dégré de leur contamination (après optention des certificats préalables).

En vue de définir des exutoires potentiels aux matériaux en cas d'exportation hors site, des échantillons de sols et leurs éluats respectifs doivent être analysés afin d'être comparés aux Concentrations Maximales Admissibles en décharge (CMA-D) définies au sein de la Décision du Conseil de l'Union Européenne 2003/33/CE du 19 décembre 2002 établissant les critères et les procédures d'admission des déchets (« inertes » - ISDI, « non dangereux » - ISDND et « dangereux » - ISDD) ainsi que dans l'annexe II de l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations. Les filières d'élimination de ces déchets les plus appropriées seront ainsi recherchées.

La production de déchets sur le site sera inévitable. Il s'agit cependant d'un impact temporaire limité à la durée du chantier. Des mesures seront mises en place pour limiter les nuisances vis-à-vis des riverains et de l'environnement occasionnées par le stockage de ces déchets et pour la valorisation ou élimination de ces déchets.

Des mesures spécifiques seront appliquées pour la collecte, le tri, le conditionnement, le stockage, le transport et l'élimination des déchets dangereux (tels que l'amiante ou les sols pollués).

5.3.11 EFFETS SUR LES COMMODITES DE VOISINAGE ET MESURES ENVISAGÉES

5.3.11.1 L'ambiance sonore et vibrations

Effets

Un chantier est, par nature, une activité bruyante. On distingue le bruit lié au chantier lui-même (sur le site et une zone périphérique) et le bruit lié aux transports de chantier.

Les travaux de démolition, le passage d'engins de travaux publics et camions utilisés pour les travaux peuvent générer du bruit et des vibrations.

Le degré des nuisances est diffèrent suivant la nature des travaux réalisés. Les activités les plus bruyantes sont ;

- les travaux préparatoires : décapages, défrichements, démolitions,
- les travaux de terrassements : les nuisances sonores liées aux opérations de réfection de revêtement et de chargement à la pelle hydraulique s'avèrent particulièrement élevées,
- les manœuvres des engins de chantier.

Réglementairement, le niveau sonore des véhicules utilitaires dont le poids total en charge dépasse 12 tonnes et dont le moteur a une puissance égale ou supérieure à 200 CV, ne doit pas dépasser 88 dB(A).

Or, les niveaux sonores réellement enregistrés au passage de certains véhicules peuvent atteindre 95 dB(A), selon leur état de vieillissement, leur charge, les conditions de circulation et le revêtement de la voie.

À titre d'exemple, le niveau de bruit résiduel d'un seul engin de terrassement sera compris entre 56 dB(A) et 66 dB(A) à 100 m de distance. Ces valeurs sont portées respectivement à 59 dB(A) et 69 dB(A) si deux engins travaillent ensemble.

Parallèlement, l'augmentation du trafic de camions de transport des matériaux augmentera temporairement les niveaux sonores et les vibrations le long des voies empruntées. Au regard du fait qu'il faudrait un doublement du trafic pour générer une augmentation de 3 dB(A) du niveau sonore moyen mesuré (niveau minimum perçu par l'oreille humaine), le trafic généré par le chantier n'aura pas d'influence majeure sur l'ambiance sonore locale.

Les émissions sonores produites lors des travaux constitueront une nuisance pour les riverains, d'autant plus que le chantier se situe en zone urbaine dense, à proximité de zones d'habitats, d'équipements et lieux publics. Les nuisances acoustiques générées en phase chantier pourront être localement importantes, mais temporaires.

Les bruits et vibrations générés par les travaux peuvent nuire au confort et à la santé et incommoder les riverains (cet aspect sera détaillé au chapitre relatif aux effets sur la santé). Les zones les plus sensibles aux bruits de chantier sont :

- les zones d'habitations,
- les établissements d'enseignement et/ou d'accueil des enfants,
- les établissements de santé.

Ces nuisances toucheront les habitations principalement, l'école Franco-Occitane (rue Lepic), l'École Supérieure de Journalisme et certaines activités commerciales. Aucun établissement de santé n'est présent ou programmé. Ces nuisances sonores resteront ponctuelles et limitées à la période de travaux, en général pendant la semaine en journée. Les nuisances sonores impacteront différents secteurs en fonction du phasage des travaux. En fonction de chaque phase, les secteurs impactés seront sensiblement les mêmes que pour l'impact paysager. *(Cf. 5.3.5.1 Le paysage)*

Mesures de réduction

Des règles devront être respectées lors des travaux pour limiter les nuisances acoustiques.

Afin de garantir un niveau sonore admissible, les entreprises retenues respecteront les limitations prévues par l'arrêté du 13 avril 1972, modifié par l'arrêté du 10 octobre 1996, relatif au bruit des véhicules automobiles.

Les niveaux de bruit admissibles des engins de chantier seront respectés conformément aux articles R 571-2 et suivants du Code de l'Environnement relatif aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation, et à l'arrêté d'application du 18 mars 2002 fixant les dispositions applicables.

Par ailleurs, les chantiers font l'objet de prescriptions figurant dans le code de la santé publique (articles R 1334-36 et R 1336-7), qui sanctionnent : le non-respect des conditions d'utilisation des matériels, l'absence de précautions appropriées pour limiter le bruit, les comportements anormalement bruyants.

Les mesures suivantes seront prises, afin de réduire les impacts du bruit engendré par les activités de chantier sur l'environnement :

- engins et matériels conformes aux normes en vigueur (possession des certificats de contrôle).
- travail de nuit et jours fériés limité, sauf situation exceptionnelle, notamment pour limiter les contraintes du chantier pendant la journée.
- implantation du matériel fixe bruyant à l'extérieur des zones sensibles.

Par ailleurs, le personnel de chantier pourra être équipé de dispositifs de protection individuelle (bouchons d'oreilles ou casques anti-bruit).

Enfin le planning du chantier sera adapté afin de réaliser les travaux à proximité des établissements accueillant du public (école Franc-Occitane, École supérieure de journalisme) pendant les périodes les moins sensibles.

Le Maître d'Ouvrage pourra diligenter une étude bruit de chantier de façon à étudier l'incidence des travaux suivant leur phasage sur le bâti riverain ou les établissements d'enseignement à proximité. Un tel dossier pourra être déposé en préfecture et inclus dans les DCE des entreprises.

Tout chantier occasionne une gêne sonore et vibratoire importante pour les riverains. Ces impacts sont temporaires et limités à la durée du chantier.

Les effets à court terme du chantier sur l'ambiance sonore sont modérés au regard du contexte sonore actuel et de l'aspect temporaire des travaux.

5.3.11.2 Qualité de l'air

Effets

L'activité des engins de chantier et de transport de matériaux modifiera imperceptiblement et localement la qualité de l'air ambiant par le rejet de gaz d'échappement. Les émissions des engins de chantier correspondent à des émissions de moteur diesel, comparables à celles produites par la circulation sur les axes routiers adjacents ou périphériques.

Difficilement quantifiables compte tenu de leur faible représentation, les émissions des engins de chantier (gaz d'échappement) rentreront dans le bruit de fond des émissions issues du trafic automobile.

Mesures de réduction

Pour éviter la dégradation de la qualité de l'air, notamment :

- les opérations de brûlage seront interdites,
- des précautions seront prises vis à vis des collecteurs d'entrée d'air des équipements proches du chantier,
- ces obligations de prestations figureront dans le cahier des charges des entreprises retenues pour les travaux,
- les entreprises œuvrant sur le chantier devront justifier du contrôle technique des véhicules utilisés afin de garantir, entre autres, le respect des normes d'émissions gazeuses en vigueur,
- les vitesses sur le chantier seront limitées.

Les émissions de polluants atmosphériques pourront être réduites par le respect des prescriptions de chantier et de la réglementation (contrôle technique des véhicules datant de moins de 6 mois).

La qualité de l'air risque d'être légèrement influencée par la présence des engins de chantier et de transport de matériaux. Cependant, cet impact est proche du bruit de fond lié au trafic automobile. Des mesures seront néanmoins mises en place pour limiter ces émissions polluantes.

5.3.11.3 Odeurs

Effets

Un chantier est également source de nuisances olfactives. Ces dernières peuvent provenir d'odeurs de goudrons, de fumées issues des gaz d'échappement des véhicules, de la mise en mouvement de boues, d'émissions de déchets ménagers, d'odeurs émanant de réseaux déplacés.

Ces nuisances restent faibles et extrêmement limitées dans le temps.

Mesures de réduction

Les sources d'odeurs désagréables pourront être réduites par le respect des prescriptions de chantier (gestion des déchets). *Cf § 5.3.10 Effets sur les déchets et mesures envisagées*

Le chantier risque de produire des odeurs. Des mesures de réduction seront mises en place pour limiter celles-ci.

5.3.11.4 Poussières et salissures

Effets

Nuages de poussières, dégradation de la transparence de l'air constitueront également une forme de pollution. Ces nuisances, qui resteront localisées, pourront cependant affecter les zones les plus proches des chantiers.

Les sources de poussières concerneront essentiellement :

- les travaux de démolition,
- les mouvements des engins mobiles d'extraction,
- la circulation des engins de chantiers (pour le chargement et le transport),
- les travaux d'aménagement et de construction.

Les opérations de démolition sont précédées d'un diagnostic relatif à la présence potentielle de substance polluante ou toxique (notamment d'amiante) et à la nécessité de mise en place d'une opération de dépollution du bâtiment avant sa démolition.

Les poussières émises par les engins d'extraction diminueront notablement au fur et à mesure des travaux et lorsque les décapages superficiels avanceront, les terres seront plus humides, ce qui limitera l'émission des poussières.

Les poussières soulevées par les engins durant les phases de terrassement / remblai et de manipulation des matériaux produiront un nuage plus ou moins important selon les conditions météorologiques (vents, pluie, …).

L'envol de poussières ou de fines particules en suspension dans l'air peut :

- occasionner des dommages aux bâtiments,
- provoquer une gêne, voire un danger pour les usagers des routes,
- avoir un impact sur les végétaux et les animaux se trouvant aux abords du chantier,
- dans des cas plus graves, être à l'origine d'une intoxication humaine par inhalation (liants hydrauliques, constituant des bétons).

L'évaluation de la quantité de poussières produites est très aléatoire et demanderait la connaissance d'un certain nombre de paramètres, difficilement estimables (vents, pluies, aspersions, etc.).

Cependant, la dimension des poussières produites sera telle que la plus grande partie retombera au sol à une distance relativement faible du point d'émission par des conditions de vents normales.

D'autre part, par temps de pluie, les sorties d'engins et de camions sur la voie publique pourraient provoquer des dépôts de boue. En plus des nuisances visuelles dues à la saleté de la chaussée, se posent des problèmes de sécurité : la chaussée devient glissante et les risques d'accident sont accrus.

Mesures de réduction

En prenant en compte les paramètres saisonniers durant la phase de travaux, les impacts peuvent être limités.

Il est à noter que le lessivage par l'eau des poussières au sol leur confère, après un séchage par évaporation, une cohésion qui, lorsqu'elle n'est pas réduite par le passage des engins de chantier, empêche une nouvelle remise en suspension par le vent. Ainsi, durant l'été où la fréquence des précipitations est plus faible, il pourra s'avérer nécessaire d'arroser les voies de circulation pour la santé et la sécurité du personnel présent sur le site et des riverains. Durant les saisons où les pluies sont plus fréquentes (automne à printemps), les précipitations régulières entraineront normalement une diminution notable des retombées de poussières par rapport à l'été.

Les opérations génératrices d'envol de poussières pourront être interrompues par vent fort.

Un diagnostic des bâtiments à démolir a été réalisé de manière à qualifier et quantifier les déchets issus de la démolition et de manière à évaluer la contamination du bâtiment (amiante…) et du site (pollution des sols …) avant le début des opérations de démolition. Certains bâtiments font l'objet de désamiantage.

Des mesures devront être mises en œuvre pour protéger la santé des travailleurs et des riverains et l'environnement.

Les camions de chantier seront bâchés lors des mouvements de terre et autres matériaux de manière à éviter l'envol des poussières et de réduire les risques de déversement sur les voies. Les camions pourront passer, en cas de nécessité, à la sortie du chantier, dans un bac de lavage des roues.

Certaines phases du chantier pourront générer des productions de poussières et salissures. Cet impact sera dépendant des opérations en cours et de la météorologie.

Des mesures de réduction pourront réduire ces nuisances.

5.3.11.5 Émissions lumineuses

Effets

Les travaux seront réalisés de jour. Le chantier n'est donc pas susceptible de générer une pollution lumineuse ponctuelle.

Des dispositifs lumineux pourront être installés provisoirement de manière à assurer la sécurité des piétons et automobilistes aux abords du chantier. Un éclairage public étant déjà présent sur ces voiries, l'impact sera nul.

Le chantier pourra également être éclairé modérément de manière à en assurer sa sécurité la nuit.

Mesures de réduction

L'éclairage nocturne du chantier, s'il est nécessaire, sera très modéré et sera orienté de manière à limiter les nuisances sur les logements situés à proximité, ainsi que sur la faune.

Le chantier n'aura pas d'impact significatif sur les émissions lumineuses.

5.3.12 Effets sur la santé, l'hygiène et la salubrité publique

La réalisation des travaux induit des incidences pouvant avoir un impact sur la santé humaine en termes de qualité de l'eau, de nuisances sonores et vibratoires, d'émissions atmosphériques, de nuisances olfactives et de présence d'amiante.

Les effets sur la santé peuvent concerner les riverains mais aussi le personnel de chantier qui sera directement exposé.

En matière de sécurité, la loi n°93-1418 du 31 décembre 1993 (Articles L235-1 et suivants du Code du Travail) s'applique aux opérations de génie civil, en vue d'assurer la sécurité et la protection de la santé des travailleurs. Cette loi stipule en particulier l'intégration de la sécurité dès la phase de conception de l'ouvrage, l'organisation de la coordination sur les chantiers et l'application de la législation sur l'hygiène et la sécurité aux travailleurs indépendants.

Une consultation sera menée en vue de désigner une coordination SPS (Sécurité et Protection de la Santé) de niveau 1 unique, chargé de l'ensemble de l'opération, dès la phase d'étude des ouvrages.

5.3.12.1 Effets du bruit sur la santé

Généralités

Il existe trois types d'effet du bruit sur la santé humaine : les effets spécifiques (surdité), les effets non spécifiques (modification de la pression artérielle ou de la fréquence cardiaque) et les effets d'interférences (perturbations du sommeil, gêne à la concentration…).

Les effets spécifiques :

Les effets spécifiques, qui comprennent la fatigue auditive et la surdité, correspondent aux effets directs du bruit sur l'appareil auditif. Ces effets apparaissent suite à une exposition prolongée ou répétée à un bruit intense, et sont mesurables par des tests audiométriques. Très souvent, la perte d'audition qui découle d'une exposition à un bruit intense reste temporaire et l'individu retrouve ses pleines capacités auditives après une certaine période de calme. Cependant, cette perte d'audition peut s'avérer définitive, à la suite d'une exposition brutale à un bruit extrêmement fort (coup de pistolet, par exemple), ou à la suite d'expositions prolongées à un niveau de bruit assez élevé sur une période assez longue qui se compte souvent en années (ambiance de travail bruyante, musiques amplifiées notamment).

La surdité peut apparaître chez l'homme si l'exposition à un bruit intense a lieu de manière prolongée. S'agissant de riverains d'une route, cela ne semble pas être le cas, étant donné que les niveaux sonores mesurés sont généralement bien en deçà des niveaux reconnus comme étant dangereux pour l'appareil auditif.

Les effets non spécifiques :

Les effets non spécifiques sont ceux qui accompagnent généralement l'état de stress. Le phénomène sonore entraîne alors des réactions inopinées et involontaires de la part des différents systèmes physiologiques et leur répétition peut constituer une agression de l'organisme, susceptible de représenter un danger pour l'individu. Il est également probable que les personnes agressées par le bruit, deviennent plus vulnérables à l'action d'autres facteurs de l'environnement, que ces derniers soient physiques, chimiques ou bactériologiques.

Les effets d'interférence :

La réalisation de certaines tâches exigeant une forte concentration peut être perturbée par un environnement sonore trop important. Cette gêne peut se traduire par un allongement de l'exécution de la tâche, une moindre qualité de celle-ci ou une impossibilité à la réaliser.

S'agissant du sommeil, les principales études ont montré que le bruit perturbe le sommeil nocturne et induit des éveils involontaires fragmentant le sommeil.

Toutefois, ces manifestations dépendent du niveau sonore atteint par de tels bruits, de leur nombre et, dans une certaine mesure, de la différence existant entre le niveau sonore maximum et le niveau de bruit de fond habituel.

Le seuil de bruit à partir duquel des éveils sont observés varie en fonction du stade de sommeil dans lequel se trouve plongé le dormeur. Ce seuil d'éveil (il s'agit d'un paramètre expérimental qui estime la profondeur du sommeil en mesurant l'intensité d'un stimulus capable de réveiller un dormeur) est plus élevé lorsque le sommeil est profond que lorsqu'il est plus léger.

De façon complémentaire, le bruit nocturne peut induire une modification de la qualité de la journée suivante ou une diminution des capacités de travail lors de cette même journée.

Effet des travaux sur la santé et mesures envisagées

L'impact des travaux sur l'ambiance sonore est traité au chapitre *5.3.11.1 L'ambiance sonore et vibrations.*

La phase chantier induit des nuisances sonores sur le site et ses abords (engins de chantier, poids lourds…). Les seuils acoustiques seront respectés.

Par ailleurs, le personnel du chantier, population la plus exposée, sera sensibilisé aux risques liés aux nuisances acoustiques et aux mesures à mettre en œuvre pour limiter ces nuisances ou leurs effets. Des protections acoustiques (casques, bouchons d'oreilles) seront mis à disposition du personnel en cas d'opérations bruyantes.

Le site du projet étant en zone urbaine, des riverains pourront percevoir les bruits provenant du chantier. Cependant, les travaux concerneront à chaque phase des zones différentes du site de l'EAI. Par conséquent, les nuisances ne concerneront pas tout au long du chantier les mêmes populations riveraines. En outre, des mesures visant à réduire ces nuisances seront mises en œuvre, notamment l'installation des engins bruyants au niveau des zones les plus éloignées des habitations lorsque cela est possible.

5.3.12.2 Effets des vibrations sur la santé

L'impact des travaux sur les vibrations est traité au chapitre *5.3.11.1 L'ambiance sonore et vibrations.*

Les vibrations auront principalement lieu lors des opérations de démolition et de terrassement.

Les vibrations générées par les travaux peuvent induire une gêne pour les riverains, d'autant plus que le chantier se situe en zone urbaine dense, à proximité de zones d'habitats, d'équipements et lieux publics. La perception des vibrations générées en phase chantier et la gêne induite pourront être localement importantes, mais resteront temporaires.

5.3.12.3 Effets de la qualité de l'air et des poussières sur la santé

Généralités

En fonction des polluants émis, de leur concentration dans l'atmosphère et de la sensibilité des populations, les effets sur la santé peuvent être variables. Les effets des principaux polluants sont détaillés au chapitre *5.4.11.6 Effets de la qualité de l'air sur la santé.*

Les travaux sont susceptibles d'engendrer deux types de rejets dans l'atmosphère :

- les engins participant au chantier seront responsables de rejets dans l'air constitués par les gaz d'échappement (engins de chantier à moteur thermique et poids lourds). Cependant, cette pollution reste difficile à estimer, car elle dépend des méthodes et matériaux utilisés lors du chantier. Elle sera en tout état de cause sans rapport avec la pollution générée par les réseaux routiers voisins.

- le chantier pourrait générer des envols de poussières importants : nuages de poussières, odeurs, dégradation de la transparence de l'air constitueront également une forme de pollution. Ces nuisances, qui resteront localisées, pourront cependant affecter les zones les plus proches du chantier.
  Les principales sources de poussières durant la phase de travaux seront dues à la circulation des engins de chantier (pour le chargement et le transport) et aux travaux de terrassement / remblai, d'aménagement et de construction.
  Les poussières soulevées par les engins durant les phases de terrassement / remblai et de manipulation des matériaux produiront un nuage plus ou moins important selon les conditions météorologiques (vents, pluie…). L'envol de poussières ou de fines particules en suspension dans l'air peut :

  - occasionner des dommages aux bâtiments ;
  - provoquer une gêne, voire un danger pour les usagers des routes ;
  - avoir un impact sur les végétaux et les animaux se trouvant aux abords du chantier ;
  - dans des cas plus graves, être à l'origine d'une intoxication humaine par inhalation (liants hydrauliques, constituant des bétons).

Effet des travaux sur la santé et mesures envisagées

Lors de la phase chantier, les émissions de polluants respecteront les seuils autorisés.

Les poussières émises par le chantier pourront également affecter la santé des populations riveraines notamment des personnes sensibles souffrant de difficultés respiratoires. Les travaux de terrassement générateurs de poussières ne seront arrêtés les jours de vent fort.

Ces nuisances restent faibles et extrêmement limitées dans le temps. Les mesures nécessaires seront mises en œuvre pour protéger la santé du personnel du chantier et des populations riveraines.

5.3.12.4 Effets des nuisances olfactives sur la santé

Généralités

L'odeur est une perception qui provient de l'interaction entre des molécules chimiques et la muqueuse olfactive située dans les fosses nasales. Cette interaction génère un message nerveux modulant et interprétant ce message olfactif. La réponse à un stimulus olfactif dépend du nombre de molécules odorantes et du rythme des stimuli auxquelles la muqueuse neurosensorielle est soumise.

Une odeur peut se définir par sa nature spécifique, la sensation agréable ou désagréable qu'elle provoque ainsi que par son intensité.

Les pollutions olfactives représentent une source d'impact significatif sur la santé des personnes exposées, par des effets tant physiologiques que psychologiques, même dans le cas de substances odorantes aux concentrations inférieures aux seuils de toxicité. La difficulté de caractérisation des symptômes s'explique notamment par leur nature aiguë, très variable et parfois très limitée dans le temps, ce qui leur confère une forte nature subjective.

Les symptômes les plus fréquemment rencontrés sont l'irritation des yeux et des muqueuses respiratoires, mais ils peuvent également concerner les fonctions cardiovasculaires, digestives, nerveuses ou pulmonaires. Certains facteurs (âge, appréhension vis-à-vis des odeurs...) sont susceptibles d'influer sur le développement de ces symptômes.

Or, des effets comme le stress sont susceptibles d'avoir un impact sur la santé et plus généralement sur la qualité de vie des personnes exposées aux pollutions olfactives.

Effet des travaux sur la santé et mesures envisagées

Un chantier est source de nuisances olfactives. Ces dernières peuvent provenir d'odeurs de bitume, de fumées issues des gaz d'échappement des véhicules, d'odeurs émanant de réseaux déplacés.

Ces nuisances ne seront que temporaires et locales et n'auront pas d'impact sur la santé des populations riveraines.

5.3.12.5 Effets de la pollution de l'eau sur la santé

Le principal risque est la consommation d'une eau polluée.

Vis-à-vis de la santé humaine, la pollution induite sur la ressource en eau peut entraîner des conséquences graves sur l'exploitation d'un captage (fermeture avec recherche de nouveaux points d'alimentation en eau potable …), sur l'usage de l'eau (pêche, baignade ...) pouvant avoir des répercussions sur la santé humaine.

Les conséquences sur la santé humaine peuvent être de deux types :

- directes : par la pollution de la ressource en eau potable ou l'insalubrité des eaux de baignade.

- indirectes : par la contamination d'un ou plusieurs éléments de la chaîne alimentaire (faune piscicole notamment).

Pour exemple, les hydrocarbures à fortes doses entraînent un goût de l'eau qui la rend impropre à la consommation et parmi les métaux lourds, le plomb et le cadmium peuvent conduire à de graves ennuis de santé. Le premier peut entraîner, à de très fortes doses, le saturnisme. Le second est un poison à effet cumulatif très toxique. La dose mortelle oscille autour de 0,40 gramme.

De même, la concentration élevée de certains éléments tels que les composés azotés peut entraîner des troubles divers : troubles gastriques, troubles rénaux, notamment chez les personnes les plus sensibles (nourrissons, personnes âgées).

Rappelons cependant, que le site du projet n'est situé à proximité d'aucun captage d'Alimentation en Eau Potable. Par ailleurs, aucun usage du ruisseau du Lantissargues n'est fait.

Le chantier est susceptible d'engendrer une pollution des eaux superficielle, susceptible de se propager aux eaux souterraines. Cependant, un certain nombre de mesures seront mises en place pour n'engendrer aucune pollution des eaux *(Cf. chapitre 5.3.3.6 Les eaux superficielles).*

Les travaux se dérouleront hors d'eau. Aucun rejet n'est envisagé vers les eaux souterraines. Le ruisseau du Lantissargues continuera à recevoir une partie des eaux pluviales du site (comme actuellement).

Le risque d'une pollution des eaux superficielles et souterraine est faible. Étant donné que le site ne présente pas de sensibilité particulière vis-à-vis de la ressource en eau (pas d'usage des eaux superficielles et souterraines), les effets sur la santé seront nuls.

5.3.12.6 Effets de la pollution des sols sur la santé

Sources : Ministère de la Défense, Site de la Caserne Guillaut sis à Montpellier, diagnostic de l'état du sous-sol, juillet 2012

Ministère de la Défense, Site du Parc Montcalm et des Pavillons des Chasseurs sis à Montpellier, diagnostic de l'état du sous-sol, juillet 2012

HPC, SAAM, Site du Parc Montcalm à Montpellier, analyse des risques sanitaires résiduels (ARR), usage futur, juin 2016

HPC, SAAM, Site de la caserne Guillaut à Montpellier, analyse des risques sanitaires résiduels (ARR), usage futur, juin 2016

Effets

Les études de sol réalisées en 2012 au bénéfice du Ministère de la Défense sur le site (parc Montcalm et Caserne) ont mis en évidence une pollution des sols notamment en Éléments Traces Métalliques.

La pollution des sols peut avoir un impact sur la santé des populations, et plus particulièrement des ouvriers du chantier qui vont travailler ces sols (opérations de terrassement). Cette pollution des sols peut présenter également un risque pour l'environnement. Il y a un risque de propagation aux eaux superficielles et souterraines.

Mesures de réduction

Les Analyses des Risques Sanitaires Résiduels réalisées dans le cadre du projet (caserne et parc Montcalm) définissent les mesures qui seront mises en place dans le cadre des travaux en sous-sol au droit des zones reconnues impactées dans le cadre de l'aménagement :

- l'application des mesures d'hygiène et de sécurité adaptées pour la protection des travailleurs et conformes aux bonnes pratiques (port d'équipements de protection individuelle adaptés tels que les vêtements de chantier, gants et lunettes de protection),
- le tri et l'acheminement hors site les matériaux extraits vers des exutoires adaptés en fonction de la nature et du degré de leur contamination (après obtention des certificats d'acceptations préalables - CAP).

En outre, dans le cas d'un changement d'usage ultérieur (notamment pour un usage plus sensible), un plan de gestion intégrant un nouveau calcul de risques sanitaires devra être réalisé et associé à la mise en œuvre des éventuelles mesures correctives et/ou conservatoires en découlant.

5.3.12.7 Effet de l'amiante sur la santé

Source : VALGO, Avenant au Plan de Retrait de Matériaux Contenant de l'Amiante et PPSPS, Désamiantage et déconstruction des bâtiments Phase 1 de démolition de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie de Montpellier, juillet 2015

VALGO, Avenant n°2 au Plan de Retrait de Matériaux Contenant de l'Amiante et PPSPS, Désamiantage et déconstruction des bâtiments Phase 1 de démolition de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie de Montpellier, octobre 2015

VALGO, Plan de Retrait de Matériaux Contenant de l'Amiante et PPSPS, École d'Application de l'Infanterie, janvier 2016

Effets

Certains bâtiments peuvent présenter des risques de présence d'amiante (construction antérieure à 1997). Les ouvriers chargés de la rénovation ou de la démolition ou de la gestion des déchets peuvent donc être exposé à de l'amiante. En l'absence de mesures de précaution, l'amiante peut présenter un danger pour les ouvriers du chantier et pour les futurs occupants des bâtiments réhabilités. Des expositions courtes et répétées à l'amiante peuvent provoquer de graves maladies respiratoires. Ces maladies se déclarent en moyenne 20 à 40 ans après le début de l'exposition. De 400 à 500 fois moins épaisses qu'un cheveu, les fibres d'amiante invisibles dans les poussières de l'atmosphère se déposent au fond des poumons. Elles peuvent alors provoquer des maladies bénignes comme les plaques pleurales ou graves comme les cancers des poumons et de la plèvre, les fibroses (ou asbestose)…

Mesures de réduction

Avant le démarrage de la phase préalable de démolition, un diagnostic en vue préciser la présence d'amiante et des Plans de retraits d'amiante ont été réalisés.

Le plan de retrait ou de confinement est le document de base de tout chantier de retrait ou de confinement de matériaux contenant de l'amiante (MCA) Il est établi par l'entreprise qui réalise les travaux.

Un mois avant le début des travaux, ce plan est soumis à l'avis :

- Du médecin du travail
- Du CHSCT ou aux délégués du personnel le PRC est soumis à l'accord : de l'inspection du travail, des services de prévention de la ''sécurité'', de l'OPPBTP (si l'entreprise est du secteur ''bâtiment'').

Cette évaluation a permis de sélectionner la méthode la moins exposante pour les interventions à réaliser. Le but est de réduire au maximum voire supprimer toute exposition aux poussières d'amiante.

Ces documents présentent une évaluation des risques, le processus de mise en œuvre avec programme d'analyses, le planning des travaux bâtiment par bâtiment et les plans d'installations du chantier.

Les travaux de désamiantage se font en atmosphère confinée pour éviter toute dispersion de matériaux ou de poussière contenant de l'amiante en dehors des zones d'intervention.

Le personnel de chantier devra porter les équipements de protection individuels appropriés aux risques : combinaison de travail, gants, chaussures de sécurité, masque de protection…

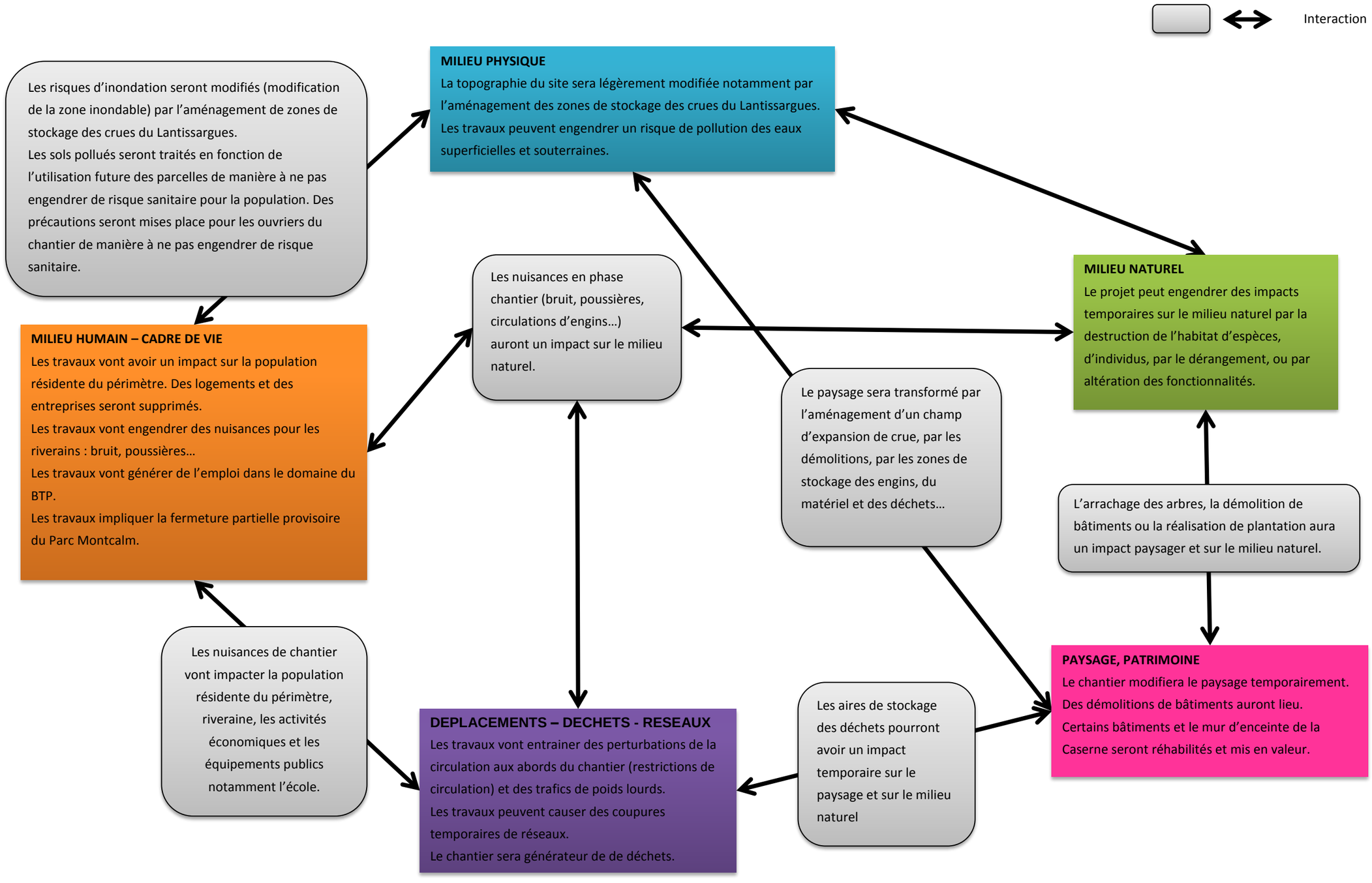
Les déchets d'amiante sont stockés dans des conditions adaptées et évacuées vers un centre de traitement agréé à recevoir ce type de déchets.

Synthèse des impacts des travaux sur la santé :

En phase chantier, les entreprises seront sensibilisées aux nuisances sonores et aux émissions de polluants des engins de chantier, à la présence potentielle d'amiante dans les bâtiments ainsi que de l'état du sol. Des mesures de protection et de précaution devront être mises en place notamment pour éviter tout risque vis-à-vis de la présence d'amiante ou de sols pollués ou toute contamination des eaux.

Au vu des mesures de réduction et de protection mises en œuvre pendant le chantier, celui-ci n'aura pas d'effet significatif sur la santé.

5.3.13 ADDITION ET INTERACTION DES EFFETS TEMPORAIRES



5.4 EFFETS PERMANENTS ET MESURES PRECONISEES

5.4.1 EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE ET MESURES ENVISAGÉES

5.4.1.1 Le climat

Source : Axenne, Étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables du site de l'ancienne école d'application de l'infanterie à Montpellier, avril 2016

Effets

Plusieurs facteurs peuvent avoir un effet sur le climat :

- la conception des bâtiments : isolation, déperdition énergétique, matériaux de construction utilisés, orientation…
- les aménagements extérieurs notamment les plantations et espaces verts,
- l'utilisation d'énergie fossiles ou renouvelables et la mise en place de systèmes d'économie d'énergie,
- le trafic routier.

Ces facteurs influent sur le phénomène d'ilot de chaleur urbain. L'ilot de chaleur est formé par les sources de chaleur anthropiques (liée à la présence ou aux activités de l'homme). La pollution, les équipements techniques comme la climatisation sont des éléments qui augmentent la température localement. La densification du bâti et la minéralité des aménagements va également générer une augmentation de l'ilot de chaleur urbain.

L'ilot de chaleur urbain correspond à l'observation d'une température plus élevée dans les villes que dans les campagnes environnantes soumises au même climat. Le rafraichissement nocturne est souvent fortement atténué en milieu urbain où les matériaux minéraux emmagasinent de la chaleur la journée pour la restituer la nuit.

La conception des bâtiments

Le projet prévoit la réhabilitation de bâtiments existants et la création de nouveaux bâtiments. Étant donné l'avancement du projet, les caractéristiques des bâtiments projetés ne sont pas déterminées.

La réalisation de ces constructions est soumise à divers enjeux, notamment :

- le vent, qui entraine nuisances (effet venturi dans les espaces extérieurs et infiltration d'air froid dans les logements),
- l'ilot de chaleur urbain : celui-ci est engendré en grande partie par les matériaux utilisés, l'absence d'espaces verts, les déperditions de chaleurs (issues des bâtiments ou des systèmes de chauffage),
- le soleil, qui est une source de chaleur et de luminosité dans les constructions mais peut aussi entrainer des nuisances en été (températures trop élevées dans le bâti),
- la production d'énergie et la consommation énergétique,
- les déperditions énergétiques (liées à l'isolation des bâtiments et à des systèmes de chauffage ou de refroidissement peu adaptés)…

Les concepteurs de ces futurs bâtiments prendront donc en compte certains facteurs (détaillés ci-après dans le § Mesures de réduction) de manière à limiter l'effet négatif sur le climat extérieur et sur le confort thermique des bâtiments.

Les aménagements extérieurs

Les revêtements minéraux ont tendance à emmagasiner la chaleur la journée et à la restituer la nuit.

Le trafic routier

Le trafic routier est générateur de gaz à effet de serre susceptibles de perturber le climat.

Cet aspect est développé dans le chapitre relatif à la qualité de l'air *(Cf. § 5.4.10.2 La qualité de l'air).*

Les besoins en énergie

Cet aspect a été évalué dans le cadre de l'étude faisabilité sur le potentiel de développement en énergie renouvelable, en fonction des données disponibles au moment de la conception du document. Les données d'entrées étant susceptibles d'évoluer ces informations sont présentées à titre indicatif.

Les hypothèses prises pour les évaluations réalisées dans le cade de l'étude faisabilité sur le potentiel de développement en énergie renouvelables sont les suivantes :

- des maisons individuelles et des immeubles collectifs,
- des commerces, services et activités culturelles,
- une surface de plancher de 210 000 m² environ,
- une crèche et un groupe scolaire,
- des espaces publics.

Ces éléments vont entrainer des besoins en énergie pour le chauffage, la climatisation, l'éclairage, la production d'eau chaude…

Les consommations d'énergie estimées de l'ensemble des bâtiments sont de 14 373 MWhef par an :

- 4 145 MWhef par an pour le chauffage et les auxiliaires,
- 1 868 MWhef par an pour l'eau chaude sanitaire,
- pour la climatisation : 250 MWhef par an.
- pour les usages d'éclairage, cuisson et équipements bruns (équipement touchant à l'image et au son) et blancs (équipements de nettoyage) : 8 110 MWhef.

Sur l'ensemble des bâtiments, le poste électricité spécifique (équipements bruns et blancs) est le plus consommateur d'énergie. Les postes chauffage et eau chaude sanitaire sont également importants du fait de la forte présence des logements.

Le poste climatisation qui concerne les bureaux, les commerces et les bâtiments d'enseignement (crèche et groupe scolaire) présente une consommation modeste sur la ZAC. Étant donnée la situation géographique, ces bâtiments bénéficient d'une consommation d'énergie primaire maximale (CEPmax) autorisée par la RT2012 plus importante dans le cas où ils recourent à la climatisation. Les besoins de climatisation sont considérés nuls pour les bâtiments logements. Toutefois, ceux-ci pourront bénéficier d'un rafraichissement de confort qui pourra être fourni dans le cadre d'un réseau de froid.

Mesures de réduction

Les règlementations et normes appliquées dans le cadre du projet

De manière à limiter ces consommations énergétiques du bâti, les constructions se conformeront aux réglementations thermiques en vigueur au moment de leur construction ou aménagement.

Ainsi, les bâtiments qui seront mis en service avant 2020 dont la crèche se conformeront à la règlementation RT2012. La règlementation thermique 2012 est avant tout une règlementation d'objectifs et comporte :

- 3 exigences de résultats :
    - l'efficacité énergétique de bâti : cette exigence impose la limitation simultanée du besoin en énergie pour les composantes liées à la conception du bâti (chauffage, refroidissement et éclairage), imposant ainsi son optimisation indépendamment des systèmes énergétiques mis en œuvre,
    - la consommation énergétique du bâtiment : L'exigence de consommation conventionnelle maximale d'énergie primaire porte sur les consommations de chauffage, de refroidissement, d'éclairage, de production d'eau chaude sanitaire et d'auxiliaires (pompes et ventilateurs),
    - le confort d'été dans les bâtiments : dans certaines catégories de bâtiments il est possible d'assurer un bon niveau de confort d'été sans avoir à recourir à un système actif de refroidissement. Pour ces bâtiments, la réglementation impose que la température la plus chaude n'excède pas un seuil.
- Quelques exigences de moyens, limitées au strict nécessaire, pour refléter la volonté affirmée de faire pénétrer significativement une pratique (affichage des consommations par exemple).

Les bâtiments neufs devront respecter la RT2012 si leur permis de construire est déposé avant 2020 et la RT2020 sinon. Étant donnée la volonté d'exemplarité du maitre d'ouvrage on considère ici des bâtiments plus performant que la réglementation, c'est à dire au niveau du label Effinergie + avant 2020. Pour les bâtiments réhabilités, on considère un niveau RT2012 avant 2020 et RT2020 ensuite correspondant au niveau requis pour des rénovations lourdes.

Les mesures mises en œuvre pour appliquer les normes et réglementations :

- La conception des bâtiments

Au-delà de l'application de la RT 2012, des mesures en faveur du climat et du confort thermique seront mises en place dans le cadre du projet.

La conception des bâtiments devra prendre en compte les facteurs suivants :

- l'albédo : plus le rayonnement solaire absorbé par la surface est important, moins il est réfléchi et plus la surface chauffe,
- la géométrie urbaine (hauteur et position des bâtiments les uns par rapport aux autres) permettra de laisser le rayonnement solaire plus ou moins pénétrer dans les rues (rues canyon, espaces ouverts….),
- le positionnement des bâtiments par rapport aux vents dominants,
- le potentiel isolant des matériaux utilisés,…

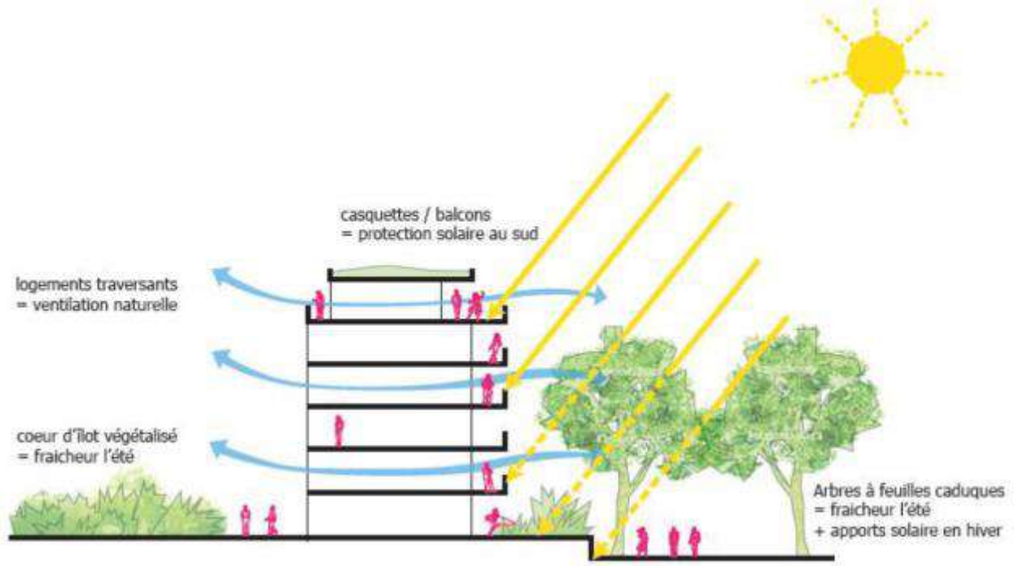


Figure 135 : Bioclimatisme des bâtiments

Source : Masterplan de West 8 (associé à Boyer Percheron Assus, Gilles Sensini, Merlin, Arter, ARP, JEOL), juin 2013.

- Les aménagements extérieurs

Parmi les dispositifs urbains qui permettent d'atténuer le réchauffement climatique, les espaces verts et les plantations dans les espaces publics et privés offrent une puissance de refroidissement opportune. Ces derniers réduisent le phénomène d'ilot de chaleur grâce à l'ombre et à l'évapotranspiration qui rafraichit l'air ambiant. La végétation favorise ainsi la dissipation d'énergie thermique en chaleur latente.

Le projet prévoit l'aménagement du Parc Montcalm qui à terme aura une surface d'environ 20 ha. Par ailleurs, des plantations sont également prévues au niveau de la caserne Guillaut. Ces espaces verts permettront la réduction de l'ilot de chaleur urbain.

- Le développement des transports en commun et des modes doux

Le site sera bien desservi en transport en commun et des cheminements doux seront créés en liaison avec les quartiers riverains. L'utilisation des transports en commun et modes doux limite la production de gaz à effet de serre.

- L'utilisation d'énergies renouvelables et les économies d'énergie

Le projet a fait l'objet d'une étude faisabilité sur le potentiel de développement en énergie renouvelables du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie. Le détail des conclusions de cette étude permettant de déterminer les énergies renouvelables qu'il est potentiellement possible de mettre en place dans le cadre du projet est présenté au chapitre *5.4.12.1 Consommation énergétique liée au bâti.*

Les nouveaux bâtiments construits avant 2020 seront conformes à la RT 2012. Les bâtiments dont les permis de construire seront déposés après 2020 se conformeront au règlement RT2020. Leur impact sur le climat sera limité grâce à leur conception bioclimatique et à la mise en place d'énergies renouvelables.

De plus, le parc Montcalm, d'environ 20 ha permettra de limiter l'ilot de chaleur urbain.

Le site sera desservi en transport en commun et le projet prévoit la mise en place de cheminements doux. Ces moyens de déplacement peuvent limiter l'utilisation de la voiture et donc l'émission de gaz à effet de serre pouvant avoir un impact sur le climat.

Au vu des mesures prévues dans le cadre du projet, son impact sur le climat sera faible, indirect et à court, moyen et long terme.

5.4.1.2 La topographie

Effets

Au niveau des secteurs de la caserne et des Chasseurs le projet n'aura pas d'impact sur la topographie. Les aménagements seront réalisés au niveau du terrain naturel. Seuls un bassin de stockage des eaux pluviales et une noue seront aménagés au niveau du secteur des Chasseurs. Ces ouvrages représentent un volume de 1400 m^3.

Le projet va modifier la topographie localement au niveau du secteur Montcalm. Afin de répondre au problème d'inondation du Lantissargues, la topographie du parc sera retravaillée pour permettre l'aménagement de bassins en vue du stockage des débordements. Ainsi, 30 000 m^3 de volume utile de bassins de stockage des crues du Lantissargues seront réalisés dans le parc ainsi qu'un bassin de rétention des eaux pluviales de la caserne (900 m^3). Le volume total de déblais représente 120 000 m^3 environ. L'aménagement des bassins de stockage des crues portera sur une surface de 4,3 ha sur des profondeurs comprises entre 0,45 et 3 m environ.

Le type de bassin pour les ouvrages de rétention de la caserne et du secteur des Chasseurs n'est pas encore déterminé. Il pourra s'agir de bassins en déblais à ciel ouvert ou de bassins fermés.

Le second secteur marqué par une modification de topographie est le long de l'avenue de Toulouse où le projet prévoit, à long terme, la création d'une façade directe sur le parc en contrebas. Cela nécessite donc une reprise de la topographie localement.

Mesures de réduction

La modification de topographie du Parc sera réalisée par la création de déblais et de talus.

Des pentes de talus faibles seront privilégiées afin d'assurer une meilleure appropriation du site par les usagers du nouveau parc urbain. Les pentes talus des bassins du Parc Montcalm présenteront une inclinaison comprise entre 2H/1V et 3H/1V et seront végétalisées de manière à éviter les phénomènes de ravinement. Ces talus permettront la circulation piétonne des usagers du parc et éventuellement celle des véhicules d'entretien.

Au niveau de l'avenue de Toulouse, un mur de soutènement permettra, à terme, l'ouverture sur le parc.

La topographie sera modifiée par le projet majoritairement en déblai et principalement au niveau du secteur Montcalm. L'impact est qualifié de moyen, direct, permanent et à moyen et long terme.

5.4.1.3 La géologie

Effets

En phase d'exploitation le projet n'aura pas d'impact sur la géologie.

Mesure

Aucune mesure particulière n'est à mettre en place.

Le projet n'a pas d'impact sur la géologie.

5.4.1.4 Les eaux souterraines

- **Aspect quantitatif**

Effets

A la date de rédaction du présent document, aucun rejet en phase d'exploitation n'est prévu dans les eaux souterraines.

En outre, les déblais réalisés pour l'aménagement des bassins de stockage de crue du Lantissargues auront une profondeur maximale d'environ 3 m. D'après l'étude géotechnique et les suivis piézométriques (cf. État initial) le niveau le plus haut de nappe mesuré dans le parc est à environ -4,2 m sous le terrain naturel. Le fond de ces bassins sera calé au-dessus du toit de la nappe. Ils n'auront pas d'impact sur les eaux souterraines. Ils pourront même contribuer à la recharge de la nappe par infiltration des eaux.

L'étude de définition des parkings, notamment souterrains est en cours de réalisation. Des parkings souterrains seront potentiellement mis en place sous des bâtiments à construire dans l'enceinte de la caserne. Les niveaux piézométriques (dont le suivi annuel est en cours) mesurés dans la caserne sont relativement haut (le niveau le plus mesuré est à -1,06 m). La mise en place de parkings souterrains présentera donc un impact sur les eaux souterraines car ils descendront sous le toit de la nappe (effet barrage). Les parkings peuvent être soumis à des phénomènes de percolation de l'eau. Les eaux souterraines peuvent s'infiltrer et inonder les parkings. La présence de parkings ou d'ouvrages sous le toit de la nappe, constituant ainsi un obstacle, peut également perturber de manière locale les écoulements souterrains.

Un essai de pompage a été réalisé en juin 2015 sur le forage existant du Parc (*source : Antea Group, SAAM, Parc de Montcalm, Réalisation d'un pompage d'essai sur un forage de la station de pompage, juin2015*). Cet essai de pompage a été réalisé en vue d'établir la possibilité de mise en place de pompes à chaleur pour le chauffage des logements de la caserne. L'étude conclut qu'un débit d'exploitation de 40 m^3/h est envisageable sous réserve d'un suivi des paramètres d'exploitation. En cas de mise en place d'un dispositif d'hydrothermie, le projet entrainera un prélèvement d'eau souterraine dans la formation des sables marins du Pliocène (à une profondeur de 57 m) en phase d'exploitation. La mise en place d'un tel dispositif n'est à ce jour pas actée.

Aucun captage d'alimentation en eau potable n'est présent à proximité. Le rabattement engendré par ce pompage potentiel n'aura donc pas d'effet sur les ouvrages des captages situés dans cet aquifère.

Le projet fera l'objet d'un dossier au titre des articles L214-1 à 6 du Code de l'Environnement. Les impacts sur la ressource en eau y seront analysés de manière plus détaillée.

Mesures de réduction

En cas de risque de remontée de nappe, les ouvrages souterrains (réseaux…) seront calés de préférence au-dessus du toit de la nappe. En cas d'impossibilité, notamment pour l'aménagement de parkings souterrains, les mesures constructives adaptées seront mises en place de manière à ce que les ouvrages ne soient pas inondés (ouvrages en paroi moulée, bloc étanche, pompage des eaux d'exhaure…). Des mesures pourront également être mises en place de manière à ne pas impacter les écoulements souterrains (pour ne pas créer d'obstacles), tels que des drains périphériques…

- **Aspect qualitatif**

Effets

Les ouvrages souterrains seront en contact avec les eaux souterraines. Les matériaux constituant les ouvrages souterrains sont des matériaux inertes ne risquant pas de polluer la nappe.

Les eaux pluviales des voiries du périmètre (secteur de la caserne et secteur des Chasseurs) pourront être chargées en pollution accidentelle. En cas d'infiltration de ces eaux pluviales dans le sol, un risque de contamination des eaux souterraines est présent.

Mesures de réduction

Aucun rejet n'aura lieu vers les eaux souterraines.

Les matériaux de construction des ouvrages souterrains seront inertes de manière ne pas créer de risque de pollution des eaux souterraines en cas de contact.

Les eaux pluviales provenant des voiries et chargées en pollution chronique seront récoltées par les réseaux pluviaux étanches et traitées avant rejet au Lantissargues. L'abattement la pollution des eaux pluviales (traitement par les bassins de gestion des eaux pluviales) sera significatif et n'entrainera pas de pollution des eaux du Lantissargues ni des eaux souterraines. Cet aspect est détaillé au chapitre suivant.

La majeure partie des surfaces non imperméabilisées, où l'infiltration des eaux sera possible, est située au niveau du Parc Montcalm, qui ne sera pas ouvert à la circulation motorisée ce qui limite fortement le risque de pollution chronique ou accidentelle et de contamination des eaux souterraines ou superficielles.

Les réseaux d'eaux usées seront étanches et raccordés au réseau communal.

Aucun rejet n'aura lieu vers les eaux souterraines. Des prélèvements d'eau souterraine pourront être nécessaires en cas de mise en place d'un dispositif d'hydrothermie.

L'impact du projet sur les eaux souterraines au niveau du parc Montcalm est a priori nul à court, moyen ou long terme. Au droit de la caserne, des parkings souterrains seront en contact avec la nappe ce qui peut perturber les écoulements souterrains. Des mesures seront mises en place pour réduire voire supprimer ces impacts.

5.4.1.5 Les eaux superficielles

- **Aspect quantitatif**

L'imperméabilisation des sols

Effets

Deux secteurs vont faire l'objet d'une modification légère de leur surface imperméabilisée : la caserne Guillaut et le secteur des « Chasseurs ».

La caserne Guillaut

La caserne, représentant une surface d'environ 12,8 ha présente déjà une imperméabilisation importante avec seulement 12 700 m² de d'espaces verts. Après aménagement, un certain nombre de nouveaux espaces verts sont envisagés, cependant ils seront majoritairement situés sur des parkings enterrés et ne permettront pas l'infiltration des eaux pluviales, qui seront alors récoltées par les réseaux pluviaux de la caserne.

En état projet, la surface imperméabilisée supplémentaire sera donc de 9 880 m². Les surfaces imperméabilisées génèrent des débits d'eaux pluviales plus importants que les surfaces non imperméabilisées. En l'absence de mesures de gestion des eaux pluviales, l'augmentation de ces débits peut donc générer des risques d'inondation sur le site ou à l'aval.

La caserne recoupe le bassin versant des Aiguerelles et celui du Lantissargues. Les écoulements, qui aujourd'hui sont orientés vers le DN 800 unitaire rue Lepic (bassin versant des Aiguerelles), seront après aménagement orientés vers le bassin versant du Lantissargues. En effet, il n'y aura plus qu'un seul exutoire pour l'ensemble des eaux de la caserne : le Lantissargues. Ce système permet de diminuer les quantités d'eau pluviales orientées vers le DN800 rue Lepic, qui est sous dimensionné. Ainsi, la situation du bassin versant des Aiguerelles sera améliorée.

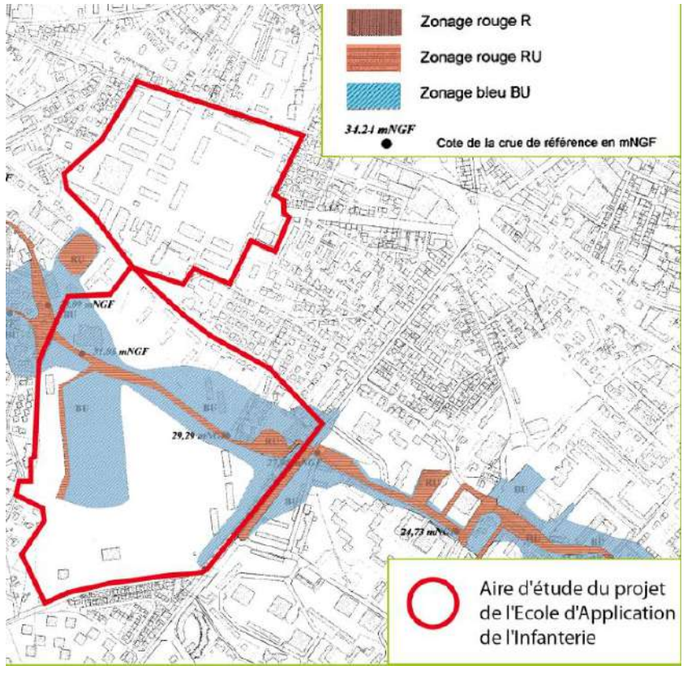


Figure 136 - Extrait du zonage du PPRi

Le secteur des « Chasseurs »

Le secteur des Chasseurs recoupe la zone Bleue et la zone Blanche du PPRi *(Cf.carte ci-contre).*

Le projet implique une légère augmentation de l'imperméabilisation actuelle.

Une augmentation des débits d'eaux pluviales rejetées au Lantissargues pourrait avoir un impact négatif sur le risque d'inondation sur le site et à l'aval.

Des ouvrages de rétention seront donc mis en place pour compenser cette augmentation de l'imperméabilisation.

Le secteur Montcalm

Le secteur Montcalm va voir ses surfaces imperméabilisées diminuées. En effet, des bâtiments présents initialement (Maison du capitaine, piscine, bâtiments du CROUS, bâtiments avenue de Toulouse) ont ou auront disparu en état projet et seront remplacés par des espaces verts.

Le projet permet donc une diminution des débits d'eaux pluviales et va favoriser leur infiltration dans le parc. Le projet a donc un impact positif sur les débits d'eaux pluviales du secteur Montcalm.

Mesures de réduction

La caserne Guillaut

Le choix de la méthode de dimensionnement des ouvrages de rétention pour compenser l'augmentation de l'imperméabilisation, s'est porté sur la méthode la plus sévère entre :

- 120 litres de rétention par m² imperméabilisé supplémentaire et débit de fuite (Qf) du bassin de rétention compris entre le débit biennal (Q2) et le débit quinquennal (Q5) en l'état actuel avant aménagement : pour cette hypothèse, le bassin de rétention à mettre en œuvre est de 1200 m^3 avec un débit de fuite de l'ordre de 1,6 m^3/s (Q5 ans – Pi 30 min).
- Volume à mettre en œuvre pour écrêter l'hydrogramme état futur avec comme débit de fuite le débit de pointe égal à Q5 à l'état actuel : pour cette méthode, avec un débit de fuite de 1,6 m3/s, le volume à stocker est le suivant : 2 075 m^3.

L'hypothèse la plus contraignante est donc la seconde, avec un bassin de rétention à mettre en œuvre de 2 100 m^3 avec un débit de fuite de l'ordre de 1,6 m^3/s. Les ouvrages sont dimensionnés pour offrir une protection pour une pluie d'occurrence centennale.

La totalité des eaux pluviales de la caserne sera orientée vers le bassin versant du Lantissargues. Ainsi, les eaux rejetées initialement vers le DN800 rue Lepic (bassin versant des Aiguerelles) seront orientées vers le Lantissargues. Ceci permettra de diminuer les problèmes de saturation du collecteur rue Lepic. L'impact de ce changement d'exutoire est traité dans le paragraphe suivant.

Les eaux pluviales seront stockées dans le cadre en charge et dans un bassin à ciel ouvert et/ou enterré. Les ouvrages mis en œuvre seront :

- Des réseaux pluviaux dimensionnés pour une pluie centennale,
- Un cadre enterré (2 m x 2 m) se déversant via une chute positionnée au niveau de la rue des Chasseurs dans le cadre positionné en entrée du parc,
- Un cadre, positionné en entrée Nord du parc Montcalm (2m x 1 m), se déversant dans le bassin de rétention de la caserne via un ouvrage de régulation,
- Le bassin de rétention de la caserne positionné au Nord du MESS (partiellement en zone bleue du PPRi).

Le bassin de rétention implanté dans le parc étant en partie en zone bleue du PPRi, compense également dans son volume, le volume d'expansion de crue perdu (soit environ 70 m^3).

Les cadres et le réseau mis en place dans la caserne représentent un volume de 1300 m^3 et le bassin un volume de 900 m^3. Le débit de fuite est orienté vers l'un des bassins de stockage des crues du Lantissargues puis rejoint ensuite le Lantissargues en amont de l'avenue de Toulouse.

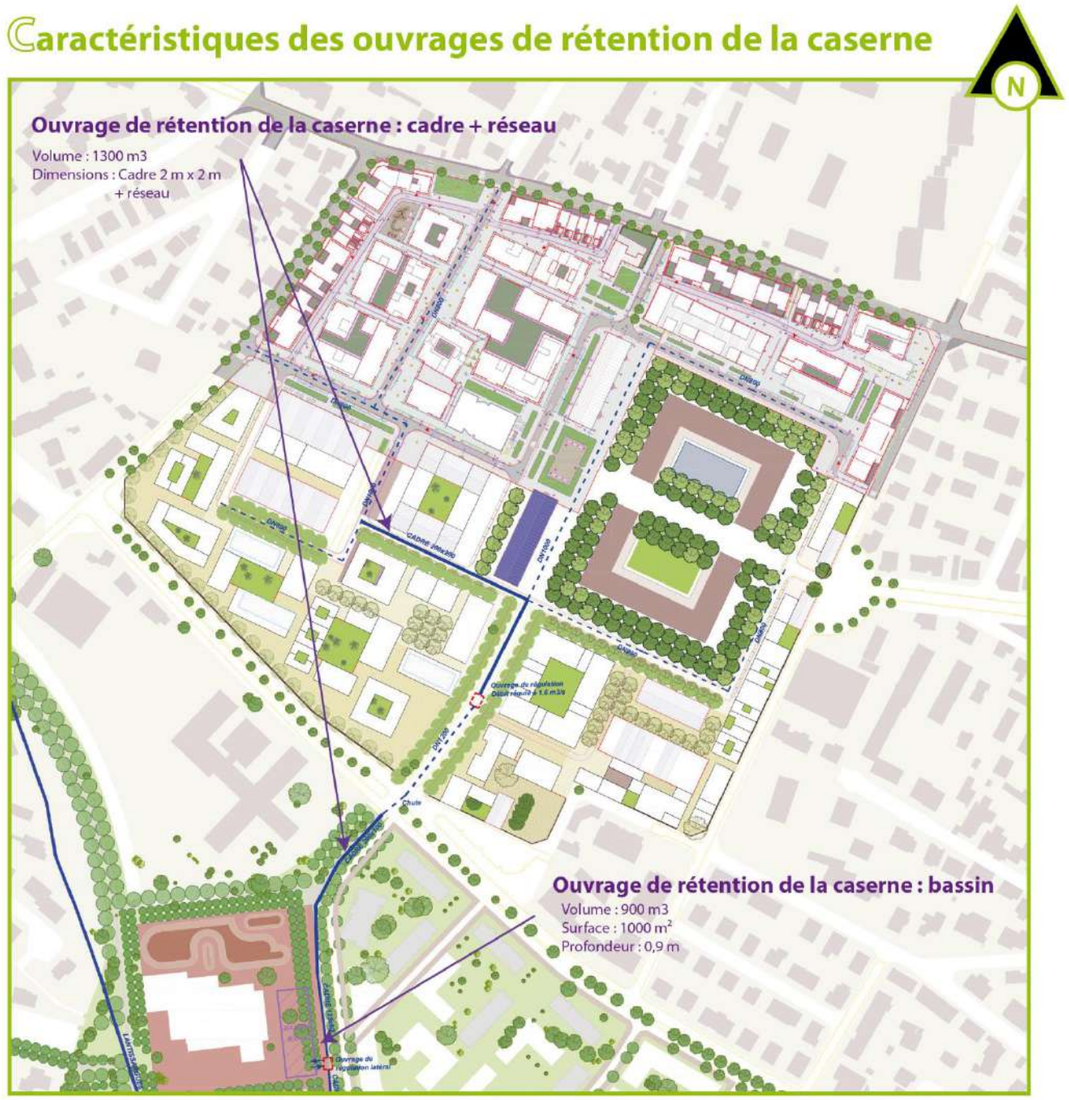


Figure 137 - Ouvrages de rétention des eaux pluviales dans la caserne

Le secteur des « Chasseurs »

Le choix de la méthode de dimensionnement des ouvrages de rétention pour compenser l'augmentation de l'imperméabilisation, s'est porté sur la méthode la plus sévère entre :

- 120 litres de rétention par m² imperméabilisé supplémentaire et débit de fuite (Qf) du bassin de rétention égal au débit biennal (Q2) en l'état actuel avant aménagement,
- Volume à mettre en œuvre pour écrêter l'hydrogramme état futur avec comme débit de fuite le débit de pointe égal à Q2 à l'état actuel.

Ainsi, pour compenser les augmentations d'imperméabilisation, le projet prévoit :

- un volume de rétention de 1 220 m³ pour compenser l'urbanisation supplémentaire en zone blanche,
- le raccordement ponctuel des bâtiments en zone bleue vers la zone blanche pour compenser la faible urbanisation supplémentaire de la partie Sud du quartier située en zone bleue (de l'ordre de 160 m³).
- un débit de fuite Q2ans état actuel et un rejet direct dans le Lantissargues.

Un volume total de rétention sera de l'ordre de 1 400 m³.

Figure 138 - Ouvrages de rétention du secteur Chasseurs

Le changement d'exutoire des eaux pluviales

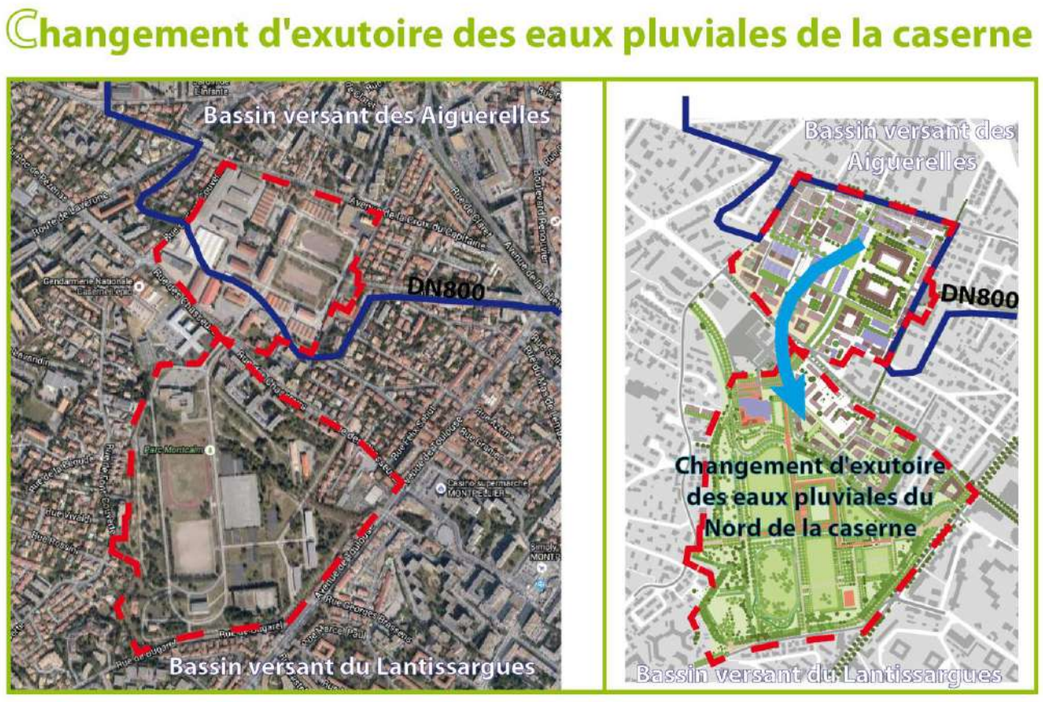
Effets

Le projet prévoit une modification des exutoires des eaux pluviales.

Rappelons la situation actuelle :

- La partie Nord de la caserne appartient au bassin versant des Aiguerelles et voit ses eaux pluviales orientées vers la canalisation en DN800 située sous la rue Lepic. Ce collecteur est rapidement saturé par temps de pluie. Le diagnostic de l'avenue Lepic indique que le collecteur unitaire est en surcharge à partir d'un évènement bi-annuel voire annuel. Les ruissellements de surface qui se produisent alors sont renvoyés vers le Lantissargues via l'avenue de Toulouse.
- Les eaux pluviales du Sud de la caserne, du secteur des Chasseurs et du parc Montcalm ont le Lantissargues comme exutoire.

En situation future, l'ensemble des eaux pluviales de la caserne sera orientée vers les bassins de stockage de crue du Lantissargues, pour un rejet final dans le Lantissargues. Cette modification a un impact sur le bassin versant des Aiguerelles et sur celui du Lantissargues recevant de nouveaux débits d'eaux pluviales.



Impact sur le bassin versant des Aiguerelles

Le projet implique donc une réduction des apports d'eaux pluviales vers les Aiguerelles.

Pour des évènements inférieurs à l'occurrence centennale, les eaux pluviales de la caserne seront récoltées par le réseau pluvial et orienté vers les ouvrages de rétention de la caserne (cadre + bassin). Le rejet se fera à débit réduit (débit de fuite) dans les bassins de stockage de crue du Lantissargues pour aboutir à terme dans le Lantissargues.

Pour des évènements supérieurs à T100ans, les eaux supplémentaires non retenues par le réseau d'eaux pluviales de la caserne ruisselleront sur l'avenue Lepic et reviendront vers le Lantissargues (comme en situation actuelle).

La caserne sera donc entièrement déconnectée du bassin versant des Aiguerelles pour les évènements de période de retour inférieure ou égale à 100 ans.

Ainsi, le projet, en déconnectant du bassin versant des Aiguerelles, le réseau d'eau pluviale de la caserne, permettra d'améliorer les conditions d'écoulements du réseau pluvial de ce bassin versant.

Impact sur le bassin versant du Lantissargues

L'ensemble des eaux pluviales de la caserne, du parc Montcalm et du secteur des Chasseurs sera envoyé vers le Lantissargues. Les ouvrages de rétention de la caserne se rejettent dans le Lantissargues via un bassin d'écrêtement des crues crée dans le cadre du projet. Le secteur des Chasseurs se rejette directement après rétention dans le Lantissargues. Le parc Montcalm, ne créant pas de surfaces imperméabilisées n'est pas équipé de bassin de rétention. Les eaux pluviales du parc s'écoulent directement dans le Lantissargues.

Rappelons que dans ce bassin versant, le projet prévoit également la mise en place d'un ouvrage de stockage des crues du Lantissargues de 30 000 m^3.

La mise en place du bassin de compensation de 2 200m^3 (2100 m^3 dédié à la rétention + 100 m^3 lié à mise en place de cet ouvrage en zone inondable) sur l'ensemble de la caserne avec l'exutoire vers le bassin du parc Montcalm a été simulée hydrologiquement en état projet.

Le fonctionnement de l'ensemble du système est donc résumé sur la figure suivante.

Le Lantissargues, alimenté par son bassin versant amont (en vert) pénètre dans le parc Montcalm à proximité de l'ancien MESS. Un déversoir est mis en place de façon à ce qu'à partir d'un débit de 4,2 m^3/s, le débit supplémentaire du cours d'eau s'oriente vers les bassins de stockage de crue.

Un débit de 4,2 m^3/s continuera donc à s'écouler dans le lit mineur du Lantissargues. Le lit mineur collectera également le débit de fuite de l'ouvrage de rétention des eaux pluviales du secteur des Chasseurs (en rouge).

Le débit supplémentaire, jusqu'à une occurrence décennale, se répartira dans les différents bassins aménagés à cet effet dans le parc. Ces bassins récolteront également les eaux pluviales provenant de bassins versants amont (vert et violet) et le débit de fuite du bassin de rétention de la caserne (débit de coupure à 1,6m^3/s) (en orange). Ces bassins restitueront leurs eaux à un débit de 6,2 m^3/s avant le passage du cours d'eau sous l'avenue de Toulouse.

Les hydrogrammes présentés page suivante permettent d'illustrer le fonctionnement du Lantissargues et des bassins d'expansion de crue d'une occurrence biennale jusqu'à une occurrence centennale.

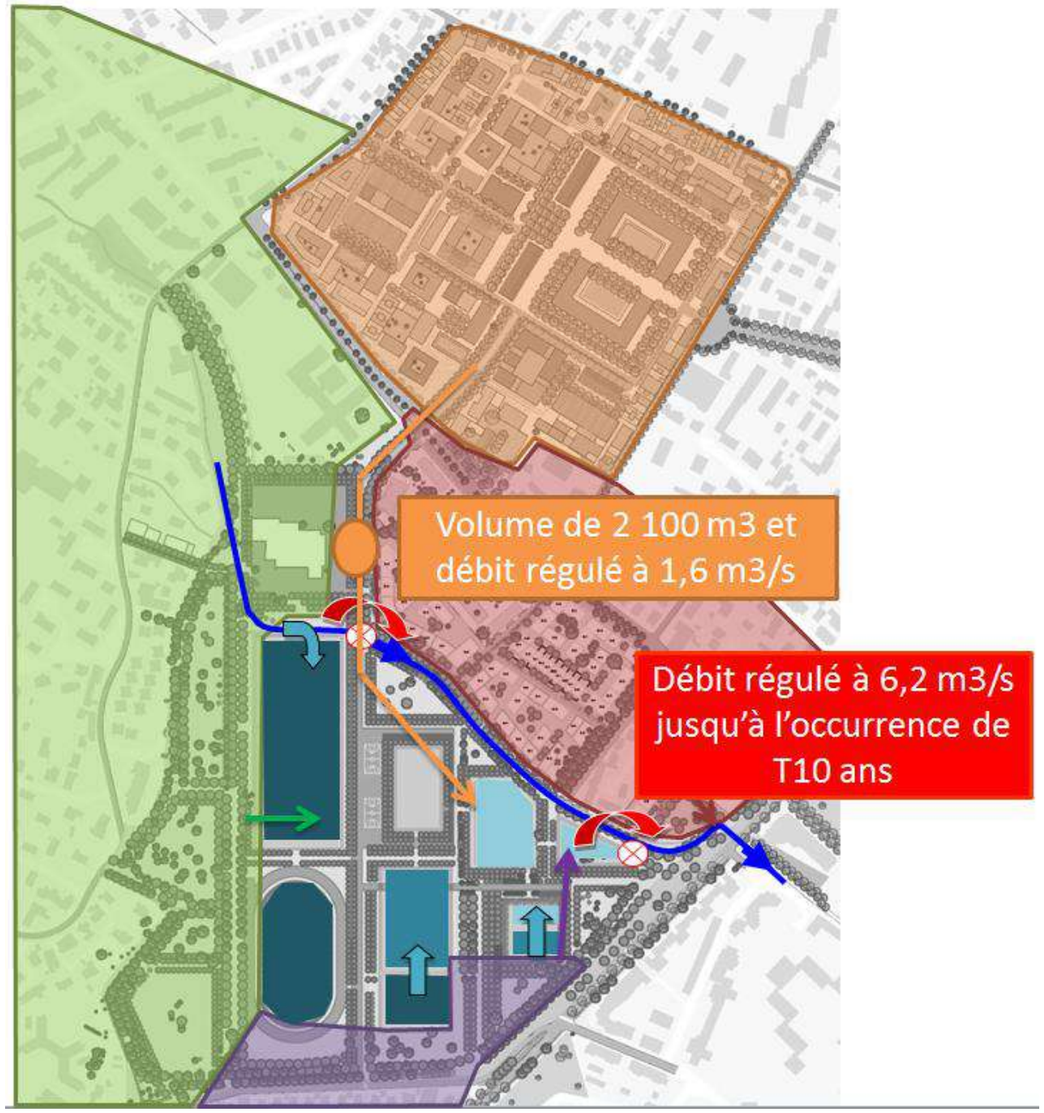
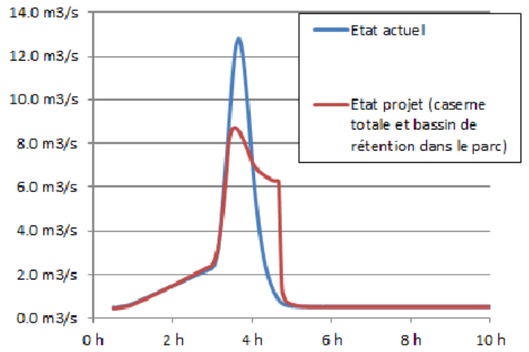


Figure 139 - Rejet des eaux pluviales de la caserne vers le bassin versant du Lantissargues

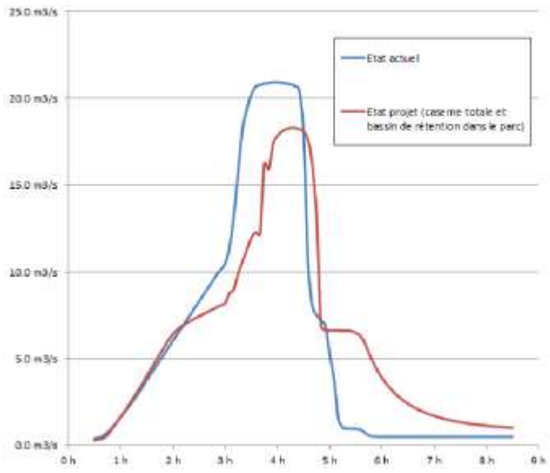
Le modèle hydraulique HECRAS a permis d'établir les hydrogrammes des écoulements du Lantissargues sous l'avenue de Toulouse entre l'état actuel et l'état aménagé, ci-dessus :

- Pour une pluie d'occurrence 2 ans et de période intense 60 minutes : Le débit de fuite du bassin de rétention (30 000m^3) permet déjà de limiter le débit de pointe dans le Lantissargues pour une période de retour T2ans. La vidange du bassin de rétention entraîne une pointe de l'hydrogramme plus longue.

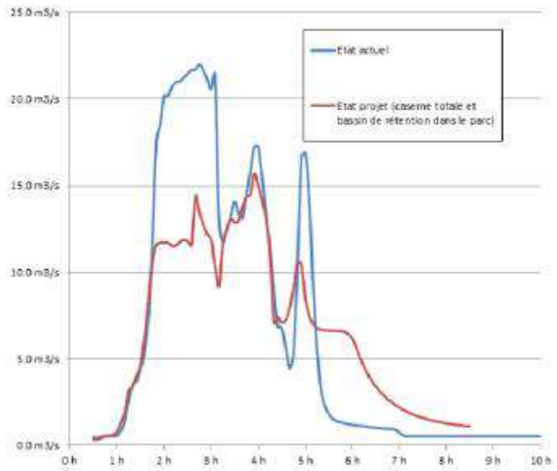


- Pour une pluie d'occurrence 10 ans et de période intense 60 minutes : Les bassins de rétention se remplissent entièrement. La vidange du bassin de rétention entraîne une traîne de l'hydrogramme sur 2h après l'évènement.

- Pour une pluie d'occurrence 100 ans et de période intense 60 minutes : Le bassin de rétention est plein au bout de 3h, la surverse des bassins de rétention décennaux est alors effective. La vidange du bassin de rétention entraîne également une traîne de l'hydrogramme sur 2h après l'évènement.



- Pour la pluie réelle du 23 août 2015 : Les débits de pointe au droit de l'ouvrage de l'avenue de Toulouse sont moins importants après l'aménagement des bassins du parc Montcalm (débit de fuite de 6.2m^3/s jusqu'à concurrence d'un volume de 30 000 m^3) qui reprennent le débit de fuite du bassin de compensation de la caserne dans son ensemble (débit de fuite de 1.6m^3/s).



Le projet de gestion des eaux pluviales permet donc d'améliorer la situation du bassin versant des Aiguerelles. Le réseau unitaire (saturé actuellement pour des évènements inférieurs à T2ans) sera soulagé de l'ensemble des eaux pluviales de la partie Nord de la caserne, quelle que soit la période de retour. La rétention des eaux pluviales, additionnée aux bassins de stockage des crues du Lantissargues, permet d'améliorer la situation hydrologique du bassin versant du Lantissargues. Le débit de fuite du bassin de compensation étant repris dans les bassins de stockage des crues du Lantissargues, les débits de pointe observés sous l'avenue de Toulouse sont moins importants en état projet qu'en état actuel, quelle que soit la période de retour. En effet, les ouvrages de rétention des eaux pluviales permettent d'écrêter les débits d'eau pluviales rejetés dans le Lantissargues en période pluvieuse (jusqu'à une occurrence centennale). Les bassins de stockage des eaux de crue du Lantissargues permettent d'écrêter les débits du cours d'eau en période pluvieuse (jusqu'à une occurrence décennale).

Amélioration du lit du Lantissargues

Le projet prévoit qu'en phase travaux, en plus de l'aménagement des déversoirs d'eau de crue et de l'exutoire des eaux pluviales, le lit du cours d'eau fera l'objet d'une amélioration de l'existant vis-à-vis de sa morphologie et de sa renaturation.

En effet en phase travaux, plusieurs interventions sur le cours d'eau auront permis d'améliorer son état :

- Travail de l'ouvrage de régulation (sous l'allée piétonne) de façon à limiter son impact en termes d'artificialisation,
- Opérations sur la ripisylve visant à supprimer la végétation gênante pour l'écoulement ou présentant un risque de déstabilisation des berges, présentant un risque d'embâcle, en mauvais état sanitaire ou sans intérêt écologique…
- Opérations de replantation d'espèces définies par le Syndicat du bassin versant du lez (SYBLE),
- Restitution de la sinuosité du lit,
- Adoucissement des pentes des berges.

Par ailleurs, dans le respect des dispositions du SAGE Lez, Mosson, Étangs Palavasiens, une zone non aedificandi sera maintenue entre la berge du cours d'eau et les premières constructions. La largeur du lit en gueule étant d'environ 7 m, la zone non aedificandi sera d'environ 14 m de part et d'autre du lit.

Le projet permettra donc d'améliorer et de rendre un fonctionnement plus naturel au Lantissargues.

- **Aspect qualitatif**

Gestion des eaux pluviales

Effets

Au niveau de la partie Nord de la caserne, l'exutoire actuel des eaux pluviales est le réseau unitaire communal. Cet exutoire sera modifié. L'ensemble des eaux pluviales du projet seront collectées et rejetées après rétention et traitement dans le Lantissargues.

Les eaux pluviales issues des voiries et des parkings présenteront une certaine pollution. Elle est généralement due au lessivage de la chaussée par les pluies et est donc liée le plus souvent à la circulation des véhicules. Les principaux éléments polluants sont les suivants : les matières en suspension (MES), les matières organiques (DBO_5 et DCO), les métaux (le plomb essentiellement, le zinc et le cadmium le fer, le cuivre, le chrome, le nickel), les hydrocarbures.
Le site comportera des voiries de desserte locale (et non de transit) où les vitesses seront très modérées. Il s'agira donc de zones où la pollution sera modérée par rapport à des voies à grande circulation. Ces eaux peuvent nécessiter la mise en place d'ouvrage de dépollution avant rejet.

Une pollution accidentelle peut également avoir lieu suite à un incident et contaminer les eaux pluviales et l'exutoire de ces eaux.

Les eaux pluviales issues des toits et des espaces piétons sont beaucoup moins sujettes à de telles pollutions. Ces eaux ne nécessiteront pas de mesure de dépollution spécifique.

Par ailleurs, une pollution saisonnière des eaux pluviales peut également être générée par les sels de déverglaçages utilisés en hiver sur les voiries et par les produits phytosanitaires utilisés dans l'entretien des espaces verts.
Les voiries du site seront uniquement liées à de la desserte locale (bâtiments du site) et sont peu susceptibles d'être concernées par l'utilisation de sels de déverglaçage. Les voiries à grande circulation sont traitées de manière préférentielle. Par ailleurs, le nombre de jours de gel annuel à Montpellier est relativement faible, ce qui limite fortement l'utilisation de ces produits. En définitive, l'impact de la pollution saisonnière liée aux sels de déverglaçage sur la qualité des eaux sera quasi nul.

Mesures de réduction

Si besoin, les eaux pluviales seront traitées avant rejet au milieu naturel ou réseau communal. Les ouvrages de rétention constituent déjà un facteur permettant la décantation des MES et d'abattre ainsi une part de la pollution chronique. Les eaux pluviales rejetées au ruisseau du Lantissargues seront conformes aux objectifs de qualité des cours d'eau. Le rejet d'eau pluviale est soumis à la nomenclature loi sur l'eau et fera l'objet d'un dossier au titre des articles L214-1 à 6 du Code de l'Environnement. Les dispositions relatives au traitement des eaux pluviales y seront détaillées.

Les réseaux d'eaux pluviales et d'eaux usées seront séparatifs. Ainsi, seules des eaux pluviales seront rejetées au cours d'eau. Aucune eau usée ne sera orientée vers le ruisseau ou vers les réseaux pluviaux existants.

Les Parcs publics de Montpellier sont entretenus dans un concept de gestion différenciée. Cette gestion prend en compte le respect des ressources naturelles (eau, faune, flore). L'emploi des produits phytosanitaires est banni ainsi que l'application de désherbants. Le compost produit au sein des espaces verts communaux s'est substitué à l'emploi des engrais chimiques. Le risque pollution par l'utilisation de produits phytosanitaires est donc nul.

Les principaux facteurs pouvant avoir un impact qualitatif et quantitatif sur les eaux superficielles sont l'aménagement des bassins de stockage des crues du Lantissargues et le rejet d'eaux pluviales (lié à l'imperméabilisation existante et supplémentaire).

Les ouvrages de stockage des crues du Lantissargues vont permettre de contenir les débordements du cours d'eau jusqu'à une occurrence décennale. L'impact sur le cours d'eau sera positif, direct et à moyen et long terme.

Les rejets d'eaux pluviales dans le ruisseau seront conformes aux objectifs de qualité. Des structures de rétention seront mises en place de manière à écrêter et à dépolluer les eaux pluviales avant restitution au cours d'eau. L'impact après mise en place des ouvrages sera positif, direct et à moyen terme.

En outre, le ruisseau du Lantissargues fera l'objet de mesures en faveur de sa renaturation visant à lui rendre un cours plus « naturel ». Son fonctionnement s'en trouvera amélioré.

5.4.1.6 Les risques naturels et technologiques

- **Risque sismique**

Effets

Un séisme peut fragiliser un bâtiment ce qui peut présenter un danger pour les personnes. Dans la mesure où les règles de construction parasismique en vigueur auront été respectées (*cf. chapitre 5.3.3.7 Les risques naturels et technologiques*), les risques liés aux séismes seront réduits.

Mesures de réduction

L'information préventive sur les risques et la conduite à tenir en cas de survenue d'un tel évènement devra être réalisée auprès des habitants et utilisateurs des infrastructures du site via l'information des acquéreurs locataires ou le DICRIM (Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs).

- **Risque de feu de forêt**

Effets

Le site présente une forte végétalisation (notamment au niveau du Parc) qui peut être incendié. Toutefois, le risque est limité du fait du caractère urbain et non dense du site.

Mesures de réduction

Si besoin des bornes incendies supplémentaires seront installées sur le site. Les caractéristiques des voies créées seront compatibles avec les emprises nécessaires pour l'intervention des services de secours.

Lors de l'entretien des espaces verts, aucun déchet vert ne sera brulé sur le site.

- **Risque de mouvement de terrain**

Effets

Le site n'est pas particulièrement soumis à des risques de mouvement de terrain. Les modifications de la topographie du secteur Montcalm auront été réalisées de manière à ce que les ouvrages soient stables.

Des murs de soutènements existants (au niveau de la caserne rue des Chasseurs) ou à terme nouvellement créés (le long de l'avenue de Toulouse) permettront de maintenir les terrains.

Mesures

Aucune mesure particulière n'est à mettre en place.

- **Risque d'inondation**

Effets

Le Lantissargues génère de nombreux débordements sur l'ensemble de son linéaire. Le Plan de Prévention des Risques d'inondation identifie qu'une partie du parc Montcalm et du secteur des Chasseurs est concernée par le risque d'inondation. La Caserne Guillaut est quant à elle non inondable.

En l'absence de mesures de réduction, le projet peut présenter plusieurs impacts vis-à-vis du risque d'inondation :

- Augmentation des surfaces imperméabilisées impliquant une augmentation des débits d'eaux pluviales à rejeter dans le ruisseau du Lantissargues : augmentation de l'aléa. L'effet de l'augmentation de l'imperméabilisation des surfaces est traité au chapitre *5.4.1.5 Les eaux superficielles.*
- La modification de l'exutoire des eaux pluviales d'une partie de la caserne (rejet de l'ensemble des eaux vers le Lantissargues). L'impact hydrologique sur le bassin versant du Lantissargues et sur le bassin versant des Aiguerelles est présenté au chapitre *5.4.1.5 Les eaux superficielles.*
- Implantation de constructions en zone inondable dans le secteur des Chasseurs (logements et potentiellement ERP) : augmentation de la vulnérabilité par l'augmentation des personnes présentes dans la zone,
- Implantation de constructions en zone inondable dans le secteur des Chasseurs pouvant créer un obstacle à l'écoulement et soustraire un volume d'expansion de crue (considéré comme un remblais) pouvant avoir un impact sur les hauteurs d'eau ou l'étendue de la zone inondable.

Par ailleurs, le projet prévoit l'aménagement de bassins d'expansion de crue afin d'améliorer la situation hydrologique du bassin versant du Lantissargues et de réduire le risque d'inondation.

Mesures de réduction

Mesures liées à l'augmentation des surfaces imperméabilisées

Les surfaces imperméabilisées créées seront compensées par la mise en place de bassins de rétention dimensionnés pour une occurrence centennale permettant un rejet à faible débit dans le bassin versant du Lantissargues. Le détail des dispositifs de rétention prévus est traité au chapitre *5.4.1.5 Les eaux superficielles.* La création de surfaces imperméabilisées n'implique donc pas d'impact résiduel sur le risque d'inondation.

La modification d'exutoire des eaux pluviales du Nord de la caserne

Les eaux pluviales du Nord de la caserne ne seront plus envoyées vers le réseau pluvial du bassin versant des Aiguerelles. En cas de pluie entre l'occurrence décennale et l'occurrence centennale, l'ensemble des eaux pluviales de la caserne sera envoyé vers les ouvrages de rétention de la caserne.

L'augmentation du débit d'eaux pluviales du projet (caserne + secteur des Chasseurs) ayant été compensée pour une pluie centennale (ouvrages de rétention des eaux pluviales), le rejet à faible débit dans le bassin versant du Lantissargues ne présente pas d'impact négatif sur le risque d'inondation en cas de crue.

Ainsi le projet présente un impact positif sur la situation hydraulique de bassin versant des Aiguerelles dont les réseaux sont saturés.

Implantation de construction en zone inondable

Dans le secteur des Chasseurs, de nouveaux bâtiments seront réalisés en zone inondable : en zone Bleue « BU » du PPRi. Le projet respectera les règles du PPRi. En zones « BU » le règlement du PPRi précise que des mesures constructives de protection individuelles ou collectives peuvent réduire ou supprimer les conséquences dommageables d'une crue. Ainsi, les constructions réalisées dans cette zone seront réalisées sur pilotis ce qui permettra de maintenir le champ d'expansion de crue (pour des occurrences supérieures à 10 ans) et de ne pas créer de remblais en zone inondable. Dans ce secteur, aucune partie des constructions ne sera souterraine (parkings, chaufferie…) et les stationnements nécessaires seront prévus en surface. Ainsi, le projet ne créera ni obstacle aux écoulements, ni remblais en zone inondable. Les constructions étant conformes au PPRi, les planchers habitables seront au-dessus des plus hautes eaux. Le risque pour la population sera donc acceptable. La compatibilité du projet avec le PPRi est présentée au chapitre *8.18 Plan de Prévention des Risques d'Inondation.*

Aménagement des bassins de stockage des crues du Lantissargues

De manière à assurer une gestion du risque d'inondation sur le site de l'EAI et en amont, des aménagements particuliers seront mis en place dans le parc. Ils permettront de contenir la zone inondable dans les bassins et de maitriser les débordements du cours d'eau jusqu'à une occurrence de crue décennale.

Ainsi, en tenant compte de la capacité limite de l'ouvrage aval (capacité de 10,5 m^3/s), les ouvrages de stockage des eaux de crue du Lantissargues ont été dimensionnés pour une occurrence décennale avec pour objectif de ne pas aggraver la situation pour une crue centennale.

Le débit de fuite de l'ouvrage de stockage des crues est dimensionné pour une pluie d'occurrence 10 ans de période intense 15 minutes (générant le débit de pointe le plus contraignant parmi toutes pluies T10 ans). Le débit de fuite tient compte des autres rejets dans le Lantissargues en amont de l'ouvrage aval. Ainsi, pour obtenir un débit maximal de 10,5 m^3/s sous l'avenue de Toulouse, le débit de fuite de l'ouvrage de stockage doit être de 6,2 m^3/s.

Le volume de stockage de ce bassin est dimensionné pour une pluie d'occurrence 10 ans et de période intense 2 heures (générant le volume le plus important). Le volume obtenu est de 30 000 m^3 pour un évènement décennal. Ce volume sera aménagé dans le parc Montcalm dans plusieurs bassins en déblais.

Figure 140 - Ouvrages hydrauliques mis en place dans le bassin versant du Lantissargues

Ainsi, pour une pluie d'occurrence 10 ans les débordements du Lantissargues seront maitrisés et contenus dans les bassins du parc. Les eaux excédentaires (au-delà d'un débit de 4,2 m^3/s) déborderont du lit mineur du Lantissargues via un verrou hydraulique au Nord du parc et s'épancheront dans les bassins prévus à cet effet. Les eaux seront donc contenues jusqu'à une occurrence de 10 ans dans les ouvrages et réorientées à débit réduit vers le cours d'eau en amont immédiat du passage sous l'avenue de Toulouse.

Les logements situés dans le secteur des Chasseurs ne seront donc plus inondables pour une pluie d'occurrence inférieure ou égale à 10 ans. Les aménagements sont prévus de manière à ce que les bassins se remplissent en cascade de façon à maintenir une partie du parc accessible même par temps de pluie.

Pour une occurrence supérieure à 10 ans, le ruisseau pourra présenter des débordements en dehors des bassins de stockage de crue.

Précisons que les talus délimitant ces champs d'expansion permettront le cheminement piéton. Les usagers du parc feront l'objet d'une information préventive. Les ouvrages de rétention aménagés dans le cadre du projet seront clairement délimités et une signalétique adaptée sera implantée.

Les habitants et usagers des logements et des bâtiments d'activités devront être informés du risque d'inondation présent sur la zone. Des consignes en cas de survenue d'un évènement seront dispensées.

L'impact résiduel du projet après aménagement du parc est positif car il réduira le risque d'inondation du Lantissargues.

Le principe hydraulique global de la nouvelle définition du parc consiste à :

1. Conserver le lit mineur du Lantissargues pour des débits inférieurs à 4,2 m^3/s ;

2. Mettre en place un verrou hydraulique sur le Lantissargues en amont du parc pour alimenter par déversement latéral les bassins de rétention du parc ;

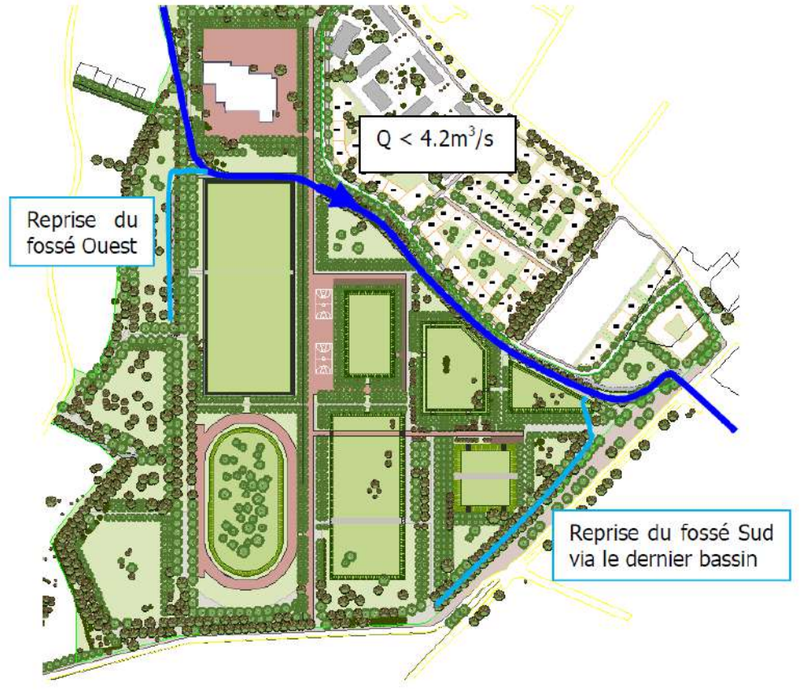
3. Trois étages de rétention sont mis en place avec 2 déversements successifs. Le premier étage se remplit entièrement avant de solliciter l'étage suivant par débordement, et ainsi de suite ;

4. Les bassins de rétention du même étage de stockage sont mis à l'équilibre par des conduites ;

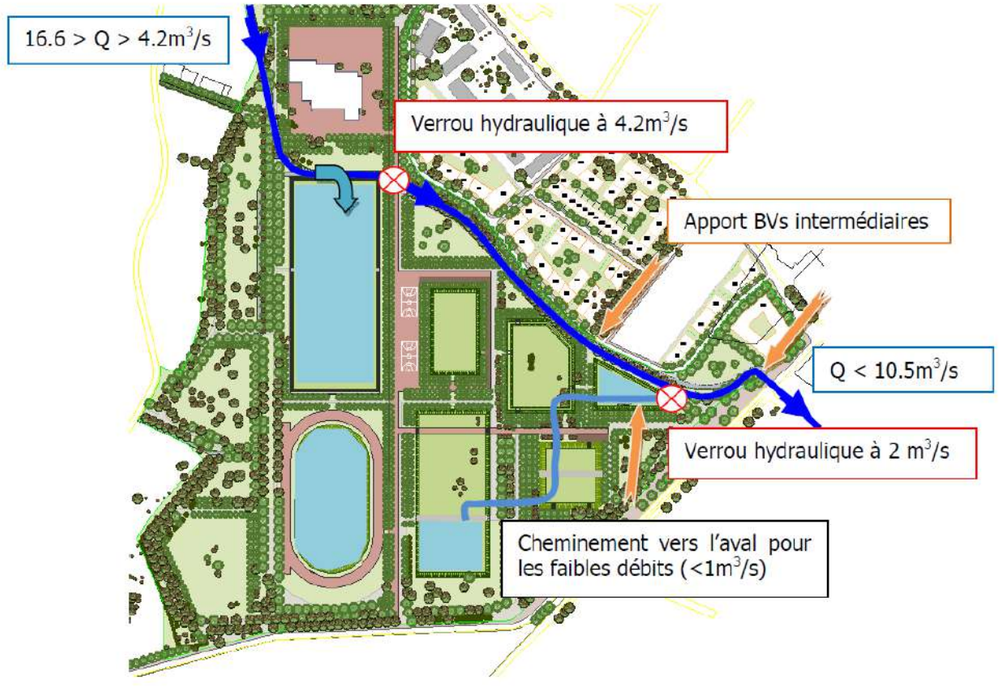
5. Un cheminement préférentiel des écoulements entre bassins doit être conservé pour assurer la vidange de ces derniers ainsi qu'un accompagnement des premiers flux déversés.

Les étapes de remplissage des bassins sont les suivantes :

Début de la crue : Débit dans le Lantissargues inférieur à 4,2 m^3/s

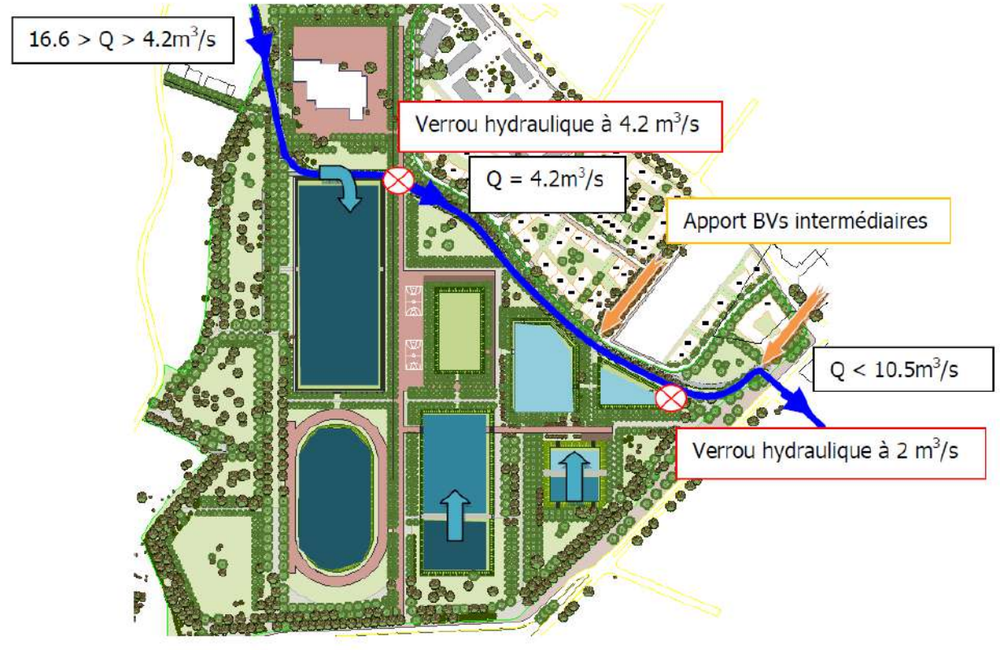


Débit dans le Lantissargues supérieur à 4,2 m^3/s, sollicitation du 1er étage de bassins et sollicitation du dernier bassin par l'apport du bassin versant Sud

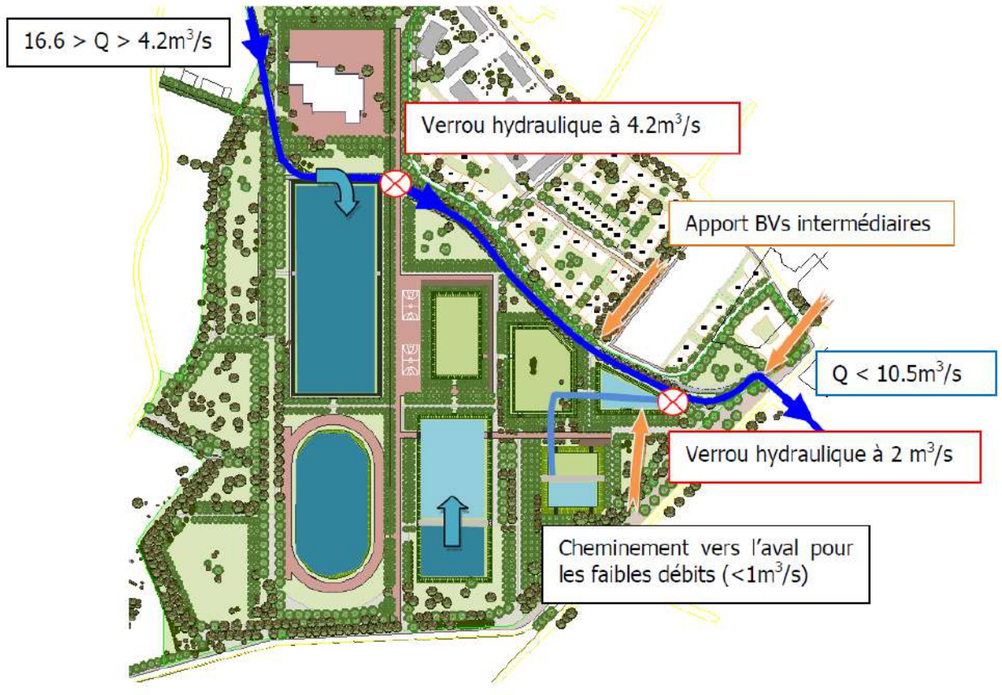


Débit dans le Lantissargues supérieur à 4,2 m^3/s, sollicitation du 3ieme étage de bassins

VOLUME TOTAL SOLLICITE MAXIMUM = 30 000 m^3

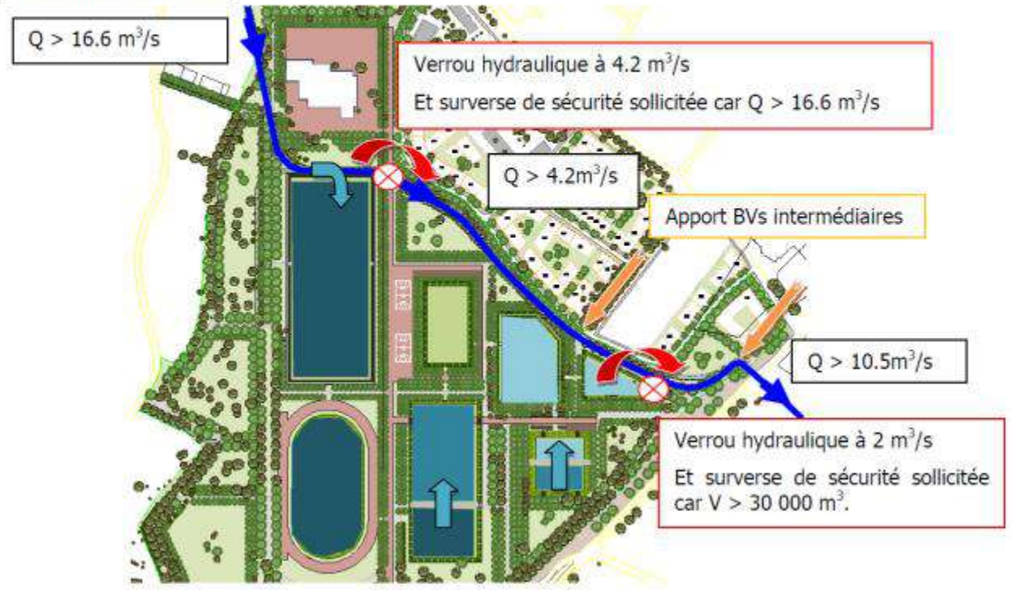


Débit dans le Lantissargues supérieur à 4,2 m^3/s, sollicitation du 2ieme étage de bassins



EVENEMENT SUPERIEUR A LA CRUE DECENNALE :

Débit dans le Lantissargues supérieur à 16,6 m^3/s et/ou Volume de rétention nécessaire supérieur à 30 000m^3 :



- **Risque industriel**

Effets

Le projet ne prévoit pas l'implantation d'activité industrielle sur le site. Le projet ne sera donc pas soumis à ce type de risque.

Mesures

Aucune mesure particulière n'est à mettre en place.

- **Transport de matières dangereuses**

Effets

Le projet, ne comportant pas de voirie de transit n'est pas concerné par le risque de transport de matières dangereuses.

Mesures

Aucune mesure particulière n'est à mettre en place.

- **Sites et sols pollués**

Sources : HPC, SAAM, Site du Parc Montcalm à Montpellier, analyse des risques sanitaires résiduels (ARR), usage futur, juin 2016

HPC, SAAM, Site de la caserne Guillaut à Montpellier, analyse des risques sanitaires résiduels (ARR), usage futur, juin 2016

Effets

Deux analyses des risques sanitaires résiduels ont été réalisées pour le parc Montcalm et la caserne dans le but d'évaluer la compatibilité de l'état du sol avec les usages futurs.

Les éléments suivants ont été identifiés :

- Dans le parc Montcalm : présence d'Éléments Trace Métalliques (ETM) à des concentrations légèrement supérieures aux valeurs de l'INRA et une faible concentration en benzo(a)pyrène ;
- Dans la caserne : présence d'ETM à des concentrations légèrement supérieures aux valeurs de l'INRA et faibles concentrations en benzo(a)pyrène, hydrocarbures C10-C40 et PCB.

Étant donné les usages futurs du site, les deux analyses des risques sanitaires résiduels précisent que le sol est compatible avec l'usage prévu dans le projet. L'état du sol du site du projet n'engendrera pas d'impact sanitaire *(Cf. 5.4.11.4 Effets de la pollution des sols sur la santé).*

Mesures

Au regard des éléments identifiés en sous-sol du site et de l'usage considéré du site (usage de type parc ouvert au public et résidentiel collectif pour le parc Montcalm, et résidentiel collectif et présence d'activités de types école, crèche, bureaux, cinéma et commerces pour la caserne) ainsi que le retour d'expérience de la société HPC Envirotec permet d'envisager l'absence de mesure de gestion à mettre en œuvre pour assurer la compatibilité sanitaire du sous-sol du site et des usages futurs du site.

En phase d'exploitation, le principal risque concernant le projet est le risque d'inondation. L'impact sur le risque d'inondation est positif, direct, fort et à moyen et long terme.

L'état du sol du site du projet n'endrera pas de risque pour les usagers.

5.4.2 EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL ET MESURES ENVISAGÉES

Le volet naturel de l'étude d'impact est réalisé par le bureau d'étude Naturalia.

Dans les tableaux suivants, évaluant les impacts du projet de reconversion sur les espèces végétales et/ou animales protégées identifiées dans l'état initial, un code est utilisé pour caractériser le niveau d'impact que subit chaque espèce :

Négligeable | Faible | Modéré | Fort | Très fort

De manière globale il est à noter que la section du projet concernant le parc Montcalm n'en modifie pas sa vocation. En effet, le parc d'une surface actuelle de 16 ha, accueillera après travaux les mêmes activités de sports et de loisirs, sur une surface agrandie de 4 ha (surface totale après travaux de 20 ha), et conservant les mêmes types de milieux. Les travaux du parc s'effectuant en plusieurs phases, ils permettront à la faune d'accéder à des zones de repli in situ.

Nature des impacts

Les impacts directs

Ce sont les impacts résultant de l'action directe de la mise en place ou du fonctionnement de l'aménagement sur les milieux naturels ou semi-naturels. Pour identifier les impacts directs, il faut tenir compte de l'aménagement lui-même mais aussi de l'ensemble des modifications directement liées (zones de dépôts, pistes d'accès, places de retournement des engins, etc.).

- Destruction de l'habitat d'espèces

L'implantation d'un projet dans le milieu naturel ou semi naturel a nécessairement des conséquences sur l'intégrité des habitats utilisés par les espèces pour l'accomplissement des cycles biologiques. Les travaux de terrassement préliminaires à l'implantation peuvent notamment conduire à la diminution de l'espace vital des espèces présentes dans l'aire d'étude et sur le site d'implantation.

Les emprises des travaux associés aux places de retournement ou de stockage des matériaux ainsi que les voies d'accès au chantier, à la mise en place des réseaux… peuvent avoir des influences négatives pour des espèces à petit territoire. Celles-ci verront leur milieu de prédilection, à savoir leur territoire de reproduction ou encore leur territoire de chasse, amputé ou détruit et seront forcées de chercher ailleurs un nouveau territoire avec les difficultés que cela représente (existence ou non d'un habitat similaire, problèmes de compétition intra spécifique, disponibilité alimentaire, substrat convenable…).

Lorsque le projet est implanté au sein d'un centre urbain, comme c'est le cas au sein de la ville de Montpellier, ce type d'impact est moins fort qu'en milieu naturel.

- Destruction d'individus

Il est possible que les travaux aient des impacts directs sur la flore et la faune présentes et causent la perte d'individus. Des travaux en période de reproduction auront un impact plus fort sur l'avifaune parce qu'ils toucheront aussi les individus à une période sensible (œufs, jeunes non volants…). Cet impact est d'autant plus important s'il affecte des espèces dont la conservation est menacée.

Les impacts indirects

Ce sont les impacts qui, bien que ne résultant pas de l'action directe de l'aménagement, en constituent des conséquences. Ils concernent aussi bien des impacts dus à la phase du chantier que des impacts persistant pendant la phase d'exploitation. Ils peuvent affecter les espèces de plusieurs manières.

- Dérangement

Il comprend aussi bien la pollution sonore (en phase de travaux) que la fréquentation du site lors de la phase d'exploitation (visiteurs notamment…). L'augmentation de l'activité engendrée par le chantier (bruit, circulation d'engins, installation des structures,…) peut avoir pour conséquence d'effaroucher les espèces les plus craintives qui ont besoin d'une certaine tranquillité notamment à des périodes sensibles (hibernation, reproduction..). Mais dans un contexte très urbanisé, où les espèces vivent à proximité de l'homme et de ses activités, ce type d'impact reste limité.

- Altération des fonctionnalités

L'altération des fonctionnalités, pouvant être induite par la réalisation d'un projet, est surtout marquée lorsque celui-ci est implanté au sein d'un milieu naturel. Elle peut entrainer une modification de l'utilisation du site par les espèces, voire les détourner complètement de cet espace. La modification des fonctionnalités des écosystèmes est difficile à appréhender mais est bien connue à travers de multiples exemples.

Dans un contexte anthropisé comme celui dans lequel s'inscrit le projet de reconversion, les fonctionnalités écologiques sont déjà altérées par le maillage urbain de Montpellier.

Durée des impacts

- Les impacts temporaires

Il s'agit généralement d'impacts liés aux travaux ou à la phase de démarrage de l'activité, à condition qu'ils soient réversibles (bruit, poussières, installations provisoires…).

- Les impacts permanents

Une fois le chantier terminé, une partie des impacts directs ou indirects vont perdurer le temps de l'exploitation. Ils sont liés à la phase de fonctionnement normale de l'aménagement ou des travaux ; ils sont considérés comme irréversibles.

- Les impacts induits

Ils ne sont pas liés au projet lui-même, mais à d'autres aménagements ou à des modifications induits par le projet (ex : augmentation fréquentation d'un site suite à la création d'une piste).

5.4.2.1 Évaluation des impacts sur les habitats et sur les espèces végétales

Seuls les habitats naturels et les espèces ou groupes d'espèces présentant un enjeu écologique avéré sur la zone considérée et susceptibles de subir des impacts du projet (de par la proximité ou la nature des aménagements) font l'objet d'une évaluation des impacts.

Impacts sur les habitats

L'ensemble des habitats représentés sur le site d'étude sont relativement courants et ne présentent qu'un **enjeu de conservation négligeable**. L'évaluation sur ces formations communes est toutefois réalisée afin de tenir compte des effets du projet sur la flore commune constituant ces milieux.

Impact sur les habitats et la flore ordinaires d'origine anthropique

Habitat et flore ordinaires d'origine anthropique	**Alignement bocager ripisylvatiques, Alignements d'arbres, Friche, Pelouses de parc, Petit bois, bosquets et Zones aménagées (COR : 84.4, 84.1, 87.1, 85.12, 84.3, 86)**	
Niveau d'enjeu écologique sur la zone	Négligeable	
Rareté	Faible (habitats d'origine anthropique fréquents et espèces non patrimoniales ordinaires)	
Degré de menace	Faible (milieux au préalable assez ou très dégradés, espèces communes recolonisant facilement les milieux perturbés après travaux)	
Surface	**35,6 ha**	
Etat de conservation	Mauvais	
Résilience	Bonne à court terme sur la zone d'implantation directe du projet et sur les secteurs touchés temporairement par les travaux	
Impacts à l'espèce	**Impact 1**	**Impact 2**
Nature de l'impact	Destruction d'habitats communs et de leurs cortèges d'espèces végétales communes	Altération des habitats adjacents et de leurs fonctionnalités
Description de l'impact	Destruction directe et permanente des habitats par changement de vocation des terres (imperméabilisation) et des individus d'espèces communes Sensibilité accrue des milieux perturbés aux espèces invasives.	Altération des habitats **en limite des emprises** si débordement lors de la phase chantier (base vie ; roulement ; stockage, dépôts divers, pollution) **Introduction d'espèces végétales envahissantes via les roues des engins de travaux**
Type d'impact	Direct	Direct à indirect
Durée de l'impact	Permanente	Permanente à temporaire
Portée de l'impact	Locale	
Evaluation de l'impact global	Négligeable	
Nécessité de mesures	Oui	

Aucune espèce floristique patrimoniale ou protégée n'a été observée au sein de la zone d'étude. Ainsi, aucun impact n'a été évalué pour ce compartiment.

5.4.2.2 Évaluation des impacts sur les espèces animales et sur leur habitat d'espèce

Les espèces ou groupes d'espèces présentant un enjeu écologique avéré et potentiel sur la zone considérée et susceptibles de subir des atteintes du projet (de par la proximité ou la nature des aménagements) font l'objet d'une évaluation des impacts.

Impact sur les invertébrés

Aucune espèce d'invertébré patrimoniale ou protégée n'a été relevée au sein de l'aire d'étude au cours des prospections réalisées. Les cortèges attendus sont constitués d'espèces communes, que l'on retrouve généralement dans un contexte urbanisé et qui constitue un état de conservation négligeable. Les impacts du projet sur les invertébrés protégés sont donc inexistants.

Impact sur les amphibiens

Aucune espèce n'ayant été détectée entre 2013 et 2016 et aucun habitat particulièrement favorable n'ayant été relevé sur l'aire d'étude, ce taxon présente un enjeu négligeable. Les impacts seront donc également négligeables sur ce taxon.

Impact sur les reptiles

Impact sur le Lézard des murailles, le Lézard catalan et la Tarente de Maurétanie

Trois espèces de reptiles protégées sont susceptibles d'être impactées par le projet de reconversion : le Lézard des murailles et la Tarente de Maurétanie qui sont tous deux avérés sur le site d'étude ainsi que le Lézard catalan qui, bien que non observé au cours des prospections, sera considéré comme présent au regard des habitats recensés et de la bibliographie.

L'évaluation des impacts se fait donc sur ces trois espèces.

Espèces concernées	Lézard des murailles, Lézard catalanTarente de Maurétanie	
Niveau d'enjeu écologique sur la zone	Faible	
Rareté	Espèces communes	
Degré de menace	Bon état de conservation général	
Effectif/Abondance	Présence avérée pour le Lézard des murailles et la Tarente de Maurétanie Présence potentielle pour le Lézard vert occidental et le Lézard catalan	
Statut	Site de reproduction / hivernage	
Résilience	Bonne	
Impacts à l'espèce	**Impact 1**	**Impact 2**
Nature de l'impact	Destruction d'individus	Destruction / altération d'habitats d'espèce
Description de l'impact	En phase chantier, des individus risquent d'être supprimés ; d'une part par la destruction de leurs habitats de gîte et d'insolation ; d'autre part par écrasement avec le passage des engins de travaux	Perte d'habitats d'hivernage lors des aménagements, habitats de reproduction modifiés par les aménagements, avec une augmentation possible de la surface d'habitats après travaux (le projet ne modifie pas la vocation du site : réaménagement de bâti, conservation du parc avec activités similaires). Cependant la favorabilité de certains nouveaux aménagements sera de moindre importance que les bâtis abandonnés actuels qui offraient plus de tranquillité (bien que les phases de démolition de juillet 2015 à juin 2016 aient modifié cet état de fait).
Type d'impact	Direct	Direct
Durée de l'impact	Permanent	Temporaire
Portée de l'impact	Locale	
Evaluation de l'impact global	Faible	
Nécessité de mesures	Oui	

Impact sur les mammifères terrestres

Impact sur le Hérisson d'Europe et l'Ecureuil roux

Peu de mammifères terrestres sont concernés par l'évaluation des impacts dans le cadre de ce projet. Les deux espèces prises en compte sont : le Hérisson d'Europe qui lui n'exploite le site qu'à des fins alimentaires et pour se déplacer, et l'Ecureuil roux, en grand nombre, également pour son alimentation et potentiellement pour se reproduire, au niveau des boisements.

Espèces concernées	Hérisson d'Europe – Ecureuil roux	
Niveau d'enjeu écologique sur la zone	Faible	
Rareté	Espèces à large amplitude écologique et à bonne représentativité à différentes échelles	
Degré de menace	Bon état de conservation général	
Effectif/Abondance	Présence – aucun individu contacté	
Statut	Alimentation / Déplacement voire reproduction potentielle pour l'Ecureuil	
Résilience	Bonne	
Impacts à l'espèce	**Impact 1**	**Impact 2**
Nature de l'impact	Destruction d'individus	Destruction / altération d'habitats d'espèces
Description de l'impact	Pour le Hérisson, en phase « chantier » (défrichement notamment et accroissement de la circulation sur site), des individus risquent d'être impactés.	Aucun gîte n'a été trouvé sur la zone d'étude. Impact uniquement sur des secteurs de transit et/ou d'alimentation pour les espèces sur de faibles surfaces. Augmentation possible de la surface d'habitats après travaux au niveau du parc agrandi de 4 ha (le projet ne modifie pas la vocation du site : réaménagement de bâti, agrandissement du parc Montcalm avec activités similaires).
Type d'impact	Directe	Directe
Durée de l'impact	Permanente	Temporaire
Portée de l'impact	Locale	
Evaluation de l'impact global	Faible	
Nécessité de mesures	Oui	

Impact sur les chiroptères

Impact sur l'ensemble de la chiroptérofaune fréquentant l'aire d'étude

Ce tableau évalue les impacts pour la chiroptérofaune rencontrée ou fortement pressentie sur l'aire d'étude, exploitant le site comme terrain de chasse ou en transit mais également en gîte (dans le patrimoine bâti ou en cavité arboricole).

Groupe d'espèces concerné	Ensemble de la chiroptérofaune fréquentant l'aire d'étude			
Niveau d'enjeu écologique sur la zone	Faible pour la Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine commune, la Noctule commune, le Vespère de Savi, le Molosse de Cestoni, le Minioptère de Schreibers Fort pour la Noctule de Leisler, les Pipistrelles commune, pygmée et de Kuhl			
Rareté	-			
Degré de menace	-			
Effectif/Abondance	7 espèces avérées ainsi que 3 espèces fortement pressenties concernées : Pipistrelles *sp.*, Sérotine commune, Noctule commune, Vespère de Savi, Molosse de Cestoni, Noctule de Leisler, Minioptère de Schreibers			
Statut	Chasse/Transit voire gîte occasionnel possible dans les platanes pour la Noctule de Leisler et gîte avéré dans le bâti 0018 pour les Pipistrelles sp. (Pipistrelle commune, Pipistrelle pygmée, Pipistrelle de Kuhl - possible colonie de mise-bas / estivage)			
Résilience	-			
Impacts à l'espèce	**Impact 1**	**Impact 2**	**Impact 3**	**Impact 4**
Nature de l'impact	Dérangement en phase chantier	Destruction d'individus	Dérangement en phase « exploitation »	Destruction, dégradation et/ou fragmentation d'habitats d'espèce
Description de l'impact	Les travaux étant réalisés uniquement en phase diurne, aucun dérangement n'est évalué à hauteur des territoires de chasse et/ou de transit en phase chantier pour la chiroptérofaune évoluant préférentiellement de nuit et/ou au crépuscule. Toutefois, les vibrations liées à la démolition de certains des bâtiments du site peuvent occasionner un dérangement pour les colonies synanthropes en repos diurne (Pipistrelles sp.), notamment si les édifices détruits se situent à proximité immédiate du bâti 0018 (gîte avéré pour les chiroptères). A noter qu'en hiver ce bâtiment n'est pas occupé par les chauvesouris. Le dérangement en phase chantier sera donc nul pour cette colonie en période hivernale.	De nombreux alignements d'arbres et notamment de platanes présentant des cavités arboricoles favorables au gîte de certains chiroptères (comme la Noctule de Leisler) sont inclus dans le périmètre d'étude. Le déboisement réalisé en phase chantier peut causer la destruction d'individus présents en repos diurne (dans les gîtes arboricoles). De même, les bâtis faisant l'objet d'une requalification sont susceptibles d'abriter des espèces anthropophiles en gîte. Par conséquent, la démolition de ces bâtis ou leur simple requalification peut engendrer une destruction directe d'individus.	L'ajout d'éclairage dans le cadre d'un projet, peut entraîner un impact sur la chiroptérofaune (rupture de trame noire, surprédation…). Toutefois, l'aire d'étude est ici intégrée au cœur d'une trame grise locale, avec donc des éclairages existants. Le projet ne prévoit pas l'ajout intempestif d'éclairages (similaire à l'existant) sur l'aire d'étude. Les usages seront équivalents (sports/loisirs au sein du Parc Montcalm et habitats / commerces sur le secteur nord).	Certains bâtiments susceptibles d'accueillir des chiroptères antropophiles en gîte n'ont pas pu faire l'objet de prospection intérieure avant démolitions. De plus, bon nombre de platanes présents sur le site et présentant des caries sont susceptibles d'accueillir en gîte des chiroptères comme la Noctule de Leisler, très fortement pressentie sur l'aire d'étude. Ainsi, le déboisement réalisé en phase chantier et la réhabilitation / requalification de bâtis peuvent causer la destruction d'habitats de repos diurne, notamment pour la Noctule de Leisler et les Pipistrelles sp. Concernant les territoires de chasse et/ou de transit, le projet n'en affecte qu'une infime partie, incluse dans une trame grise urbanisée et présentant des caractéristiques d'habitats d'espèces similaires à ceux environnants. Les milieux après travaux seront équivalents à ceux existants permettant de retrouver les mêmes types de gîtes potentiels après travaux, bien que la fréquentation du secteur nord sera accrue (habitations, commerces, etc.).
Type d'impact	Direct	Direct	Direct	Direct
Durée de l'impact	Temporaire	Permanente	Permanente	Temporaire
Portée de l'impact	Locale	Locale	Locale	Locale
Evaluation de l'impact global	**faible**	**Fort**	**Faible**	**Modéré**
Nécessité de mesures	Oui			

Impact sur l'avifaune

Impact sur l'avifaune anthropophile de parcs et de jardins

Le cortège avifaunistique présent est lié aux zones urbaines et péri-urbaines et est donc constitué d'espèces relativement communes et présentant une bonne résilience face aux modifications de leurs habitats.

Espèces concernées	Avifaune anthropophile de parcs et de jardins		
Niveau d'enjeu écologique sur la zone	Faible		
Rareté	Espèces communes		
Degré de menace	Non menacées		
Effectif/Abondance	Non évalué		
Statut	Alimentation et/ou reproduction et/ou nidification potentielle		
Résilience	Bonne		
Impacts à l'espèce	**Impact 1**	**Impact 2**	**Impact 3**
Nature de l'impact	Destruction d'individus	Dérangement en phase de travaux	Destruction / dégradation d'habitats d'espèce (reproduction / alimentation)
Description de l'impact	En phase chantier (défrichement) il peut y avoir destruction d'individus, notamment lors de la période de reproduction (couvées et jeunes non volants).	La mise en œuvre des travaux peut éventuellement perturber les espèces en période de reproduction. Un dérangement trop important peut perturber leur cycle reproducteur, voire l'empêcher d'arriver à terme.	En phase chantier, des arbres seront abattus, des bâtis démolis (en cours) entraînant ainsi la perte d'habitats favorables à la reproduction des espèces anthrophiles. Bien que cet impact sera limité dans le temps par le fait que le parc Montcalm conserve sa vocation initiale (une partie du patrimoine arboré conservé, et une autre partie plantée ; bâtis détruits seront remplacés), la capacité d'accueil du bâti ne sera pas aussi favorable. Effectivement on passe de bâtis abandonnés à des bâtis qui seront quotidiennement fréquentés (habitation, commerces, équipements, etc.).
Type d'impact	Direct	Direct	Direct
Durée de l'impact	Permanente	Temporaire	Temporaire
Portée de l'impact	Locale	Locale	Locale
Évaluation de l'impact global	Faible		
Nécessité de mesures	Oui		

Impacts sur le Petit-duc scops

Espèces concernées	Petit-duc scops
Niveau d'enjeu écologique sur la zone	Modéré
Rareté	Espèce commune dans le sud
Degré de menace	Peu menacée
Effectif/Abondance	Espèce potentielle

Espèces concernées	Petit-duc scops		
Statut	Considérée comme nicheuse		
Résilience	Bonne		
Impacts à l'espèce	**Impact 1**	**Impact 2**	**Impact 3**
Nature de l'impact	Destruction d'individus	Dérangement en phase de travaux	Destruction d'habitats d'espèce
Description de l'impact	En phase chantier (défrichement, abattage des vieux arbres) il peut y avoir destruction d'individus, notamment lors de la période de reproduction (couvées et jeunes non volants).	La mise en œuvre des travaux peut éventuellement perturber cette espèce en période de reproduction/nidification. Un dérangement trop important peut perturber leur cycle reproducteur, voire l'empêcher d'arriver à terme.	En phase chantier, des arbres seront abattus, entraînant ainsi la perte d'habitats favorables au Petit-duc-scops. Bien que cet impact sera limité dans le temps par le fait que le parc Montcalm conserve sa vocation initiale (une partie du patrimoine arboré conservé, et une autre partie plantée), les arbres nouvellement plantés ne seront pas immédiatement favorables.
Type d'impact	Direct	Direct	Direct
Durée de l'impact	Permanente	Temporaire	Temporaire
Portée de l'impact	Locale	Locale	Locale
Évaluation impact global	Modéré		
Nécessité de mesures	Oui		

Impact sur la Huppe fasciée

Espèces concernées	Huppe fasciée		
Niveau d'enjeu écologique sur la zone	Modéré		
Rareté	Espèce commune		
Degré de menace	Peu menacée		
Effectif/Abondance	Un mâle chanteur		
Statut	Considérée comme nicheuse		
Résilience	Bonne		
Impacts à l'espèce	**Impact 1**	**Impact 2**	**Impact 3**
Nature de l'impact	Destruction d'individus	Dérangement en phase de travaux	Destruction d'habitats d'espèce
Description de l'impact	En phase chantier (défrichement, abattage des vieux arbres) il peut y avoir destruction d'individus, notamment lors de la période de reproduction (couvées et jeunes non volants).	La mise en œuvre des travaux peut éventuellement perturber cette espèce en période de reproduction/nidification. Un dérangement trop important peut perturber leur cycle reproducteur, voire l'empêcher d'arriver à terme.	En phase chantier, des arbres seront abattus, entraînant ainsi la perte d'habitats favorables à la reproduction de la Huppe. Bien que cet impact sera limité dans le temps par le fait que le parc Montcalm conserve sa vocation initiale (une partie du patrimoine arboré conservé, et une autre partie plantée), les arbres nouvellement plantés ne seront pas immédiatement favorables à la Huppe.
Type d'impact	Direct	Direct	Direct
Durée de l'impact	Permanente	Temporaire	Temporaire
Portée de l'impact	Locale	Locale	Locale
Évaluation impact global	Modéré		
Nécessité de mesures	Oui		

Impact sur le Tarin des aulnes

Espèces concernées	Tarin des aulnes		
Niveau d'enjeu écologique sur la zone	Faible		
Rareté	Espèces communes		
Degré de menace	Peu menacée		
Effectif/Abondance	5 individus		
Statut	Hivernage		
Résilience	Bonne		
Impacts à l'espèce	**Impact 1**	**Impact 2**	**Impact 3**
Nature de l'impact	Destruction d'individus	Dérangement en phase de travaux	Destruction d'habitats d'espèce
Description de l'impact	En phase chantier (défrichement, abattage des vieux arbres) il n'y a pas de risque de destruction d'individus puisque cette espèce n'est présente qu'en hivernage sur l'aire d'étude.	La mise en œuvre des travaux peut éventuellement perturber cette espèce en période d'hivernage mais n'aura aucune incidence notable sur les individus présents (à l'exception d'un effarouchement temporaire).	Cet impact sera limité dans le temps par le fait que le parc Montcalm conserve sa vocation initiale (agrandi de 4 ha). Toutefois, les habitats auront une surface d'accueil diminuée pour l'espèce au cours des travaux.
Type d'impact	Direct	Direct	Direct
Durée de l'impact	Permanente	Temporaire	Temporaire
Portée de l'impact	Locale	Locale	Locale
Évaluation impact global	Négligeable		
Nécessité de mesures	Oui		

Mesures

L'article L 122-1 du Code de l'Environnement prévoit trois types de mesures : « les mesures destinées à éviter, réduire et, lorsque c'est possible, compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement… ».

Il convient donc, suite à l'appréciation des impacts, de proposer des mesures de suppression ou de réduction des impacts préalablement cités. Suite à cette étape, une nouvelle appréciation des impacts est nécessaire en tenant compte de l'application des mesures d'atténuation et les impacts résiduels examinés. Si ces derniers sont finalement vecteurs d'atteintes majeures, des mesures compensatoires seront évoquées.

Typologie des mesures

Les mesures d'évitement

Certaines mesures très simples peuvent supprimer totalement un impact comme, par exemple la modification du tracé du projet pour éviter les enjeux écologiques détectés sur l'aire d'emprise.

Les mesures de réduction

Lorsque la suppression n'est pas possible pour des raisons techniques ou économiques, on recherche au plus possible, la réduction des impacts. Il s'agit généralement de mesures de précaution pendant la phase de travaux (limitation de l'emprise, planification et suivi de chantier …) ou de mesures de restauration du milieu ou de certaines de ses fonctionnalités écologiques (revégétalisation, passage à faune…).

Les mesures d'accompagnement

Les mesures d'accompagnement visent à insérer au mieux le projet dans l'environnement, en tenant compte par exemple du contexte local et des possibilités offertes pour agir en faveur de l'environnement.

Les mesures compensatoires

Il est possible qu'à la suite des propositions de mesures d'atténuation, des effets résiduels sur les espèces soient toujours notables voire importants. Dans ce cas, des mesures de compensation sont alors proposées.

Propositions de mesures de réduction

L'évaluation des atteintes du projet sur les espèces d'intérêt patrimonial et réglementaire aboutissant à des niveaux d'atteinte non nuls, des mesures sont donc proposées ci-après.

Les mesures sur lesquelles le porteur de projet s'engage, sont les suivantes :

Code	Intitulé
Mesures de réduction	
R1	Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques recensés
R2	Accompagnement écologique du chantier
R3	Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique
R4	Accompagnement pour l'abattage des arbres à chiroptères et de gîte potentiel pour l'avifaune
R5	Adaptation des éclairages par rapport aux chiroptères
R6	Limitation du risque de prolifération des espèces végétales invasives pendant les travaux
R7	Débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité
R8	Création de micro-habitats pour la petite faune avant travaux
R9	Pose de nichoirs pour l'avifaune
Mesures d'accompagnement	
A1	Préconisations pour les plantations paysagères
A2	Campagne de sauvegarde des reptiles

Le chiffrage de ces mesures est précisé individuellement dans les tableaux suivants et est récapitulé au chapitre *9.4 Chiffrage des mesures en faveur de l'environnement*.

Proposition de mesures de réduction

R1 : Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques recensés

R1 : Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques recensés

Modalités techniques

Le croisement des cycles écologiques des différentes espèces présentes permet d'optimiser le calendrier pour la réalisation des travaux.

Les périodes théoriquement les plus sensibles sont les périodes de reproduction. D'autres périodes sont à prendre en considération pour la réalisation des travaux. Ainsi la période hivernale est très importante pour l'herpétofaune et la chiroptérofaune du à la léthargie des espèces qui composent ces groupes. Cet état physiologique ne leur permet pas de fuir devant le danger. Quant à l'avifaune, la période de plus forte sensibilité se déroulera de mars à août, lors de la nidification (risque de destruction de couvées, abandon de nids, etc.).

Le tableau ci-après présente les périodes optimales pour la réalisation des différentes phases du chantier.

Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Aou.
			Léthargie, reptiles, chiroptères			Phase de reproduction de la faune et de la flore					

Période optimale pour le démarrage des travaux (défrichement, terrassement)
Période favorable à la réalisation du chantier (hors défrichement, terrassement)
Période durant laquelle les travaux de défrichement, terrassement de doivent pas débuter

Le tableau s'applique si la condition suivante est réalisée : travaux à réaliser d'un seul tenant.

Afin d'éviter « l'effet puits », les travaux seront réalisés sans interruption. Cela évitera d'attirer des espèces pionnières sur les milieux fraîchement terrassés, et ainsi limiter la mortalité pendant les travaux. Les travaux de terrassement et de construction seront donc réalisés de manière conjointe ou continue.

La période optimale de démarrage des travaux se situe en automne, lorsque la plupart des espèces ne sont plus en phase de reproduction mais sont encore actives : entre septembre et mi-novembre. Compte-tenu des travaux de démolition déjà engagés (Phase 1 : juillet à décembre 2015. Phase 2 : février à juin 2016)**, il est préconisé d'extraire les gravats en continuité afin d'éviter toute recolonisation par les reptiles. Les autres travaux devront débuter entre septembre et mi-novembre 2016, et se dérouler en continuité.**

Localisation	Ensemble de l'aire d'étude (ancienne école d'application de l'infanterie, parc Montcalm…)
Eléments en bénéficiant	Ensemble de la biodiversité
Période de réalisation	Toute l'année avec contraintes de début de chantier et continuité dans les travaux.
Coût estimé	Pas de surcoût. Planning intégré dans le cadre de l'intervention

R2 : Accompagnement écologique du chantier

R2 : Accompagnement écologique du chantier

Modalités techniques

L'un des axes de travail de l'Assistance à maitrise d'œuvre « biodiversité » consiste à veiller au strict respect des préconisations énoncées dans le cadre du volet milieu naturel de l'étude d'Impact en phases préparatoire, chantier et, si nécessaire, « exploitation ».

Pour cela, un écologue compétent à la fois sur les aspects naturalistes et pour le suivi de chantier, est désigné par la SA3M, comme coordinateur environnement, afin d'assurer la bonne mise en œuvre des mesures écologiques décrites dans ce chapitre. Il a pour mission d'assurer l'application de ces mesures par les prestataires de travaux ou les équipes de la SA3M, tout au long des différentes phases du chantier. Il assurera en particulier :

Le respect du calendrier écologique du chantier (cf. mesure R1)

L'accompagnement écologique veillera à proposer une planification des travaux cohérente avec le respect des éléments naturels.

Gestion des déchets verts et inertes

Il est préconisé d'externaliser l'ensemble des déchets/rémanents induits par l'ensemble du chantier. Au niveau de l'aire d'étude, cette mesure consiste également à définir des zones de stockage de matériaux hors des périmètres à sensibilité écologique en les concentrant sur des secteurs remaniés à faible valeur écologique. La définition des aires de stockage au sein de l'aire d'étude devra faire l'objet d'une validation par le passage d'un écologue.

Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique (cf. mesure R3)
Accompagnement à l'abattage des arbres à chiroptères et de gîte potentiel pour la Huppe fasciée (cf. mesure R4)
La vérification de la mise en place d'éclairages adaptés pour la chiroptérofaune (cf. mesure R5)
La vérification de la mise en place des plantations paysagères (cf. mesure A1), la délimitation des espèces invasives (cf. mesure A2), la création de micro-habitats (cf. mesure A3), la pose des nichoirs (cf. mesure A4)
La réalisation d'une campagne de sauvegarde des reptiles (cf. mesure A5)

Un bref compte-rendu par mail sera effectué après chaque passage de l'expert écologue – naturaliste sur site pour informer le maître d'ouvrage sur le contrôle de la bonne mise en œuvre des mesures de réduction (en cas d'anomalie).

Localisation	Ensemble de la zone de projet
Eléments en bénéficiant	La biodiversité au sens large
Période de réalisation	En phase préparatoire, lors de l'exécution des travaux des différentes phases
Coût estimé	Dépendant de la durée des travaux. Prévoir un passage d'une demi-journée par semaine de l'écologue pendant les travaux à raison de **600 € HT la journée.** **R2 : accompagnement écologique du chantier (3 jours + suivi hebdomadaire calculé sur la base d'un an de travaux)** - 1 réunion préparatoire sur site avec le chef de chantier, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, avant le début des premiers travaux (0,5 jour), - 1 réunion avec le personnel de la société de travaux avant chantier, pour présenter les secteurs sensibles, les mesures écologiques à respecter et sensibiliser le personnel à leur bonne mise en œuvre (1 jour avec préparation des supports), - 3 visites de contrôle inopinées du respect des mesures avec le maître d'ouvrage, en cours de travaux avec compte-rendu par mail (1,5 jour, soit 0,5 jour par trimestre). - **1 visite hebdomadaire de chantier, durant toute sa durée (0,5 jour / semaine, pendant 1 an, soit 26 jours)** Tarif journalier pour un écologue assistant à maîtrise d'œuvre / d'ouvrage : **600 € HT/ jour.** Prix unitaire d'un compte-rendu de suivi de chantier et des mesures: **300 € HT** Dans le cadre du projet d'aménagement, ce sont **29 jours minimum** qui sont estimés pour l'accompagnement écologique du chantier. **Le coût total estimé pour la mesure R2 incluant la rédaction de 3 compte-rendu est de :** - **18 300 € HT** **Ce total estimé peut être amené à être modifié en fonction d'une modification dans le déroulement du projet et / ou des travaux.**

R3 : Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique

R3 : Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique

Modalités techniques

Certains aménagements sont prévus à proximité immédiate d'habitats d'espèces à enjeux (arbres gîtes potentiels pour la chiroptérofaune, ou potentiels pour la nidification de la Huppe fasciée). Afin d'éviter l'apparition d'impacts accidentels lors du chantier, **les secteurs ou éléments remarquables à éviter devront être balisés avant travaux par un écologue** dans les portions du projet où l'enjeu écologique est important.

La limitation des emprises, des voies d'accès, des zones de stockage :
Dès que possible, cette mesure propose d'utiliser les biotopes les plus remaniés de l'aire d'étude et les chemins existants. Les emprises des travaux seront réduites au strict minimum. Aucune zone de dépôts ou d'emprise, de bases de vie, ne sont prévues en dehors des emprises strictes du projet.

La mise en défens des secteurs à enjeux :
Cela concernera essentiellement les limites d'emprise du chantier à ne pas dépasser, ainsi que les gîtes à reptiles et petite faune situés à proximité du projet. L'implantation précise du balisage sur site et la nature des dispositifs de mise en défens (chaînette, barrière Heras, panneautage ...) se feront avec l'aide d'un expert-écologue. Ainsi, les impacts directs et indirects seront fortement limités. Sont concernés principalement les arbres à préserver et pouvant constituer un gîte potentiel pour la Huppe fasciée ou les chiroptères, au niveau du parc Montcalm.

Localisation	**La localisation pour balisage précis de la mesure sera à repréciser** à partir des éléments suivants : - Arbres à chiroptères : nombreux alignements d'arbres (essentiellement des platanes présentant des caries) recensés sur l'aire prospectée (cf. fiches arbre-gîte potentiels pour les chiroptères en annexes et Figure 15 les localisant). - Gîtes à reptiles / mammifères (Hérisson d'Europe notamment) à localiser par l'écologue de terrain.
Eléments en bénéficiant	Biodiversité au sens large et en particulier : chiroptères, oiseaux (Huppe fasciée)
Période de réalisation	Phase préparatoire pour la pose (par l'entreprise de travaux), phase chantier pour le contrôle du respect des emprises
Coût estimé	**Main d'œuvre** (repérage et contrôle) : **2 100 € HT** - Repérage des zones à mettre en défens par l'écologue ; piquetage léger et/ou matérialisation avec géoréférencement des secteurs à mettre en défens - L'entreprise de travaux réalisera la pose des mises en défens nécessaires, sous contrôle d'un écologue (hors coût annoncé) - contrôle de la conformité de la mise en défens au cours du chantier, par un écologue compétent (3 passages) **Forfait matériel,** incluant du grillage plastique de chantier et des piquets en bois tous les 5 m* (linéaire à baliser sur la base d'1 km) : **1 500 € HT minimum.** **Source des prix : www.leroymerlin.fr* **Coût total minimal estimé de la mesure R3 : 3 600 € HT (hors installation des mises en défens)**

R4 : Accompagnement pour l'abattage des arbres à chiroptères et de gîte potentiel pour la Huppe fasciée

R4 : Accompagnement pour l'abattage des arbres à chiroptères et de gîte potentiel pour l'avifaune

Modalités techniques

Cette mesure vise à limiter le risque de destruction d'individus en gîte dans les arbres prévus à l'abattage dans le cadre du projet, en particulier sur le secteur du parc Montcalm (au 08.02.2016, 1050 arbres étaient prévus à l'abattage contre 1100 préservés et 1740 plantés, source EGIS).

Durant les prospections de terrain, de nombreux arbres-gîtes potentiels et notamment des platanes présentant des caries ont été recensés sur l'aire d'étude. Ils ont été géoréférencés (environ 530 pointés). Chaque arbre remarquable abattu constitue potentiellement un gîte à chiroptère ou à Huppe fasciée et Petit-duc scops en moins.

Un protocole spécifique devra être mis en place pour ces arbres, de la manière suivante (dans l'ordre) :

- **Etape 1 (phase préparatoire) – Marquage des arbres gîte potentiels à abattre**

Après marquage par la maîtrise d'ouvrage des arbres à abattre, l'écologue en charge du suivi environnemental, marquera en couleur parmi ces arbres à abattre (au moyen d'une bombe de peinture), ceux identifiés comme gîte potentiels afin qu'ils bénéficient d'un traitement plus attentif lors de la coupe.

- **Etape 2 (avant abattage) - Mise en place de gîtes artificiels pour les chiroptères et l'avifaune (pose de nichoirs de substitution)**

Au moins un couple de Huppe fasciée est potentiellement nicheur, ainsi que le Petit-duc scops, et plusieurs espèces de chiroptères utilisent la zone d'étude comme zone de chasse.
La pose de nichoirs numérotés sur les arbres prévus dans les boisements du parc Montcalm permettra l'installation de ces espèces menacées sur le secteur. Ces gîtes se substitueront temporairement au manque de cavités arboricoles lié à l'abattage des arbres et pourront même être colonisés en phase de reproduction et de mises-bas.
25 nichoirs de type Schwegler (pour les chiroptères) seront installés dans des arbres au sein des boisements du site épargnés par les travaux, à une hauteur comprise entre 4 et 8 m et orientés vers le sud / sud-ouest.
20 nichoirs pour l'avifaune devront également être installés dans les conditions spécifiques détaillées dans la mesure R9.
La pose sera faite par un expert écologue, accompagné d'un professionnel aguerri aux techniques de corde. Ces conditions sont adaptées aux espèces visées.

Exemple de nichoir Schwegler installé dans un arbre
Gîte Schwegler modèle 2F double paroi

- **Etape 3 (avant abattage) - Définition des zones de stockage temporaire des grumes par l'écologue avant chaque phase d'abattage des arbres** (fait avec la mesure R2). Trois phases de travaux sont prévues dans le cadre de ce projet. L'écologue définira donc 3 zones de stockage pertinentes en fonction des travaux à réaliser.

- **Etape 4 - Obturation des cavités et écorçage des arbres favorables devant être abattus après absence constatée de chiroptères.**

L'absence d'individus en gîte arboricole au printemps, ne signifie pas l'absence des chauves-souris de ces gîtes en automne.

- **Etape 5 – Mesures relatives à l'abattage des arbres potentiellement occupés par des chiroptères / oiseaux selon une méthode « douce »**

- Effectuer la coupe en évitant les cavités apparentes dans lesquelles pourraient se trouver des individus,
- La pose des grumes ne doit pas s'effectuer sur les cavités apparentes afin de permettre l'envol des individus potentiellement présents.
- Déposer délicatement au sol les arbres à l'aide d'un grappin hydraulique et en conservant le houppier.

R4 : Accompagnement pour l'abattage des arbres à chiroptères et de gîte potentiel pour l'avifaune	
• **Etape 6 - Laisser une nuit sur les places de stockage prédéfinies,** les arbres occupés pour que les chiroptères / oiseaux potentiels puissent changer de site. Regrouper les grumes potentiellement favorables à la biodiversité lors du stockage. • **Etape 7 – Contrôle des grumes par l'écologue** L'écologue en charge du suivi des travaux effectuera 2 inspections par semaine des grumes stockées afin de constater la présence ou non d'individus et permettre l'évacuation de ces grumes. Dans le cas de la découverte d'individus par l'entreprise de travaux, cette dernière devra contacter l'écologue afin qu'il puisse se déplacer et permettre l'évacuation des individus (intervention spontanée).	
Localisation	Si les emprises sont respectées, plusieurs arbres-gîtes recensés devront être abattus selon la méthode d'abattage doux et après vérification de l'absence effective de chiroptères / oiseaux (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Pose de nichoirs avant travaux au niveau des secteurs boisés préservés des travaux.
Eléments en bénéficiant	Chiroptères arboricoles / anthropophiles (Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle commune, Pipistrelle pygmée, Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune, Sérotine commune et Noctule de Leisler) Avifaune (en particulier Huppe fasciée et Petit-duc scops).
Période de réalisation	La pose des nichoirs ainsi que le marquage des arbres remarquables devront être réalisés en amont des travaux. Pour prévenir toute manipulation d'espèces protégées, il sera nécessaire d'anticiper la demande d'un formulaire CERFA qui autorise cette opération. L'abattage devra être effectué en dehors des périodes d'hivernage des chauvesouris (novembre à mars et de mises-bas (mai-juillet) ; la période optimale étant **septembre - début novembre**.
Coût estimé	CERFA espèce protégée : **300 € HT** **Coût matériel forfaitaire** (sur la base de 25 nichoirs arboricoles pour chiroptères) : **2 500 € HT** Forfait pour 20 nichoirs oiseaux : inclut dans la mesure R9 **Coût main d'œuvre écologue spécialisé** : - Marquage des arbres à abattre représentant des gîtes potentiels : **1 200 € HT** - Pose des 25 nichoirs arboricoles pour chiroptères. *La pose des nichoirs requiert la présence de deux personnes pour des raisons de sécurité car cela nécessite de monter dans les arbres à l'aide d'un matériel spécifique (travail en hauteur)* : **1 800 € HT** - 1 compte-rendu cartographique localisant les nichoirs installés sur une vue aérienne du site sera fourni au maître d'ouvrage. A cette cartographie, seront jointes les coordonnées GPS de chaque nichoir et des prises de vue photographiques => **600 € HT** - Inspection des grumes prévue : 2 contrôles par semaine, sur la base de 3 semaines de travaux d'abattage des arbres (1 semaine par phase de travaux) : **1 800 € HT** - Accompagnement à la découverte inopinée d'individus (prévision d'1 passage inopiné par phase de travaux, équivalent à ½ journée) : **900 € HT** **Montant minimal total estimé de la mesure R4 : 9 100 € HT**

R5 : Adaptation des éclairages par rapport aux chiroptères

R5 : Adaptation des éclairages par rapport aux chiroptères	
Modalités techniques	
Les habitats d'espèce actuellement situés sur les emprises du projet sont exploités par plusieurs espèces de chiroptères. Qui plus est, certaines espèces, comme le Minioptère de Schreibers, chassent préférentiellement dans les zones éclairées artificiellement. Du fait de leur attractivité pour les insectes et donc pour les chiroptères (Pipistrelles sp. Minioptère de Schreibers, …), les éclairages sont à disposer avec précaution. L'absence d'éclairages aux abords des routes et voies d'accès diminue nettement l'attractivité de la zone comme site d'alimentation, et ainsi le risque de perturbations pour les chauves-souris (et l'entomofaune dans le même temps). En effet, les études récentes montrent que, bien que certaines espèces viennent chasser autour des lampadaires, la lumière à un effet global négatif sur la présence de ces chiroptères ainsi que sur l'ensemble de la chiroptérofaune. Les espèces ne sont pas uniquement impactées par un éclairement local, mais aussi par le niveau d'éclairement moyen dans le paysage environnant (AZAM *et al.* 2014 et 2015). Les éclairages sont donc à limiter au maximum et à disposer avec précaution. L'Ecole d'Application de l'Infanterie, située en plein cœur de l'agglomération montpelliéraine, constitue un secteur déjà en grande partie éclairé. Ainsi, pour ne pas attirer les chiroptères de manière outrancière et dans les zones actuellement peu éclairées et pour ne pas modifier leur route de vol, une adaptation des éclairages est nécessaire : ➢ **Limiter au maximum et dans la mesure du possible l'implantation d'éclairages nouveaux sur les zones actuellement non éclairées.** Toutefois, si cela ne s'avère pas possible, pour des raisons de sécurité notamment, il faudra employer une : ➢ **Utilisation restrictive des éclairages, passé une heure tardive (l'activité nocturne est vouée à être faible) :** o Eclairage vers le sol uniquement (pose de « chapeaux » sur les lampadaires) et de manière limitée (peu de lampadaires, extinction de l'éclairage une fois les activités de la zone restreinte ou éclairage à déclencheur de mouvement ou minuterie) ; o l'intensité de la lumière : les éclairages prévus au niveau du parc Montcalm ont un éclairement de 3 lux. Au niveau de l'ancienne école de l'infanterie (nord du secteur), l'éclairement se fera dans une limite de 10 lux ; o Les éclairages ne seront pas dispersés vers les zones naturelles alentours ; o Utilisation d'ampoules au sodium, de lampes basses-pressions, de réflecteurs de lumières, installation minimale de lampadaires, de faible puissance ; Il ne sera pas utilisé d'halogènes ni de néons ainsi que les ampoules qui émettent des UV. Des éclairages oranges seront utilisés, car globalement les moins impactants pour la faune.	
Localisation	Ensemble de l'aire d'étude
Eléments en bénéficiant	Ensemble de la chiroptérofaune (notamment le Minioptère de Schreibers et les espèces anthropophiles)
Période de réalisation	Adaptation des éclairages à la conception, mise en place en phase chantier et maintien des éclairages de moindre impact dans le cadre de l'exploitation
Coût estimé	**Pas de surcoût, intégré dans la conception du projet**

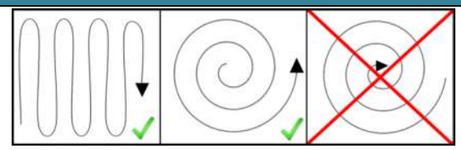
R6 : limitation du risque de prolifération des espèces végétales invasives pendant les travaux

R6 : limitation du risque de prolifération des espèces végétales invasives pendant les travaux	
Modalité technique	
Lors des inventaires naturalistes, 9 espèces végétales invasives majeures ont été mises en évidence. Ces dernières ainsi que d'autres espèces sont susceptibles de se développer suite aux travaux, ou d'être propagées à l'extérieur de la zone de projet vers des secteurs aujourd'hui vierges. Ces végétaux exogènes peuvent avoir une capacité de reproduction élevée, de résistance aux maladies, une croissance rapide et une forte faculté d'adaptation, concurrençant de ce fait les espèces autochtones et perturbant les écosystèmes naturels. Une vigilance particulière sera maintenue sur la zone d'emprise des travaux, car les zones remaniées constituent une niche écologique de choix pour la prolifération des espèces végétales invasives. En amont des opérations : l'installation des zones de stockage de matériaux sera proscrite au niveau des secteurs non voués à être imperméabilisés afin de ne pas perturber durablement la composition des sols. Les zones de circulation seront définies en dehors des foyers de plantes envahissantes, qui devront être délimités. Lors de la phase chantier : l'entreprise travaux veillera à ne pas disséminer d'espèces envahissantes vers le chantier comme vers l'extérieur du chantier (semence et bouture) avec les engins de travaux. Ainsi, un **nettoyage des roues machines** (karcher) sera régulièrement réalisé, sur les zones prévues à cet effet. Les zones d'entretien des engins de travaux seront définies avec l'aide d'un expert-écologue. En outre les **rémanents de coupe seront traités** obligatoirement dans un centre adapté afin de réduire les potentialités de propagation des espèces exogènes.	
Localisation	Ensemble de la zone de projet
Eléments en bénéficiant	- Ensemble des habitats naturels et de la flore ordinaire. - Indirectement, biodiversité au sens large.
Période de réalisation	En phase préparatoire, phase chantier
Coût estimatif	**Main d'œuvre** : - 1 passage pour la définition des aires de stockage et 1 passage pour le contrôle de la propreté des engins ⇨ **Coût total estimé de la mesure R6 : 600 € HT**

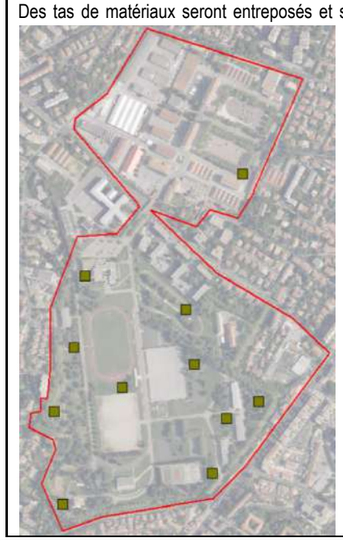
R7 : débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité

R7 : débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité	
Modalités techniques	
Les opérations de débroussaillage constituent l'étape la plus sensible pour la biodiversité. Afin de permettre à la faune concernée de fuir la zone de danger, la technique et le matériel de débroussaillage / terrassement seront adaptés. - **Respect de la période** préconisée pour le débroussaillage / terrassement (cf. mesure R1), préférence) - Débroussaillage / abattage **manuel ou à l'aide d'engins légers** (à chenille de végétation, il afin de réduire les perturbations sur la biodiversité. - Pour les zones non soumises à l'imperméabilisation, en cas de broyage de la s'effectuera sera au maximum **évité d'endommager le sol**, pour limiter les impacts du débroussaillage sur l'équilibre des sols concernés. Le débroussaillage donc à une hauteur d'environ 10 cm au-dessus du sol. - Débroussaillage à **vitesse réduite** (10 km/h maximum) pour laisser aux animaux le temps de fuir le danger. - Schéma de débroussaillage et terrassement cohérent avec la biodiversité en présence : **éviter une rotation centripète**, qui piègerait les animaux. Le schéma ci-dessous illustre le type de parcours à suivre pour le débroussaillage / terrassement d'une parcelle, et ceux à proscrire.	

R7 : débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité

R7 : débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité	
	
Les opérations de défrichement suivront deux principes : - Les opérations de gyrobroyage dans les secteurs non terrassés laissent souvent le gyrobroya au sol, empêchant la recolonisation des espèces herbacées. Ces résidus seront récupérés au maximum afin de permettre à la flore herbacée autochtone de coloniser le secteur rapidement. - Les habitats naturels de milieux herbacés seront défrichés manuellement afin de diminuer les impacts liés aux passages d'engins dans ces zones. Les déchets verts seront exportés a minima pour les zones non vouées à l'imperméabilisation.	
Localisation	Sur l'ensemble de l'aire d'emprise du projet
Eléments en bénéficiant	Ensemble de la biodiversité
Période de réalisation	Phases préparatoire et de chantier. Les modalités de ces opérations seront présentées lors de la réunion préparatoire à l'ensemble du personnel de l'entreprise travaux
Coût estimatif	**Coût intégré dans le prix du débroussaillage.** Un contrôle sera réalisé au cours des travaux. ⇨ **Coût total estimé pour la mesure R7 : 300 € HT**

R8 : Création de micro-habitats pour la petite faune avant travaux

R8 : Création de micro-habitats pour la petite faune avant travaux	
Modalités techniques	
Il s'agit de poser ces refuges avant travaux de manière à ce que la faune puisse s'y réfugier de manière temporaire pendant les travaux. Cette mesure a pour objectif principal d'assurer la pérennité des populations des espèces présentes au sein de l'aire d'emprise et favoriser la recolonisation après les travaux. Le positionnement de ces gîtes se fera par un expert écologue qui indiquera la localisation appropriée. **Refuges à herpétofaune et micromammifères** Des tas de matériaux seront entreposés et serviront de refuges pour les animaux. Ainsi, seront aménagées des « caches » constituées de tas de pierres, de bois, de feuilles ou autres en périphérie des travaux. Ces gîtes sommaires sont très favorables aux micromammifères, reptiles et amphibiens qui y trouvent des conditions micro-environnementales stables et pourront s'y réfugier pendant les opérations de libération des emprises. Un minimum de 10 refuges à petite faune sera installé. Les matériaux de ces refuges seront issus des emprises de la zone de projet. Cela permettra dans un même temps de réduire la capacité d'accueil des secteurs à aménager. Un autre type de gîte peut être envisagé sous la forme de **plaque** de taille moyenne (50x50cm minimum à 100x100cm), dont la composition peut varier (plaque bitumeuse, tôle, bois, caoutchouc tissé). Posée à même le sol (éventuellement sur des cailloux), elle fournit un abri pour les reptiles, amphibiens et micromammifères, et des places de thermorégulation spécifiquement pour les reptiles. Le contexte très largement urbain autour de la zone d'emprise des travaux ne permet pas la mise en place des refuges à l'extérieur du site. Ces derniers devront nécessairement être placés sur la zone qui doit être aménagée. Aussi, la mise en place de ces refuges devra se faire en fonction des différentes phases de travaux prévues sur le site. Ils devront ensuite être déplacés avant le lancement de chaque	 *Exemple de plaque à reptile* *(Source : Naturalia)*

R8 : Création de micro-habitats pour la petite faune avant travaux

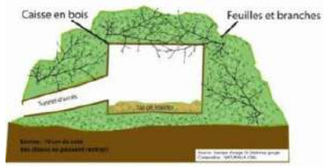
phase de travaux.

Enfin, le secteur étant très fortement fréquenté, un système d'avertissement/information devra être mis en place – notamment par la pose de panneaux temporaires à proximité des refuges. Ceci permettra d'éviter un dérangement trop important bien souvent lié à la curiosité des usagers.

Exemple de localisation des refuges à mettre en place (carte non contractuelle)

➢ **Gîte à hérissons**

Pour le Hérisson d'Europe, espèce de plus grande taille, l'aménagement sera construit selon le même principe mais en y incluant une caisse en bois (20x30x20) sous les branchages et un accès afin de lui fournir un gîte attractif. L'intérieur sera garni d'herbe. L'accès, d'un diamètre de 20 cm environ afin d'empêcher les chiens, chats d'y pénétrer, sera incliné vers le bas pour éviter à l'eau de pluie de rentrer.



Croquis d'aménagement d'un gîte à hérissons

Ces différents gîtes doivent être localisés sur des secteurs relativement tranquilles, c'est-à-dire le plus éloigné possible des fréquentations humaines. En effet dans un contexte urbain, le moindre aménagement peut faire l'objet de dégradation, destruction, de vol…

Localisation	Au sein de l'aire d'étude, à déplacer en fonction des phases de travaux. A localiser lors de la mesure R2.
Eléments en bénéficiant	Ensemble de l'herpétofaune, micromammifères, Hérisson d'Europe
Période de réalisation	Phase préparatoire (avant travaux de défrichement) pour leur installation (et entre chaque phase de travaux). Phase chantier et phase d'exploitation pour leur utilisation par la faune.
Coût estimé	**Main d'œuvre** (installation, suivi) : **900 € HT** - 1 passage pour le repérage des zones de repli pour la petite faune - 1 passage pour l'installation des gîtes de substitution - Suivi de l'occupation des gîtes **Forfait matériel*** incluant des refuges à petite faune (nb. : 10 si les matériaux des emprises ne sont pas exploitables), boîte « gîte à Hérisson » (nb. : 4) : **1 000 € HT** **Naturalia ne confectionne pas les articles / éléments ci-dessus.* **Soit un coût total minimal estimé de : 1 900 € HT**

R9 : Pose de nichoirs pour l'avifaune

R9 : Pose de nichoirs pour l'avifaune

Modalités techniques

Plusieurs espèces aviennes ont été contactées dont la plupart sont nicheuses quasi certaines sur la zone d'étude (espèces arboricoles : Huppe fasciée et Petit-duc scops). La pose de nichoirs permet d'augmenter la capacité d'accueil de l'avifaune en terme quantitatif et qualitatif, mais également de compenser la perte de site de nidification pour l'avifaune commune. En effet la mise en place de divers aménagements sur la zone d'étude va réduire les possibilités de nidification de l'avifaune (destruction d'arbres, de buissons et réhabilitation de bâtisses abandonnées au niveau de la caserne). Divers types de nichoirs peuvent être installés en fonction des espèces, notamment le temps que les arbres nouvellement plantés (1 740 prévus) deviennent favorables pour cette avifaune.

- Les nichoirs de type semi-ouverts pour le Rougegorge, le rougequeue noir.
- Les nichoirs de type fermés (avec trou d'envol), ce type de nichoir est apprécié par les diverses mésanges, les moineaux domestiques et friquets, mais également des espèces de plus gros gabarits comme le Pic vert, la Huppe fasciée, le Petit-duc-scops et la Chouette hulotte.

Des nichoirs spécifiques sont disponibles à l'achat, ces nichoirs sont réalisés en béton de bois.
Note : Un panel des nichoirs réalisables et jugés pertinents sur la zone d'étude est présenté ci-après. Les caractéristiques techniques de chaque type de nichoir (trou d'entrée, hauteur, largeur, matériaux) sont décrites sur le site internet : http://nichoirs.net/.

➢ **La pose des nichoirs**

Les nichoirs seront implantés au plus tôt (automne – hiver précédent les travaux hors phase de démolition des bâtiments), pour que les oiseaux puissent s'y installer dès la fin de l'hiver jusqu'au printemps. En règle générale, les nichoirs ne seront pas tous utilisés pour les jeunes oiseaux, car une grande partie doit servir d'abri pour la nuit ou comme dépôt de nourriture.

Les nichoirs seront suspendus au-dessus du vide afin d'éviter que les prédateurs ne dévorent les nichées. Le trou d'envol pour chaque nichoir sera orienté vers le sud-est. La fixation sur le tronc se fait au moyen de différentes méthodes (fils métalliques ou plastique souple, étrier métallique posé sur une branche…).

➢ **L'entretien / le nettoyage**

Le nettoyage des nichoirs, c'est-à-dire l'évacuation de l'ancien nid, des débris ou des déchets, peut se faire tous les trois ans et intervenir dès la mi-septembre, une fois la dernière nichée envolée. Pour cela le nettoyage peut se faire avec de l'eau, froide ou chaude, une brosse et un peu de savon neutre.

➢ **Description des nichoirs**

Les nichoirs sont en bois imputrescible non raboté et non peint (pour une meilleure intégration dans leur environnement). Les planches sont en bois massif et non en aggloméré. L'assemblage se fait uniquement par vis arasée ou cloutées.

R9 : Pose de nichoirs pour l'avifaune

Localisation	A installer dans les secteurs boisés préservés dans le cadre du projet, avant démarrage des travaux
Eléments en bénéficiant	Avifaune commune et patrimoniale (Huppe fasciée, Petit-duc scops notamment)
Période de réalisation	Mise en place en amont des travaux dans le parc dans les secteurs non touchés par le projet pour assurer leur pérennité tout au long des travaux et en phase d'exploitation.
Coût estimé	**Forfait matériel*** incluant les nichoirs à béton de bois (nb. : 20) : **1 800 € HT** **Main d'œuvre** (installation, suivi) : **2 550 € HT** - 1 passage pour le repérage des zones favorables - 1 passage pour l'installation des gîtes de substitution à deux personnes - Suivi de l'occupation des nichoirs par un ornithologue sur les 3 premières années d'installation (2 passages d'1/2 journée par an) **Soit un coût total minimal estimé de : 4 350 € HT**

Proposition de mesures d'accompagnement

A1 : Préconisations pour les plantations paysagères

A1 : Préconisations pour les plantations paysagères

Modalités techniques

Il est possible que des plantations soient réalisées sur le site d'étude (en dehors des 1 740 arbres prévus à la plantation), elles permettront principalement d'empêcher un retour des espèces envahissantes en occupant rapidement toutes les niches écologiques disponibles. A ce sujet, nos préconisations sont les suivantes :

- **Eviter l'apport de terres allochtones**, qui contiennent souvent des graines ou des rhizomes de plantes envahissantes ou rudérales qui posent des problèmes par la suite.
- **Eviter les plantations et les ensemencements d'espèces exotiques** horticoles dont un bon nombre sont envahissantes en Languedoc-Roussillon, comme par exemple l'Arbre aux papillons *Buddleia davidii*, l'Herbe de la Pampa *Cortaderia selloana*, le Laurier palme *Prunus lauro-cerasus*, le Robinier *Robinia pseudo-acacia*, l'Ailanthe *Ailanthus altissima* ainsi que tous les conifères exotiques (Pin noir *Pinus nigra* subsp. *austriaca*) et les cactées.
- **Utiliser des espèces locales** (disponibles en jardinerie) qui sont mieux adaptées au climat local (moins d'arrosage en été...). Attention aux cultivars qui peuvent s'hybrider avec des individus sauvages et ainsi défavoriser l'espèce à terme.

Par rapport aux espèces fréquemment proposées pour les espaces publics, un certain nombre d'espèces proposées doivent être éliminées, parce qu'elles ne sont pas présentes naturellement dans le secteur :

Espèces envisageables	Espèces à proscrire
Populus alba	*Fraxinus ornus*
Populus nigra	*Stipa tenuissima*
Fraxinus angustifolia	*Myrtus communis*
Ulmus minor	*Prunus lusitanica*
Amelanchier ovalis	*Tamarix tetendra et pentandra*
Salix alba	*Gaura lindheimeri*
Salix purpurea	*Amorpha canescens et fructicosa*

A1 : Préconisations pour les plantations paysagères

Viburnum tinus	*Atriplex halimus*
Phillyrea angustifolia	*Cistus ladaniferus et autres cistes*
Sambucus nigra	*Medicago arborea*
Arbutus unedo	*Perovskia atriplicifolia*
Ligustrum vulgare	*Phlomis fructicosa*
Quercus ilex	*Tous les rosiers*
Cornus sanguinea	*Teucrium fructicans*
Cistus albidus	*Ceanothus thyrsiflorus*
Cistus monspeliensis	*Coronilla glauca*
Acer monspessulanum	*Buddleia davidii*
Acer campestre	*Toutes les Lavandula*
Sorbus domestica	*Salvia officinalis*
Olea europea	*Santolina chamaecyparissus*
Buxus sempervirens	*Sopohora du Japon*
Pinus halepensis	*Albizia julibrissin*
Rhamnus alaternus	*Melia azedarach*
Prunus spinosa	*Mimosas en général*

NB : *la plupart des espèces proposées dans le descriptif du projet correspondent à des espèces exotiques ou absentes de la région biogéographique. Toutefois, ces dernières ne sont pas considérées comme envahissantes et ne devraient pas concurrencer la flore autochtone sur le site.*

Localisation	Ensemble de la zone de projet
Eléments en bénéficiant	La biodiversité au sens large
Période de réalisation	En phase chantier
Coût estimé	**Pas de surcoût estimé**, car des plantations sont déjà prévues dans le cadre du projet initial

A2 : Restauration des milieux envahis par des espèces végétales exogènes

A2 : Campagne de sauvegarde des reptiles

Modalités techniques

De nombreux reptiles ont été observés lors des prospections. Bien qu'ils ne représentent que de faibles enjeux de conservation, ils sont protégés nationalement et il est nécessaire de mettre en œuvre tous les moyens disponibles pour limiter les pertes d'individus.

Cette mesure propose donc une campagne de sauvegarde des reptiles présents sur la zone d'étude, principalement dans le périmètre de l'école d'infanterie, où les travaux seront les plus importants.
Il s'agira pour l'expert écologue herpétologue de capturer le plus d'individus possible sur les emprises du chantier avant le commencement des travaux, et de les déplacer dans des zones non prévues à modification, au niveau des micro-habitats placés dans le cadre de la mesure R8. La capture pourra se faire à la main, à l'aide d'un lasso à nœud coulant, ou par la pose de plaques à reptiles, qui attirera les individus et facilitera la capture.
La Tarente de Maurétanie étant une espèce principalement active de nuit, elle devra faire l'objet d'un protocole spécifique. Les individus seront recherchés de nuit sur les murs des bâtiments, et des pièges lumineux seront mis en place afin de les attirer (la lumière attire les insectes, qui sont les proies privilégiées des Tarentes).

Cette campagne de sauvegarde devra être menée pendant la période d'activité des reptiles (entre les mois de mars et octobre), avant le début des travaux. Les plaques à reptiles destinées à la capture des individus devront être posées quelques jours avant le début de la campagne de sauvegarde, afin de laisser le temps aux reptiles de s'y habituer et de commencer à l'utiliser.

Une campagne de sauvegarde sera également organisée dans le cadre du déplacement des micro-habitats à reptiles prévu dans le cadre de la mesure R8, afin de préserver les individus y ayant trouvé refuge. Lors du relevé des micro-habitats, tous les individus y ayant trouvé refuge seront également déplacés dans des zones non prévues à modification.

La réalisation de cette mesure nécessite d'anticiper en demandant une autorisation de déplacement d'espèces protégées (CERFA).

Localisation	Ensemble du site d'étude
Eléments en bénéficiant	Reptiles

A2 : Campagne de sauvegarde des reptiles

Période de réalisation	Phase préparatoire, phase chantier
Coût estimé	Demande du formulaire CERFA : **300 € HT** Campagne de sauvegarde : **600 € HT / jour d'intervention**. Compter au moins 1 jour de campagne de sauvegarde par phase pour déplacer les individus et les gîtes, soit un minimum de **1 800 € HT** **Coût minimal estimé de la mesure A2 : 2 100 € HT** ***Le coût de la mesure peut être amené à être réévalué en fonction du dimensionnement de la campagne (accompagnement écologique du chantier)***

Évaluation des impacts résiduels après mesures

Le tableau suivant reprend les impacts identifiés pour chacune des espèces touchées par le projet, et les mesures à mettre en œuvre pour les diminuer.

Pour toutes les espèces dont les impacts avant mesures sont faibles, modérés ou forts, les mesures envisagées pour réduire ou supprimer les effets du projet sont rappelées, permettant ainsi l'évaluation des impacts résiduels. Un impact résiduel subsiste dès que l'effet du projet après application des mesures est évalué comme non nul ou non négligeable.

	Taxon/ habitat	Impact avant mesures	Mesures préconisées	Impacts résiduels
Habitats	Habitats communs et leur flore commune	<u>Direct permanent</u> : Destruction d'habitats et de leurs cortèges d'espèces végétales associées <u>Direct à indirect</u> - temporaire à permanent : Altération des habitats adjacents et de leurs fonctionnalités	R1 : Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques R2 : Accompagnement écologique du chantier R3 : Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique R6 : Limitation du risque de prolifération des espèces végétales invasives pendant les travaux A1 : Préconisations pour les plantations paysagères	Négligeable
Reptiles	Lézard des murailles Tarente de Maurétanie Lézard catalan	<u>Direct permanent :</u> Destruction d'individus <u>Direct temporaire :</u> Destruction, dégradation d'habitats d'espèce	R1 : Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques R2 : Accompagnement écologique R3 : Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique R7 : Débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité R8 : Création de micro-habitats pour la petite faune avant travaux A1 : Préconisations pour les plantations paysagères A2 : Campagne de sauvegarde des reptiles	Faible à Négligeable

Oiseaux	Avifaune anthropophile	Direct permanent : Destruction potentielle d'individus Direct temporaire : Destruction d'habitats d'espèces (reproduction / alimentation) Direct temporaire à permanent : Dérangement en reproduction /alimentation pendant la phase chantier et fonctionnement	R1 : Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques R2 : Accompagnement écologique du chantier R3 : Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique R4 : Accompagnement pour l'abattage des arbres à chiroptères et de gîte potentiel pour l'avifaune R9 : pose de nichoirs pour l'avifaune A1 : Préconisations pour les plantations paysagères	Faible à Négligeable
	Huppe fasciée, Petit-duc scops	Direct permanent : Destruction potentielle d'individus Direct temporaire : Destruction d'habitats d'espèces (reproduction / alimentation) Direct temporaire à permanent : Dérangement en reproduction /alimentation pendant la phase chantier et fonctionnement	R1 : Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques R2 : Accompagnement écologique du chantier R3 : Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique R4 : Accompagnement pour l'abattage des arbres à chiroptères et de gîte potentiel pour l'avifaune R9 : pose de nichoirs pour l'avifaune A1 : Préconisations pour les plantations paysagères	Faible à Négligeable
Mammifères (hors chiroptères)	Hérisson d'Europe – Ecureuil roux	Direct permanent : Destruction d'individus Direct temporaire : Destruction / altération d'habitats d'espèces (transit / alimentation voire reproduction potentielle pour l'Ecureuil roux)	R1 : Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques recensés R2 : Accompagnement écologique du chantier R3 : Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique R7 : Débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité R8 : Création de micro-habitats pour la petite faune avant travaux A1 : Préconisations pour les plantations paysagères	Faible à négligeable
Chiroptères	Pipistrelles sp., Noctule commune, Sérotine commune, Vespère de Savi, Minioptère de Schreibers, Molosse de Cestoni, Noctule de Leisler	Direct temporaire : Dérangement en phase chantier Direct permanent : Dérangement en phase « exploitation » Direct temporaire : Destruction, dégradation et/ou d'habitats d'espèce (territoire de chasse / transit)	R1 : Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques recensés R2 : Accompagnement écologique du chantier R3 : Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique R4 : Accompagnement pour l'abattage des arbres à chiroptères et de gîte potentiel pour l'avifaune R5 : Adaptation des éclairages par rapport aux chiroptères	Faible
	Chiroptérofaune arboricole et/ou anthropophile (Pipistrelles sp., Noctule commune, Sérotine commune, Noctule de Leisler, Molosse de Cestoni) - Gîtes potentiels	Direct permanent : Destruction d'individus Direct temporaire : Destruction ou dégradation d'habitats d'espèces (gîtes arboricoles et en bâtis potentiels)	R1 : Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques recensés R2 : Accompagnement écologique du chantier R3 : Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique R4 : Accompagnement pour l'abattage des arbres à chiroptères et de gîte potentiel pour l'avifaune R5 : Adaptation des éclairages par rapport aux chiroptères	Modéré

Propositions de mesures de compensation

Les mesures compensatoires ont été instaurées principalement par deux textes que sont la loi de protection de la nature et la loi sur l'Eau. Concernant les études d'impacts, ces deux textes sont codifiés dans le code de l'Environnement sous les articles L.122-1 à L.122-3-5 et R.122-3.

La proposition de mesures compensatoires ne peut être envisagée que si les 2 conditions suivantes sont réunies :

- il n'existe aucune alternative possible pour le projet ;
- le projet se réalise pour des raisons impératives d'intérêt public. »

Les mesures compensatoires proposées doivent couvrir la même région biogéographique et privilégier une compensation in-situ, viser, dans des proportions comparables, les habitats et espèces subissant des effets dommageables, et assurer des fonctions écologiques comparables à celles du site.

A l'issue de la présente évaluation des impacts et compte tenu des mesures de réduction proposées, le niveau d'atteinte résiduelle est estimé négligeable à faible pour certains taxons, modéré pour les chiroptères. Pour cette raison, et moyennant le respect des mesures d'insertion préconisées, la définition d'une mesure compensatoire apparaît nécessaire. Celle-ci est énoncée ci-après.

C1 : Pose de nichoirs en bâti pour les chiroptères

Plusieurs espèces de chiroptères utilisent la zone d'étude comme zone de chasse et/ou de transit. Toutefois, il a été mis en évidence que des espèces comme des pipistrelles dont le rayon d'action nocturne est limité, sont susceptibles de gîter sur l'aire d'étude (traces anciennes de gîte pour au moins une colonie de moins de 50 individus).

L'ancienne école d'application de l'infanterie se situe en plein cœur de Montpellier dans un contexte largement urbain. Les chiroptères fréquentant ce type de milieu sont des espèces synanthropes. Le projet vise à la requalification de bâtiments existants, à la destruction de certains d'entre eux et à la réhabilitation du parc Montcalm. Dans ce cadre-là, la perte d'habitats d'espèces, concerne du bâti et des arbres. La mesure compensant ces pertes se centre donc sur la reconstitution d'un potentiel en gîte pour la chiroptérofaune (Gîtes en bâti dans le cadre de cette mesure. Les gîtes de substitution arboricoles font l'objet de la mesure R4).

Le système de nichoirs permettra d'accroître les possibilités de gîtes pour ces espèces sur le secteur, au-delà des quelques bâtiments qui avaient été identifiés. La présence et la disponibilité de gîtes supplémentaires pour les chiroptères dans le centre urbain permettra d'agir directement sur les populations de chauves-souris affectées et indirectement sur les populations d'insectes.

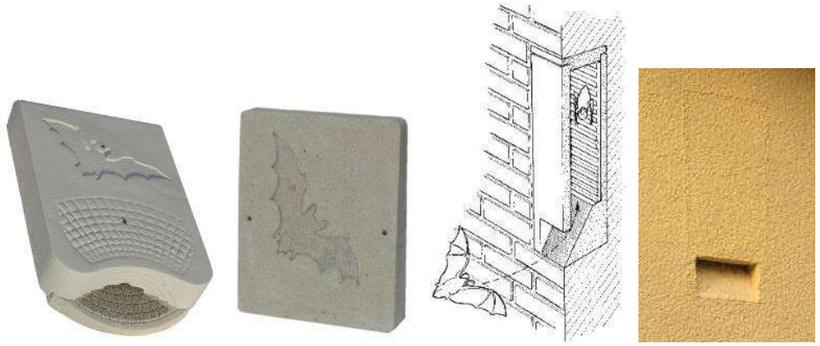
C1 : pose de nichoirs en bâti pour les chiroptères

Modalités techniques

- **Recréation de gîtes en bâti**

A cette fin, des nichoirs seront installés sur les façades et/ou sous les toitures / auvents des bâtiments qui seront créés et rénovés dans le cadre de la reconversion de l'école d'infanterie de Montpellier. D'autres pourront être encastrés dans les façades remplaçant un parpaing de construction. Ces derniers pourront être peints ou crépis de la même manière que la façade. Une vingtaine de nichoirs de ce type sont proposés. De préférence, leur installation ne devra pas se faire sur les façades d'orientation nord ou est, ni sur celles bordant des axes routiers fréquentés de nuit par les automobilistes.

Privilégier la présence de ces espèces, permet également de lutter contre les moustiques.



Exemple de nichoir à disposer sur le bâtiment du site pour les chiroptères (de gauche à droite : gîte de façade Schwegler modèle 1WQ, panneau de façade Schwegler 2FE, schéma d'un gîte-cheminée Schwegler à intégrer modèle 1FR, gîte-cheminée Schwegler à intégrer modèle 1FR encastré dans une façade et crépi)

L'ensemble des modèles disponibles à la vente sont disponibles sur le site en ligne « la boutique web de VALLIANCE » au lien suivant : http://www.nichoirs-schwegler.fr/chauves-souris_gites-de-facade_e2.html.

Tous les nichoirs devront être disposés à une hauteur comprise entre 4 et 8 mètres lorsque cela s'avère faisable afin de limiter toute prédation par les chats domestiques et orientés vers le sud.

- **Recréation de gîtes arboricoles**

De plus, la pose de 25 nichoirs sur les arbres est également préconisée (cf. préconisation R4 ci-avant).

- **Suivi des nichoirs**

Les nichoirs installés (en bâti et sur les arbres) feront l'objet de suivis annuels en période estivale (juin – juillet – aout) et d'hibernation (janvier-février) afin de contrôler l'occupation ou non des nichoirs et si oui par quelle espèce et en quelle densité. Ce contrôle peut se fera par l'intermédiaire d'une sortie de gîte au détecteur en saison estivale et/ou d'un contrôle visuel diurne avec un endoscope.

Note : les nichoirs à Huppe fasciée seront également vérifiés à cette occasion (cf. mesure R4).

Localisation	Sur les façades des bâtiments qui seront créés et rénovés, à l'exception de celles bordant des axes routiers fréquentés par les automobilistes de nuit.
Eléments en bénéficiant	Chiroptères anthropophiles (Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle commune, Pipistrelle pygmée, Pipistrelle de Nathusius, Vespère de Savi, Sérotine commune) Huppe fasciée
Période de réalisation	Intégration en phase conception, mise en place en phase chantier et utilisation en phases chantier et exploitation. Un suivi de cette mesure est également nécessaire en phase exploitation (N+1, N+2, N+3, N+5, N+7 et N+10), afin de constituer une plus-value dans le cadre du projet et proposer des mesures correctives si besoin.
Coût estimatif	20 nichoirs à disposer sur les différents bâtis nouvellement créés et rénovés (gîtes intégrés dans les façades au moment de la construction des bâtiments, par l'entreprise de travaux). **Coût matériel forfaitaire**, incluant des gîtes de façade Schwegler modèle 1WQ, soit **3 000 € HT environ estimés (hors pose)** **Main d'œuvre écologique :** - Phase chantier : contrôle lors de la pose des crépis pour vérifier la conformité de pose des nichoirs, 3 passages : **900 € HT** - Phase exploitation (n+1, n+2, n+3, n+5, n+7, n+10, n+13) : suivi sur 7 ans des nichoirs, avec 3 visites par an (2 estivales et 1 hivernale) et la rédaction brève de compte-rendu de visite : **14 000 € HT** (soit 2000 € HT / an) - Phase exploitation (dépendant de l'accès aux gîtes en façade) : accompagnement d'un professionnel de corde pour le travail en hauteur : **800 € HT / jr (sur la base de 3 jrs / an sur 7 ans : 16 800 € HT estimés).**

5.4.3 EFFETS SUR LE PAYSAGE, L'OCCUPATION DU SOL ET LES BIENS MATÉRIELS ET MESURES ENVISAGÉES

Effets

Les différentes composantes du projet lui permettront de s'insérer dans le tissu urbain et dans le paysage.

Le projet est conçu de manière à **améliorer la perméabilité du secteur Montcalm et de la caserne vis-à-vis des quartiers voisins**. En effet, actuellement le site est peu lisible et présente peu de connexion avec les quartiers riverains. De nombreux points de connexions seront donc créés. Cette perméabilité est assurée en partie par des cheminements doux. L'objectif est de créer un tissu urbain perméable pour la ville et ses habitants.

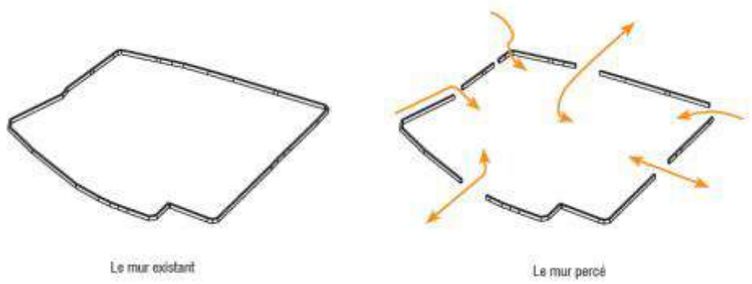


Figure 141 - Les percées projetées dans le mur de la caserne

Figure 142 - Les entrées du parc Montcalm

Le projet urbain est conçu pour **mettre en valeur les ambiances existantes**. Ainsi, l'existant sera conservé une grande partie du patrimoine végétal et de réutilisé un nombre significatif de bâtiments existants. La matérialité de certains bâtiments et la richesse du patrimoine végétal sont intégrées à l'aménagement d'ensemble. Il s'agit d'une démarche pour mettre en valeur l'identité des lieux, le « déjà là ». Il s'agit de faire glisser le site d'un état à un autre, sans rupture.

Certains bâtiments seront conservés parce qu'ils représentent une typologie typique de la caserne, comme les ateliers ou les bâtiments de casernement, d'autres seront préservés car ils sont singuliers, comme l'église, le cinéma ou la grande halle.

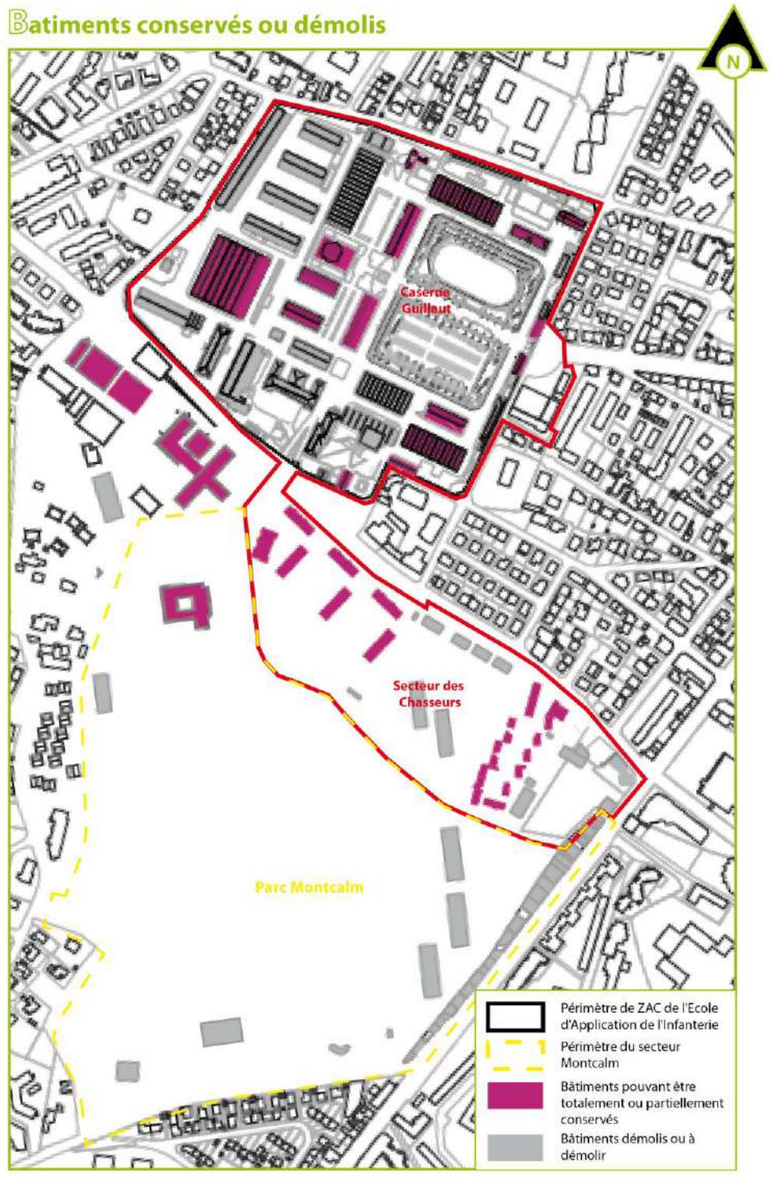


Figure 143 - Bâtiments conservés et démolis

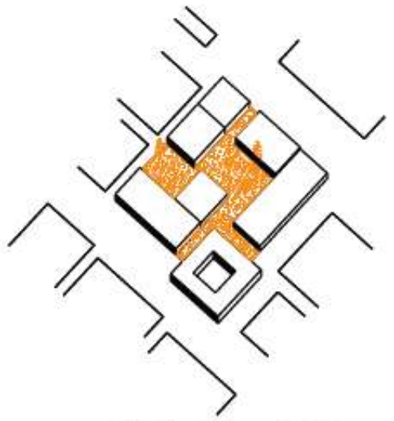
La conservation du mur d'enceinte est un élément déterminant du projet urbain et un choix stratégique entrainant de multiples répercussions. La perception que l'on aura depuis l'extérieur sera très similaire à aujourd'hui. Le projet n'apparaitra que par petite touche, lors d'une interruption du mur ou discrètement par-dessus celui-ci.

Figure 144 - La caserne vue depuis l'extérieur du mur d'enceinte

Figure 145 - Perspectives des futures constructions et réhabilitations

Des constructions seront réalisées dans le secteur de la caserne et dans le secteur des Chasseurs. Aucun bâtiment ne sera implanté dans le Parc Montcalm.

L'identité de la caserne repose sur la confrontation entre la grande échelle du site et la multiplicité des petits lieux cachés. La composition urbaine du projet propose à la fois de maintenir les **grandes échelles** tout en leur trouvant un juste dimensionnement, plus urbain, et d'autre part en valorisant les **lieux intimes** en proposant une multitude de typologies d'espaces publics et privés, plus domestiques, organisés autour de passages, de venelles, de petites places, de jardins secrets, de cours… Les nouvelles constructions trouveront des analogies, des rapports dimensionnels et matériels avec les bâtiments conservés afin de les faire coexister, sans rupture esthétique. La composition orthogonale est maintenue. La proposition urbaine favorise notamment l'introduction d'habitat individuel dense et compact. Cela permet d'assurer l'insertion du projet dans le tissu faubourien environnant. La coexistence entre ces volumétries basses et l'échelle plus imposante des bâtiments repères, plus massifs et plus hauts, permettra d'obtenir une silhouette urbaine variée. Quelle que soit la typologie déclinée, les volumes s'organisent autour de cours et de jardins secrets qui favorisent la domesticité. Le dispositif est prolongé dans l'habitat jusqu'à organiser les logements autour de patios, de redents ou de loggias.



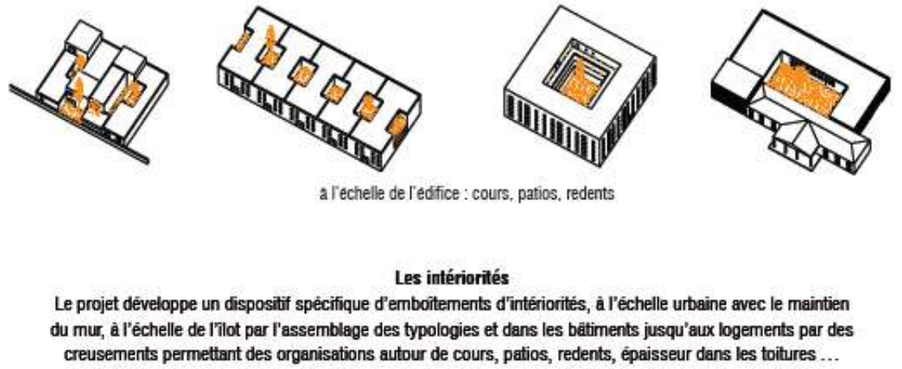


Figure 146 - Typologie des constructions de la caserne

Les **espaces publics sont construits à partir du maillage existant**.

Le projet urbain de la caserne se structure à partir d'un système d'espaces publics conçus autour de la place d'Armes. Les rues de Figuerolles, Lepic et Estanove trouvent naturellement des débouchés dans le nouveau maillage qui s'appuie sur la composition spatiale de l'ancienne caserne. Les espaces publics de la caserne seront aménagés sobrement et de manière unitaire, en privilégiant les ambiances méditerranéennes, l'ombre et la fraicheur des alignements de platanes.

Figure 147 - Perspective d'aménagement de la caserne

Le **parc Montcalm** s'appuie sur le patrimoine végétal existant en conservant près de 80% des arbres de haute tige mais aussi en diversifiant les essences existantes avec plus de 1700 nouveaux sujets. Le parc est pensé comme une campagne en ville avec des vergers, des prairies, et des bosquets.

Figure 148 - Perspective d'aménagement du parc

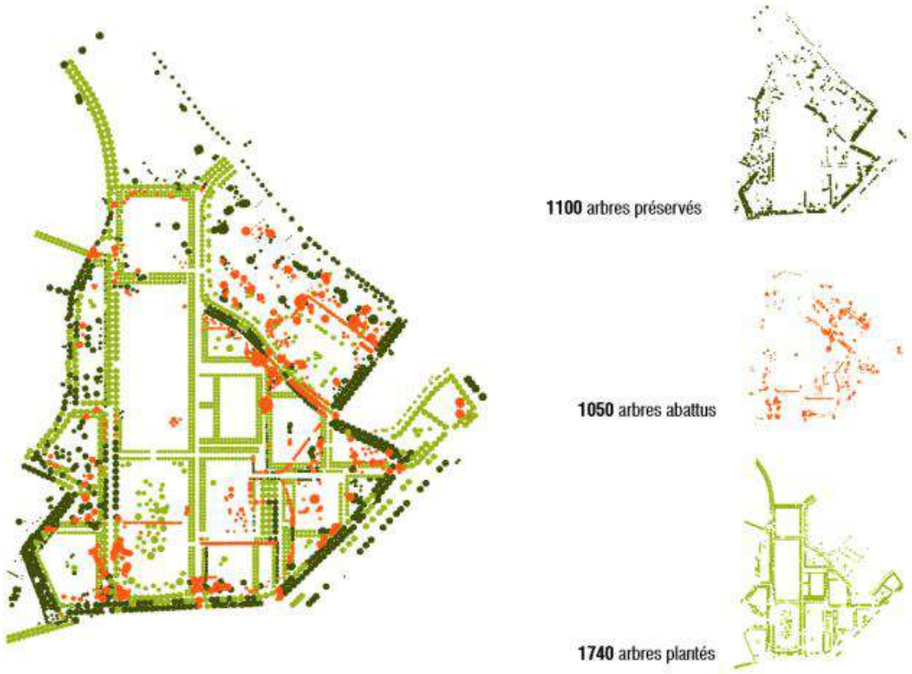


Figure 149 - Arbres préservés, abattus et plantés dans le parc Montcalm

L'aménagement du parc s'inspire de la géométrie actuelle du parc, avec ses lignes d'arbres et ses cheminements en grille. Le nouveau dessin du parc reprend ces lignes existantes, les prolonges et forme des cadres, dessinant ainsi une famille de jardins rectangulaires, chambres entourées de rangées d'arbres, comme les chambres du jardin des Tuileries.

La nouvelle structure du parc est obtenue par superposition de trois éléments issus du contexte existant : le paysage avec les alignements d'arbres, les usages sportifs et l'hydraulique avec les bassins de rétention des eaux.

Les alignements d'arbres définissent des jardins et bordent des allées. Ces allées plantées peuvent varier en dimension et en usage. Les espaces les plus larges (10 à 15 m) sont des espaces de circulation mais peuvent aussi accueillir des programmes sportifs ou récréatifs, les allées les plus étroites (3m) sont des espaces de déambulation et de découverte du parc.

Les activités sportives existantes mais aussi des nouvelles pratiques trouveront leur place dans le nouvel aménagement. Le nouveau parc Montcalm est modelé autour de ses usages : la gestion de l'eau, mais il sera surtout, au quotidien, un lieu de pratiques de proximité pour les activités sportives ou le loisir urbain.

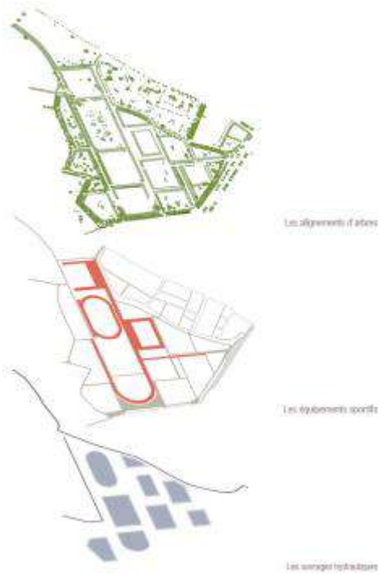


Figure 151 - Perspective d'aménagement de la ZAC EAI et du Parc Montcalm

Figure 150 - Perspective d'aménagement du parc Montcalm et du secteur des Chasseurs

À long terme, après les phases d'aménagement de la caserne, du secteur des Chasseurs et du parc, il est envisagé de réaliser une ouverture du parc sur l'avenue de Toulouse. La configuration finale de cette interface n'est pas encore déterminée mais fonctionnera comme un repère urbain entre l'Écusson et les nouveaux quartiers de l'Ovalie et des Grisettes. Cette terrasse constituera une séquence particulière de l'avenue, en belvédère sur le parc. Avec cette esplanade, le parc Montcalm viendra former une façade végétale sur l'avenue de Toulouse. Le parc Montcalm acquierera avec cette terrasse une dimension métropolitaine d'entrée de ville.

Mesures de réduction

L'insertion paysagère et architecturale fait partie de la conception du projet. Par conséquent aucune mesure de réduction n'est à mettre en place.

Le Cahier des Charges de Cession de Terrain pourra imposer aux futurs acquéreurs des lots certaines prescriptions architecturales et environnementales de manière à respecter l'esprit du projet.

Le projet aura un impact positif direct à court, moyen et long terme, sur le paysage permettant de réinvestir la friche militaire de l'EAI qui auparavant était un site fermé. Le projet a été conçu de manière à s'insérer le mieux possible dans le site et vis-à-vis des quartiers riverains.

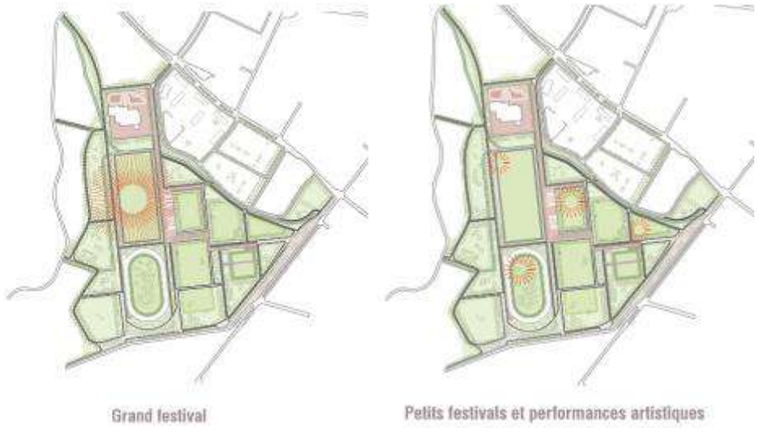


Figure 152 - Le parc, un lieu pour accueillir les festivals

La ZAC intègre un projet de développement d'activités économiques dédié aux acteurs de l'économie **créative et numérique**. Situé à proximité immédiate du centre-ville, le quartier de l'EAI est un espace adéquat pour accueillir un pôle qui doit mixer les différents domaines économiques et créatifs pour favoriser l'hybridation et l'innovation. Ce secteur d'activité s'articulera à l'écosystème montpelliérain et proposera une complémentarité à l'existant, comme des espaces de coworking permettant d'accueillir plusieurs entreprises (TPE, indépendants), espaces de production de type fablab, dispositifs de mutualisation et de coopération…

5.4.4 Effets sur le patrimoine naturel, historique et culturel et mesures envisagées

Effets

Étant donné l'absence de site inscrit ou classé, de secteur sauvegardé, de ZPPAUP, ou de monument historique à proximité du projet, celui-ci n'aura pas d'impact sur le patrimoine reconnu. Toutefois, le site présente une certaine valeur patrimoniale du fait de son architecture militaire.

Certains bâtiments emblématiques et le mur d'enceinte de la caserne seront conservés. Des réhabilitations de bâtiments permettront de leur donner une nouvelle vocation. Le mur d'enceinte sera mis en valeur par le projet.

Le site sera aménagé avec une nouvelle vocation culturelle et créative.

Le parc Montcalm constituant un grand espace public, pourra accueillir des manifestations culturelles et artistiques.

Mesures de réduction

Aucune mesure particulière n'est à mettre en place.

Le projet n'aura pas d'impact sur le patrimoine reconnu existant. Des éléments patrimoniaux témoins de l'activité militaire passée du site seront conservés et réhabilités. Il aura un impact positif dans le domaine culturel et créatif à Montpellier.

5.4.5 EFFETS SUR LE CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE ET MESURES ENVISAGÉES

5.4.5.1 La population et le logement

Effets

Compte tenu de l'importante croissance démographique de Montpellier, la reconversion du site de l'EAI va permettre de répondre au besoin fondamental de logement. Ainsi, environ 2500 logements seront créés sur le site, dont au moins 25% de logements sociaux. L'offre de logement, de la maison individuelle au logement collectif répondra à un impératif de mixité sociale.

Le projet propose de créer une mixité intergénérationnelle (logements étudiants, jeunes actifs, seniors) et familiale. Cette mixité vise à renforcer le lien social et les rapports directs entre tous âges et se concrétise par des logements de petite taille pour les retraités, les étudiants et les jeunes actifs et de plus grands logements pour les familles. Ces logements présenteront des espaces collectifs partagés pour les résidents et au-delà pour des associations.

Par ailleurs, un certain nombre de logements existants sur le site est conservé (logements SNI, habitations rue du Port Sarrazin).

Mesures

Au moins 25 % de logements sociaux seront créés sur le site.

5.4.5.2 L'emploi et l'économie

Effets

L'implantation de nouveaux logements créera des besoins supplémentaires en termes d'activités et de commerces de proximité.

Le projet prévoit l'implantation de différentes activités économiques :

- des activités dans le domaine créatif et numérique,
- des commerces et des services de proximité.

Environ 30 000 m² de surface sera dédié aux activités.

L'implantation d'activités culturelles et du parc va faire du site un lieu attractif voire touristique sur la commune. Les commerces de proximités (cafés, restaurants…) installés sur le site bénéficieront de cette clientèle touristique.

Le projet urbain va créer de nouvelles polarités culturelles et économiques d'échelle métropolitaine. Dans l'ancienne caserne, le nouveau quartier sera un quartier créatif où se côtoieront des activités innovantes, formations mais aussi des commerces de proximité et des loisirs urbains. La place d'Armes ainsi que les bâtiments réutilisés créeront donc une nouvelle polarité.

Le projet aura donc un impact positif sur l'emploi et l'économie.

L'aménagement de l'interface entre le parc Montcalm et l'avenue de Toulouse n'est pas défini à ce jour, sa réalisation n'étant prévue qu'à très long terme, après l'aménagement du parc, de la caserne et du secteur des Chasseurs. Il est envisagé une « ouverture » du parc sur l'avenue, ce qui implique la suppression de certains éléments bâtis installés le long de l'avenue. Ces constructions accueillent pour certaines des entreprises ou commerces. Les entreprises concernées sont listées au chapitre *4.5.2.2 Emploi et économie.* Certains de ces commerces pourront être affectés si le bâtiment concerné est voué à la démolition. La configuration finale de cette interface n'étant pas encore déterminée, le nombre d'activité concerné n'est pas connu.

Mesures

Les nouvelles constructions pourront accueillir des activités, des commerces et des services. Les activités seront conservées le long de l'avenue de Toulouse jusqu'à l'aménagement de l'interface entre l'avenue et le parc (à long terme). Les baux commerciaux seront maintenus jusqu'à échéance.

5.4.5.3 Les équipements collectifs

Effets

L'équipement public majeur du projet est le Parc Montcalm. Ce parc accessible au public actuellement sera réaménagé sur une surface d'environ 20 ha. Les équipements militaires seront supprimés pour laisser place à des équipements plus adaptés au public, notamment aux familles (aires de jeux pour enfant, installations sportives…).

Même si le site a un court passé d'usage public, des pratiques se sont installées depuis son ouverture partielle. La proposition d'aménagement du parc tire parti de ces premières pratiques.

La dimension sportive sera maintenue, de nombreuses activités tels qu'un terrain de foot, de basket et tennis ainsi que des jeux de boule, des jeux pour enfants seront aménagées.

Des espaces de détente, de bien-être viendront compléter l'offre : des aires de pique nique, jeux pour enfants, promenades, parcours de santé...

Le MESS sera potentiellement conservé et permettrait d'accueillir des activités en lien avec le parc.

Le parc Montcalm sera également un lieu d'accueil de manifestations artistiques ou culturelles. Il s'agit d'un équipement majeur au sein de la commune et même de la métropole.

Le parc Montcalm sera doté de petits équipements à destination des visiteurs tels que des toilettes, des points d'eau…

Le projet mettra en œuvre une perméabilité forte avec les quartiers riverains par de nombreux points de connexion. Cette perméabilité est assurée par une continuité des voiries et des cheminements piétons à l'intérieur du *site (cf. Figure 148 - Perspective d'aménagement du parc).*

Dans le périmètre de la ZAC, deux nouveaux équipements accueillant du public sont prévus :

- L'aménagement d'une crèche, dans l'ancienne chapelle,
- L'aménagement d'un groupe scolaire d'environ 20 classes, localisé dans le secteur Sud-Est de la caserne.

Figure 153 - Emplacement du futur groupe scolaire

Figure 154 - Localisation de la future crèche

L'école de Journalisme, actuellement implantée dans la caserne, pourra trouver une nouvelle implantation dans un bâtiment neuf ou un bâtiment réhabilité du site.

Mesures

Aucune mesure particulière n'est à mettre en place.

Le projet aura un impact positif sur le contexte socio-économique. Il consiste en la transformation d'un site militaire dont l'activité est terminée en un quartier dynamique, touristique et culturel. En effet, des entreprises, des activités, du logement et des équipements publics y seront implantés.

Le quartier sera doté de nouveaux atouts le rendant attractif à l'échelle métropolitaine.

5.4.6 EFFETS SUR LE FONCIER ET MESURES ENVISAGÉES

Effets

Une grande majorité du site est déjà propriété de la SA3M ou de la ville de Montpellier.

Secteur	Surface	Propriété
Caserne	12,9 ha	100 % SA3M
Secteur Montcalm	20 ha	
dont surface du parc actuelle	19,5 ha	100 % propriété de la ville
dont secteur construit le long de l'avenue de Toulouse	0,5 ha	Acquisition par la ville et par la SA3M en cours
Secteur des Chasseurs	6,8 ha	47 % (3,2 ha) propriété de la ville 53 % en propriété privée

Certains logements présents actuellement sur le périmètre (logements SNI et logement rue Port Sarrazin) seront conservés sur le site.

Des acquisitions des parcelles privées sont en cours au niveau de l'avenue de Toulouse (logements et entreprises). L'aménagement de l'interface entre l'avenue de Toulouse n'étant pas défini à l'heure actuelle et prévu à long terme, les baux commerciaux sont conservés pour le moment.

Mesures de réduction

Les acquisitions seront réalisées préférentiellement à l'amiable.

Le site est majoritairement propriété de la SA3M ou de la ville. L'impact est faible, direct et à court terme.

5.4.7 EFFETS SUR LES MODALITÉS DE DÉPLACEMENT ET FLUX ET MESURES ENVISAGÉES

5.4.7.1 La circulation routière

Effets

Le projet urbain se structure à partir d'un système d'espaces publics conçus comme une extension de la trame urbaine existante. Les rues des quartiers voisins trouvent des débouchés dans le nouveau maillage. Il sera possible de traverser le quartier sans rupture.

L'armature du réseau de voirie dans le quartier Guillaut s'appuie sur la structure existante, le quartier est traversant mais ne permet pas de réaliser des shunts. Au niveau du secteur Montcalm, les voiries ont une fonction de desserte locale tout en étant raccordé simplement aux voiries riveraines sans favoriser le transit.

Un système « d'agrafes », composé de rues secondaires à sens unique, permet de raccorder la voirie intérieure aux voies structurantes existantes aux abords.

Figure 155 - Réseau viaire projeté

Les voiries sont plus ou moins dimensionnées en fonction des espaces qu'elles desservent, il en résulte une hiérarchisation généralement définie comme suit :

- voies d'accès : elles sont raccordées sur les voies extérieures à la zone aménagée, elles permettent les pénétrations dans les secteurs concernés,
- voies principales : elles assurent la circulation de l'ensemble des véhicules à l'intérieur de la zone,
- voies secondaires : elles desservent et relient les différents ilots ou zones d'activités,
- voies de desserte : elles peuvent être impasses, le trafic y est des plus faibles et à vitesse minimale.

Les espaces publics et voiries sont soumis à différentes contraintes qui entraînent une dégradation plus ou moins rapide de leur revêtement. Afin d'apporter une réponse adéquate, ils sont constitués de différentes couches de matériaux qui reportent les efforts sur le sol sous-jacent. Les contraintes sont de deux ordres :

- mécanique : action répétée d'une charge roulante (efforts verticaux, axiaux, tangentiels, latéraux…),
- physique : action alternée des intempéries (ruissellement, pénétration des eaux pluviales, gel…) et du rayonnement solaire.

Mesures de réduction

Le tracé des voies sera réalisé de manière à concilier plusieurs impératifs :

- s'insérer dans le contexte général et s'adapter aux mouvements de terrains afin d'éviter au mieux les mouvements de terres,
- assurer la fluidité des échanges et des flux,
- réguler naturellement les vitesses des véhicules,
- garantir la sécurité des usagers.

Les tracés des voies ou des allées piétonnes permettront de minimiser et valoriser les distances entre les habitations et les différents centres d'intérêts, leurs caractéristiques dimensionnelles permettront par ailleurs l'accessibilité à tous les usagers (PMR).

Les caractéristiques des matériaux constitutifs des chaussées seront adaptées afin de répondre aux diverses sollicitations mécaniques et physiques pour éviter les risques prématurés d'usure superficielle de la couche de roulement, de formation d'ornières, de déformation des sols supports.

5.4.7.2 Les trafics

Les trafics générés par le projet

L'estimation des déplacements générés par le projet EAI est basée sur les hypothèses suivantes :

- Taille des ménages : 2,5 personnes par ménage (soit une hypothèse de quartier dense, la taille moyenne des ménages à Montpellier étant de l'ordre de 1,9 personne par ménage, stable depuis 2000 selon l'INSEE),
- Mobilité journalière : 3,49 déplacements tous modes par personne (EMD 2003),
- Taux d'occupation VP : 1,3 (Rapport parts modales (VP Conducteur + VP Passager) / VP Conducteur sur la zone de l'EAI),
- Taux de foisonnement VP : 10 % (intégrant les foisonnements avec les déplacements existants ainsi que les déplacements internes),
- Répartition modale :
  - Transports publics : 15 % (estimation Egis, pour rappel celle-ci était de 10 % en 2003 sur la zone)
  - Modes mécanisés : 50 % (objectif défini dans le PDU à l'horizon 2020 sur la ville de Montpellier)
  - Modes doux : 35 %

Concernant les hypothèses de répartition modale, les premiers résultats de l'Enquête Déplacements Grand Territoire réalisée en 2014 et qui actualise l'EMD de 2003, indiquent une part modale des modes mécanisés de 56 % sur le secteur (pour rappel, 65 % en 2003). Ainsi, l'hypothèse de 50 % prise ici, en surestimant probablement les trafics, est plus prudente en termes de traitement des nuisances.

- Les hypothèses de génération de trafic pour les logements sont les suivantes :
  - Prise en compte de la mobilité quotidienne, avec 20 % à l'HPM (Heure de Pointe du Matin) et 20 % à l'HPS (Heure de Pointe du Soir),
  - Orientation des flux à la pointe du matin : 25 % entrants, 75 % sortants,
  - Orientation des flux à la pointe du soir : 65 % entrants, 35 % sortants.
- Les hypothèses de génération de trafic pour les activités sont les suivantes :
  - 1 emploi pour 17 m², taux de présence de 90 %,
  - 2 déplacements / jour / employé, avec 50 % à l'HPM et 40 % à l'HPS,
  - Orientation des flux à la pointe du matin : 80 % entrants, 20 % sortants,
  - Orientation des flux à la pointe du soir : 15 % entrants, 85 % sortants.

Les éléments du programme sont les suivants :

- 2500 logements,
- 30 000 m² d'activités et équipements publics.

Ces éléments de programme sont répartis entre le secteur « Caserne » et le secteur « Chasseurs ».

Sur ces bases, la génération des déplacements est la suivante :

SECTEUR CASERNE		Journée		Heure de pointe du matin		Heure de pointe du soir	
		Entrants	Sortants	Entrants	Sortants	Entrants	Sortants
Déplacements de personnes	Total des déplacements	7 920 dp	7 920 dp	1 530 dp	2 270 dp	1 910 dp	1 670 dp
	déplacements en transports collectifs	1 190 dp	1 190 dp	230 dp	340 dp	290 dp	250 dp
	déplacements en automobile	3 960 dp	3 960 dp	760 dp	1 130 dp	950 dp	840 dp
Déplacements de véhicule	Flux VP	3 040 vp	3 040 vp	590 vp	870 vp	730 vp	640 vp

SECTEUR CHASSEURS		Journée		Heure de pointe du matin		Heure de pointe du soir	
		Entrants	Sortants	Entrants	Sortants	Entrants	Sortants
Déplacements de personnes	Total des déplacements	2 360 dp	2 360 dp	240 dp	710 dp	610 dp	330 dp
	déplacements en transports collectifs	350 dp	350 dp	40 dp	110 dp	90 dp	50 dp
	déplacements en automobile	1 180 dp	1 180 dp	120 dp	350 dp	310 dp	170 dp
Déplacements de véhicule	Flux VP	910 vp	910 vp	90 vp	270 vp	240 vp	130 vp

BILAN TOTAL		Journée		Heure de pointe du matin		Heure de pointe du soir	
		Entrants	Sortants	Entrants	Sortants	Entrants	Sortants
Déplacements de personnes	Total des déplacements	10 270 dp	10 270 dp	1 760 dp	2 980 dp	2 520 dp	2 000 dp
	déplacements en transports collectifs	1 540 dp	1 540 dp	270 dp	450 dp	380 dp	300 dp
	déplacements en automobile	5 140 dp	5 140 dp	880 dp	1 490 dp	1 260 dp	1 000 dp
Déplacements de véhicule	Flux VP	3 950 vp	3 950 vp	680 vp	1 150 vp	970 vp	770 vp

Figure 156 - Génération de déplacements liés au projet

NB : le volume de flux généré par le parc est difficile à estimer à ce stade des études, il sera fortement dépendant de sa fréquentation et de ses usages. Toutefois, les trafics automobiles générés par le parc devraient rester faibles du fait de la faible offre de stationnement associée et ces flux devraient rester faibles aux heures de pointe de semaine, puisque les pics d'usage et de fréquentation se situeront principalement durant les weekends et les périodes de congés, lorsque le trafic de fond est plus faible. Ainsi, l'impact du parc sur les trafics automobiles générés par le projet est considéré comme négligeable.

Le trafic automobile généré par le programme est de l'ordre de 700 à 1100 véhicules par heure et par sens aux heures de pointe. Le trafic est majoritairement lié au secteur Caserne (600 à 900 véh/h/sens), le secteur des Chasseurs étant moins urbanisé. À l'échelle de la journée, cela représente environ 8000 véhicules deux sens confondus.

Les déplacements en transports publics générés par le projet sont également importants, les 1500 montées journalières supplémentaires représentent environ un tiers des montées recensées actuellement sur le réseau bus du secteur.

Afin d'orienter le trafic généré par le projet, nous nous sommes basés sur les données issues de l'Enquête Ménages-Déplacements. La carte ci-dessous présente l'orientation des flux depuis le quartier Croix d'Argent vers les autres quartiers de Montpellier.

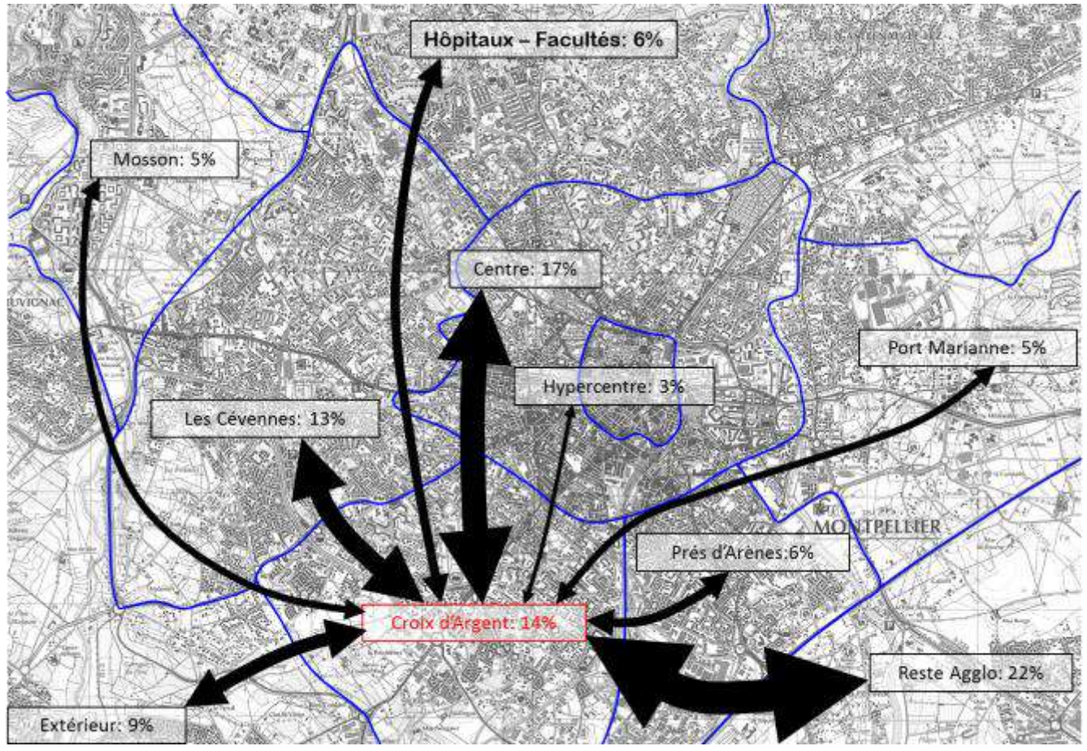


Figure 157 - Orientation des flux en lien avec le quartier Croix d'Argent

Cette orientation est reprise pour la répartition des trafics émis par les deux secteurs du projet (Caserne et Chasseurs).

Il en résulte les répartitions suivantes des flux sur la voirie du secteur, en fonction des futurs accès au projet :

- À l'heure de pointe du matin,
- À l'heure de pointe du soir,
- En moyenne journalière.

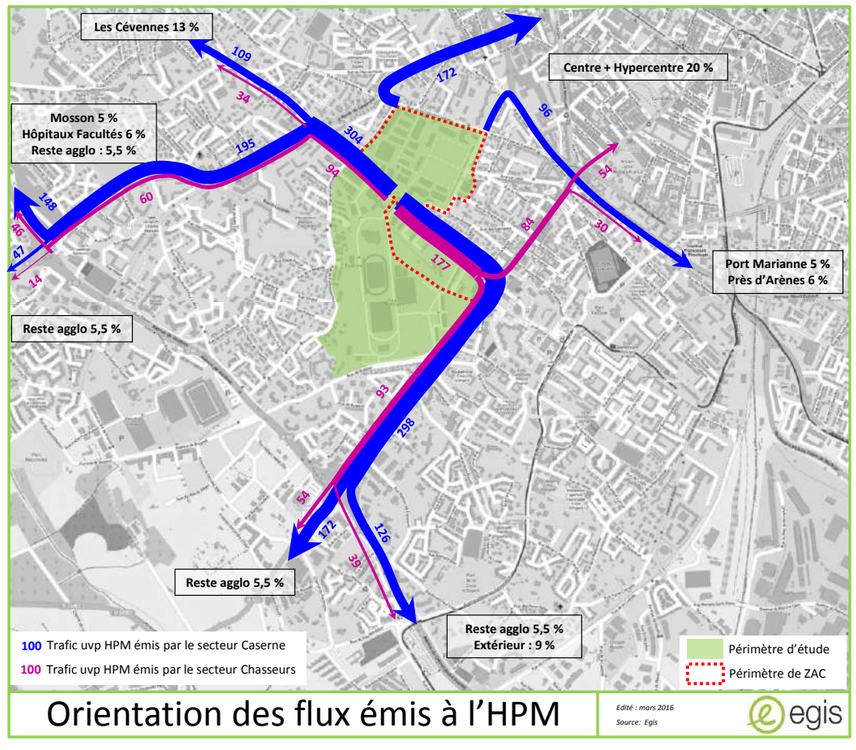


Figure 158 - Orientation des flux émis à l'HPM par le projet

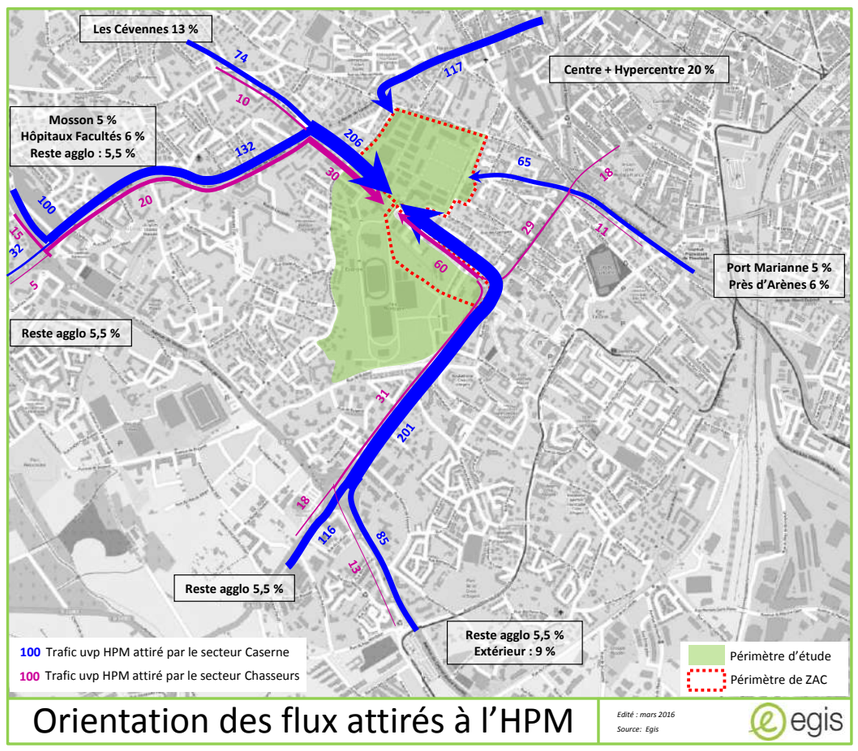


Figure 159 - Orientation des flux attirés à l'HPM par le projet

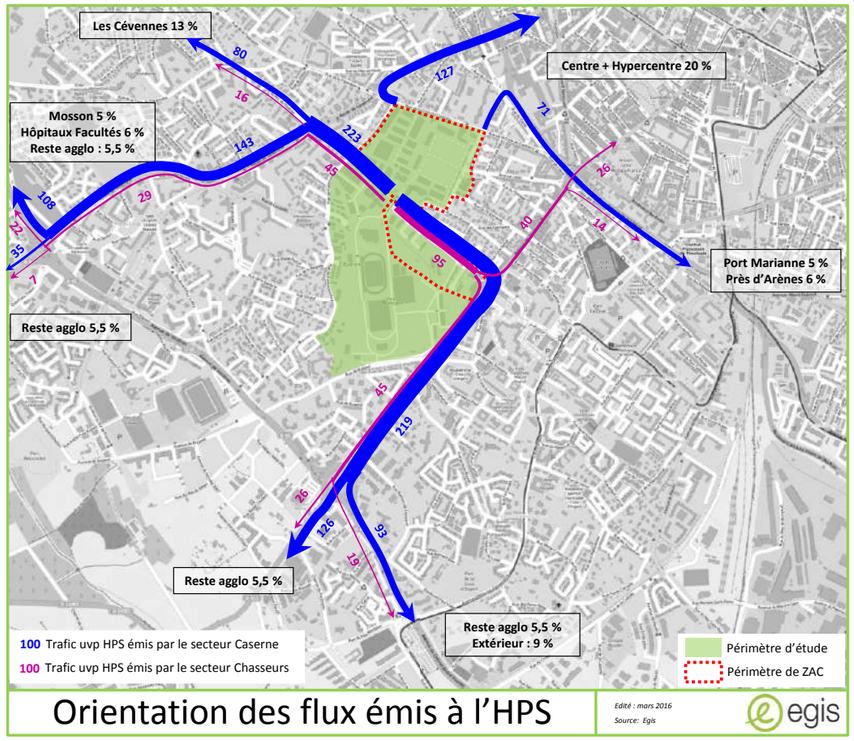


Figure 160 - Orientation des flux émis à l'HPS par le projet

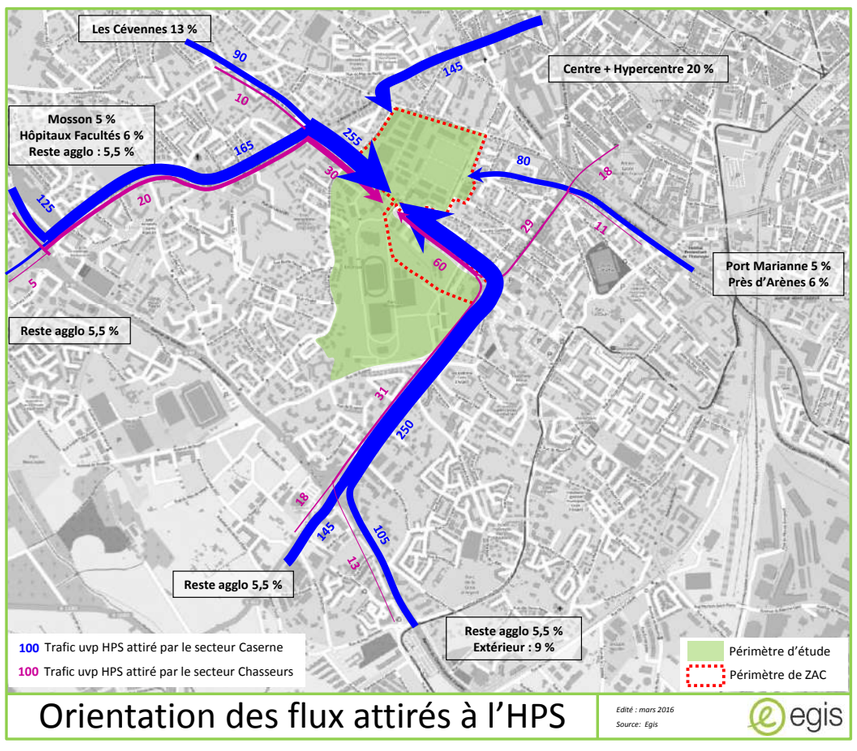


Figure 161 - Orientation des flux attirés à l'HPS par le projet

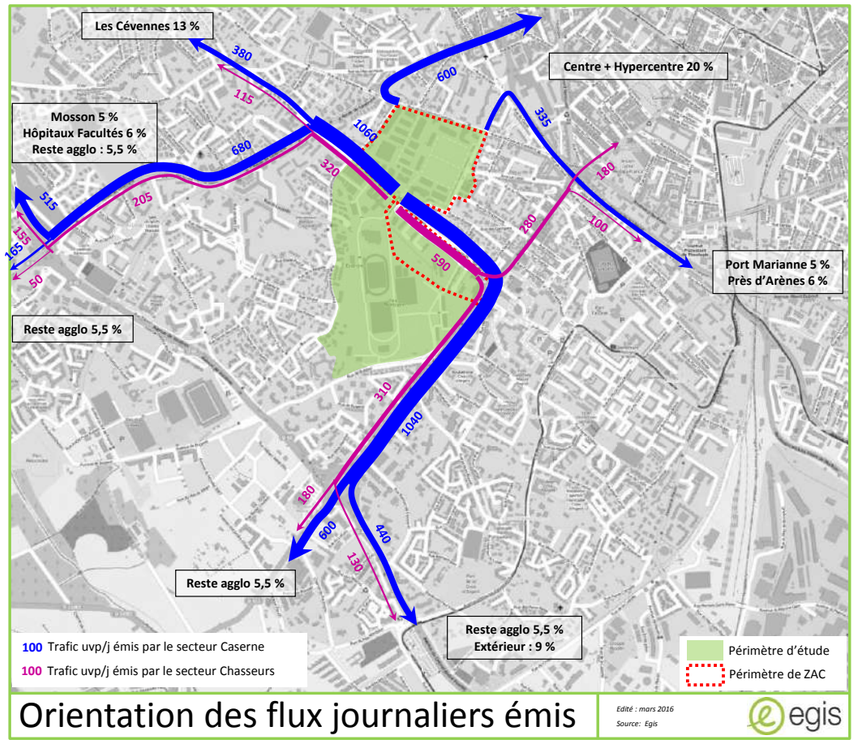


Figure 162 - Orientation des flux émis à la journée par le projet

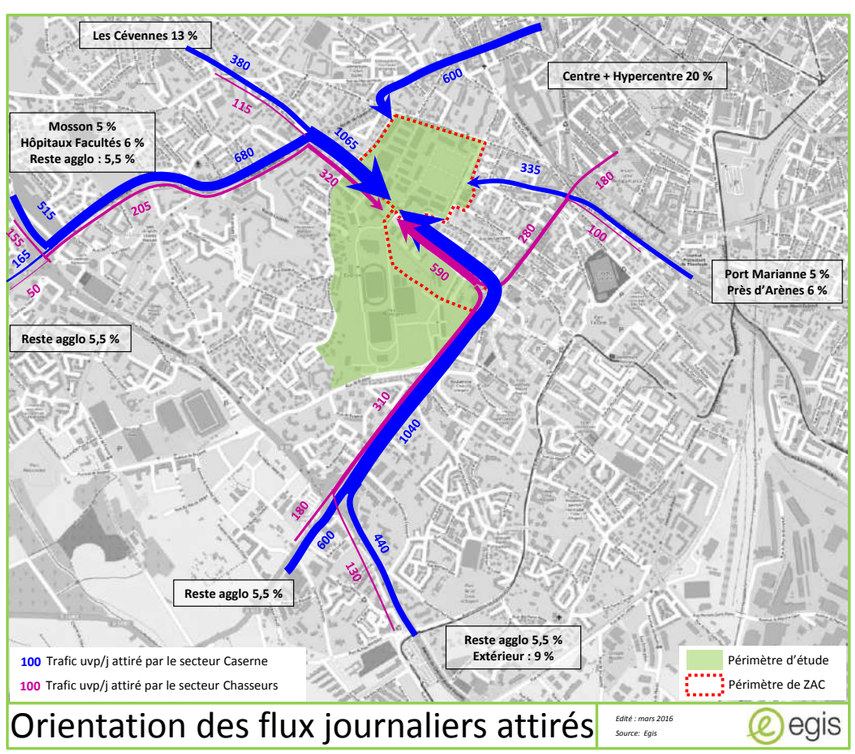


Figure 163 - Orientation des flux attirés à la journée par le projet

L'évolution des trafics hors projet

À court et moyen terme, les niveaux de trafic dans le secteur seront impactés par :

- La mise en service du déplacement de l'A9, qui implique entre autres la suppression de la barrière de péage à l'entrée / sortie de Saint Jean de Védas. Ainsi, une partie des flux qui transitent actuellement par la RD65 (avenue Pavelet, avenue de Vanières) pour relier le Nord de Montpellier à l'A9 en évitant le péage à Saint Jean de Védas pourront se reporter sur la RD132, ce qui permettrait de réduire le trafic sur cet axe.

- La mise en service du Contournement Ouest de Montpellier, qui permettra d'accroître la capacité de l'actuelle RD132, et ainsi amplifier le report de flux depuis la RD65.

Qui plus est, un des objectifs du PDU est la baisse de la part modale de la voiture, même si celle-ci ne se traduit pas forcément par une baisse du trafic, compte tenu de la croissance de la population.

À ce jour, il n'existe pas d'outil permettant d'estimer l'impact global de ces différents projets sur les volumes de trafic du secteur. Par conséquent, nous proposons de retenir une hypothèse de stabilisation des trafics hors projet de reconversion du l'EAI sur le secteur. Cette hypothèse est majorante pour les trafics puisque les objectifs du PDU et les grands projets routiers cités plus haut visent précisément à réduire le trafic dans le secteur d'étude.

Effets

Les cartes suivantes présentent les niveaux de trafic avec projet :

- À l'heure de pointe du matin,
- À l'heure de pointe du soir,
- En moyenne journalière.

La génération de trafic du projet n'a pas un effet neutre sur les voies du quartier. Celles-ci étant déjà chargées, ce trafic va venir augmenter les difficultés déjà existantes aujourd'hui. Ainsi, en l'absence de mesures de réduction et sur la base du plan masse actuel, les impacts majeurs seront supportés par :

- La rue des Chasseurs, l'axe principal d'accès au projet. Les hausses de trafic sont très fortes notamment en émission à l'HPM (+90 % vers la route de Lavérune et +120 % vers l'avenue de Toulouse).

- La rue Adam de Craponne, la rue Bouschet Bernard et la rue du Faubourg Figuerolles, qui se partagent les hausses de trafics liées au projet depuis/vers l'hypercentre et l'anneau de distribution.

- L'avenue de Toulouse, axe Sud-Nord principal du secteur. Les niveaux de trafic attendus restent toutefois compatibles avec une vocation de pénétrante vers le centre-ville. Cependant, le mouvement de tourne-à-gauche vers la rue des Chasseurs sera nettement renforcé (+200 véh à l'HPM et +280 véh à l'HPS). Ainsi, le fonctionnement du carrefour Toulouse / Chasseurs / Janvier sera dégradé par rapport à la situation actuelle.

- La route de Lavérune qui permet de rejoindre l'Ouest de Montpellier (+65 % en émission et +30 % en attraction à l'HPM ; +30 % en émission et +45 % en attraction à l'HPS). Les carrefours Lavérune / Chasseurs et Lavérune / Vanières devraient voir leur fonctionnement se dégrader.

Les hausses de trafic sont par la suite diluées sur les grands axes (Liberté, Vanières, Pavelet…).

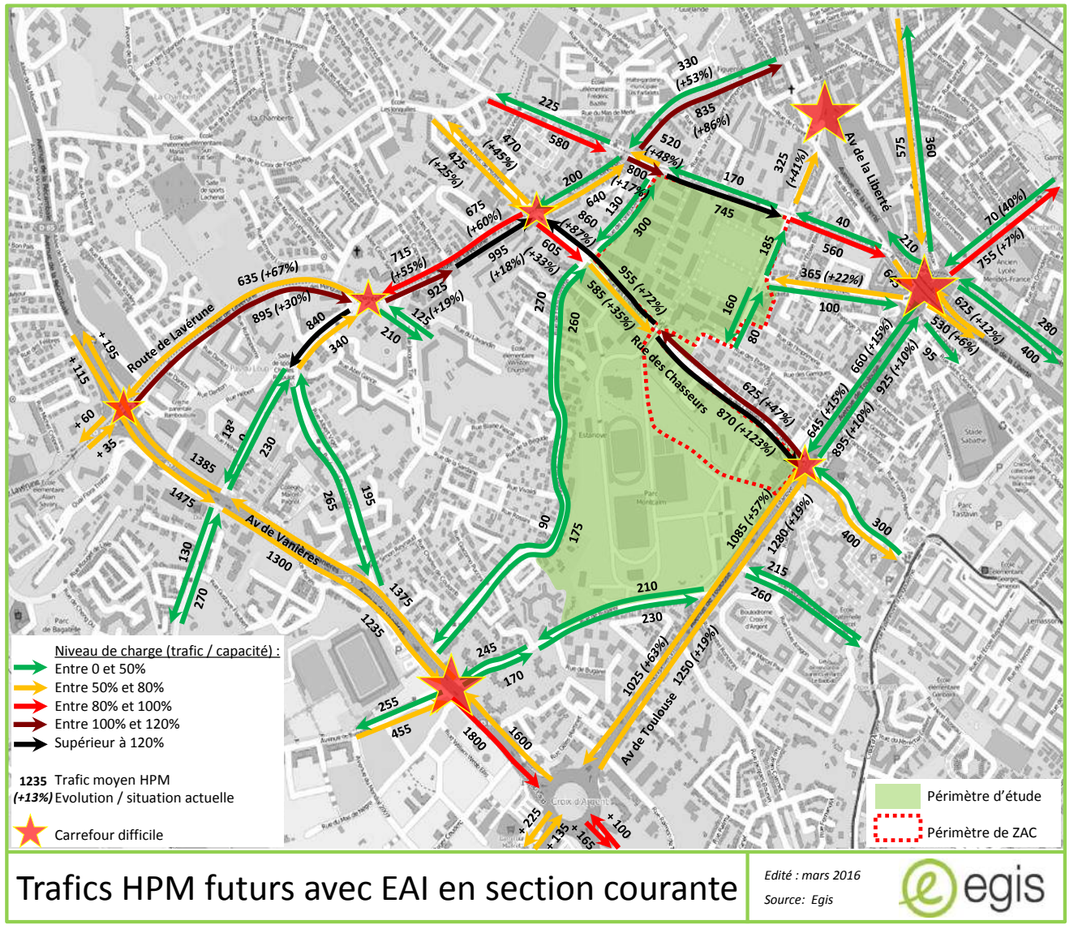


Figure 164 - Niveaux de trafic futurs à l'heure de pointe du matin

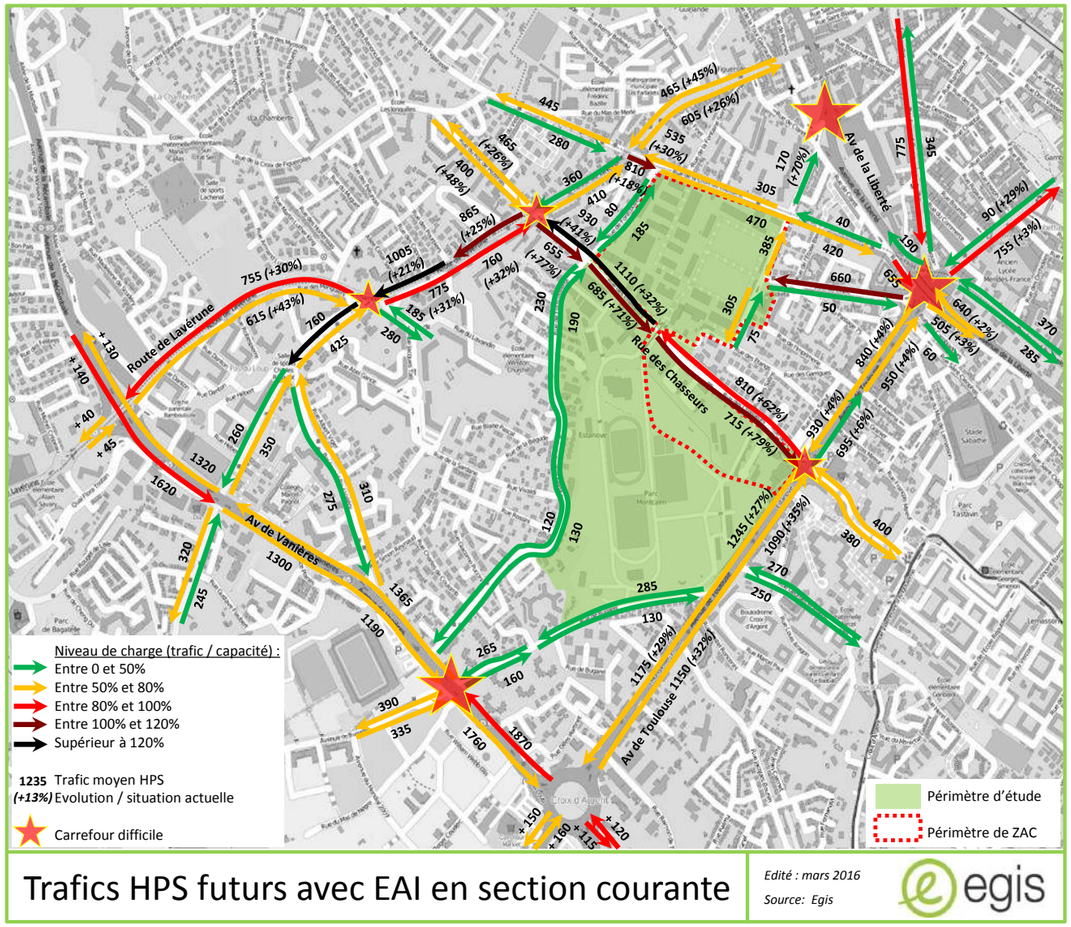


Figure 165 - Niveaux de trafic futurs à l'heure de pointe du soir

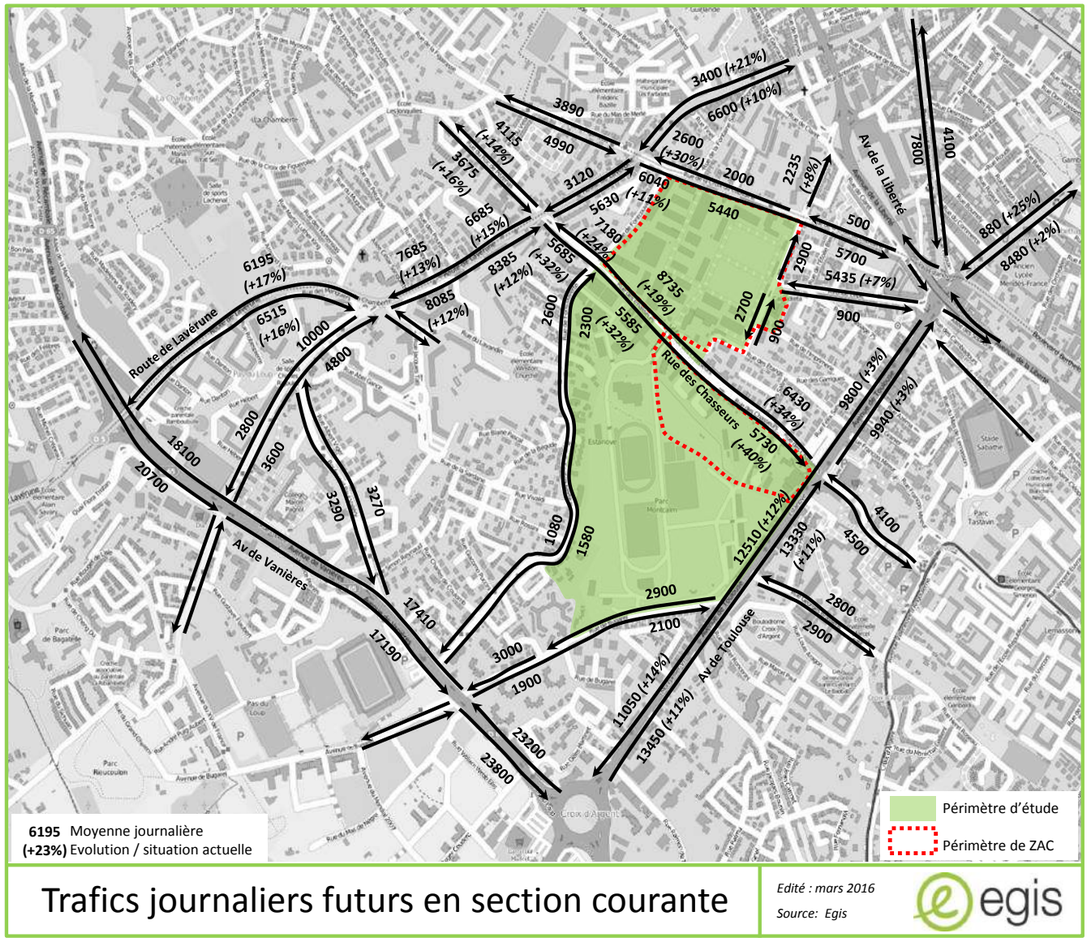


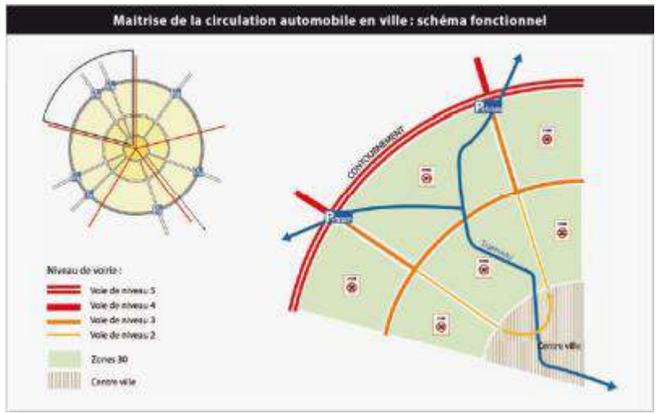
Figure 166 - Niveaux de trafic futurs en moyenne journalière

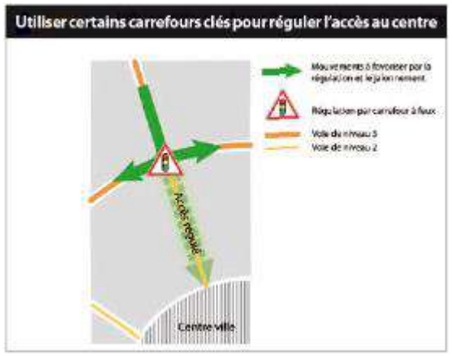
Mesures

L'augmentation des trafics sera atténuée d'une part, par les actions de la Métropole dans le cadre du PDU et d'autre part par l'optimisation des carrefours.

Les impacts de ces hausses seront compensés par la mise en œuvre des actions prévues au PDU (à l'horizon 2020) et déclinées dans le PLD. Conformément aux objectifs du PDU, la maîtrise de la circulation automobile en centre-ville, et plus particulièrement la réduction du trafic de transit en centre-ville au profit de l'accessibilité riveraine, permettra de limiter l'impact du projet sur les trafics. Cette maîtrise consiste en la stratégie suivante :

- Limiter l'accès au centre-ville en favorisant le rabattement vers les voies de contournement et les pôles d'échanges. Cela se traduit par un système de contournement basé sur les voies de niveau 4 (LIEN, COM, Contournements Nord et Est), voire sur les voies de niveau 3 (axe Pavelet / Vanières / Recambale / Garrats / Rimbaud / Marès / Dunant / Justice de Castelnau / Becquerel / A9a), qui permet un rabattement aisé vers les pôles d'échanges et des temps de parcours compétitifs pour contourner le centre-ville, rendant ainsi sa traversée moins attractive.
- Faciliter l'accès aux parcs de stationnement, avec un jalonnement dynamique et un fonctionnement par quadrants selon l'accès.
- Utiliser des carrefours clés pour réguler l'accès au centre-ville. Ces carrefours clés seront situés sur les axes de contournement, comme par exemple le rond-point Flandre-Dunkerque, qui permettrait de limiter le trafic entrant sur l'avenue de Toulouse.





Les services de la Métropole travaillent actuellement à la déclinaison opérationnelle de cette stratégie, qui pourrait se traduire de la façon suivante sur le secteur de projet :

- Une « radiale de distribution », l'avenue de Toulouse, avec une configuration à terme à 3 voies de circulation et peu de stationnement, avec une vitesse qui reste limitée à 50 km/h.
- Des « voies de liaison », la rue des Chasseurs et l'avenue de la Croix du Capitaine (cette dernière n'étant pas encore validée en tant que liaison), avec une configuration souhaitée à deux voies de circulation (une par sens) avec limitation ponctuelle de vitesse à 30 km/h (par exemple aux abords d'écoles ou d'autres générateurs de déplacements doux).
- En-dehors de ces axes, la mise en place de zones 30. Ainsi, la ZAC serait constituée de deux zones 30, de part et d'autre de la rue des Chasseurs.

En parallèle de cette stratégie globale, des études spécifiques pourront être réalisées (par la SA3M ou par Monptellier Méditerranée Métropole) pour optimiser le fonctionnement des carrefours difficiles. Elles consisteront en une analyse du fonctionnement actuel et projeté, analyses qui permettront de proposer des améliorations de l'aménagement et / ou du fonctionnement : parmi ces améliorations, pourront être proposées entre autres des créations de voies supplémentaires pour accroître la capacité d'écoulement, des modifications du mode de gestion des carrefours (mise en place de feux, gestion en giratoire) ou des optimisations du fonctionnement préexistant (modification de phasage de feux).

La réalisation de l'étude d'optimisation des carrefours aux abords de la ZAC sera réalisée et intégrée aux coûts de la phase d'Avant-Projet.

5.4.7.3 Les modes doux

Effets

Les cheminements doux sont un élément de sécurisation de l'espace public. L'organisation des espaces publics permet de réaliser un ensemble de promenades entre ville et parc.

Le Parc Montcalm sera uniquement accessible aux modes doux. Un réseau complet de pistes de courses à pied ou de parcours vélo permet de desservir la totalité du site.

Les **cheminements piétonniers** seront adaptés aux caractéristiques générales de la voirie, à leur localisation de même qu'à l'importance prévisible du flux piétonnier. Leur dimension sera de 1,50 m (pour rappel 1,40 m minimum libre de tout obstacle) permettant le croisement des personnes à mobilité réduite et des poussettes.

Pour les voies ou antennes de desserte supportant un trafic faible et à vitesse réduite, elles pourront être parfois supprimées au bénéfice d'une bande matérialisée par un revêtement de sol différent qui distingue la partie piéton de la partie véhicule.

Certains **espaces publics** seront strictement réservés aux piétons, séparés physiquement de la circulation motorisée. Ils seront créés dans des secteurs d'activité spécifique (commerce, écoles, administratif, loisirs culturels…). Leurs dimensions sont adaptées aux croisements aisés des flux de piétons.

Les **passages pour piétons** seront clairement identifiés par rapport au reste de la voirie au moyen d'un contraste visuel et d'un repérage, tactile ou autre. Ils seront repérables par les personnes handicapées, notamment les personnes aveugles ou malvoyantes qu'elles soient ou non assistées par un animal. Un contraste tactile appliqué sur la chaussée ou le marquage, ou tout autre dispositif assurant la même efficacité, permettra de se situer sur les passages pour piétons ou d'en détecter les limites. Des bandes d'éveil de vigilance seront implantées au droit des traversées pour piétons.

Les **pistes cyclables** présentent actuellement un réseau fragmenté. Le projet mettra en place des cheminements cyclables de manière à assurer des continuités avec le réseau existant. Sur ce plan, les services de la Métropole étudient actuellement la mise en œuvre de 19 itinéraires cyclables principaux sur la commune de Montpellier, dont deux intéressent le secteur de projet :

- L'itinéraire radial n°16 « Ovalie vers Centre-Ville », qui empruntera la rue Bugarel, l'avenue de Toulouse et la rue Janvier.
- L'itinéraire circulaire n°21 « Mas Drevon vers Celleneuve », qui empruntera la rue Janvier et la rue des Chasseurs.

L'étude et la mise en œuvre de ces itinéraires permettra d'apporter un traitement aux principales discontinuités cyclables du secteur.

Figure 167 - Principe de dessertes douces

Mesures de réduction

Les largeurs de trottoirs devront tenir compte des éléments qui sont implantés sur les trottoirs en réduisant d'autant leur largeur utile (poteaux de signalétique, bornes, candélabres, mobiliers urbains, plantations…). Le positionnement des obstacles sera parfaitement étudié.

Les matériaux retenus comme revêtements seront choisis pour leurs caractéristiques mécaniques et esthétiques afin de favoriser leur intégration dans l'environnement visuel.

Lorsqu'elles ne sont pas réalisées par des espaces verts ou des aménagements particuliers, les séparations entre la chaussée et les trottoirs sont réalisées par des bordures en pierre dure posées sur une fondation de béton qui constitue pour la bordure un épaulement continu afin d'éviter les déplacements sous la poussée d'un véhicule.

De manière à être conforme aux dispositions du décret 2006-1658 du 21 décembre 2006 et de l'arrêté du 15 janvier 2007, des mesures en faveur des déplacements des Personnes à Mobilité Réduite seront mises en place :

- le sol des cheminements n'est pas meuble, ni glissant et sans obstacles,
- le profil en long présente la pente la plus faible possible et comporte un minimum de ressauts,
- la pente transversale est la plus faible possible.

Lorsqu'elle dépasse 4 %, un palier de repos est aménagé :

- en haut et en bas de chaque plan incliné, et tous les 10 mètres en cheminement continu. Les paliers de repos sont horizontaux et ménagent un espace rectangulaire de 1,20 mètre par 1,40 mètre, hors obstacle éventuel. Ils sont aménagés à chaque bifurcation du cheminement,
- un garde-corps permettant de prendre appui est obligatoire le long de toute rupture de niveau de plus de 0,40 mètre de hauteur,
- le profil en travers a une largeur suffisante et dégagée de tout obstacle pour permettre le cheminement des piétons en sécurité,
- en cheminement courant, le dévers sera inférieur ou égal à 2 %,
- la largeur minimale du cheminement est de 1,40 m, libre de mobilier ou de tout autre obstacle éventuel.

5.4.7.4 Les stationnements

Effets

Des stationnements seront créés dans le cadre de l'aménagement du projet.

Les dispositifs de stationnement privé suivent les logiques de découpage foncier. Les entrées depuis les rues de desserte secondaire ou à partir d'une cour collective en cœur d'îlot seront privilégiées.

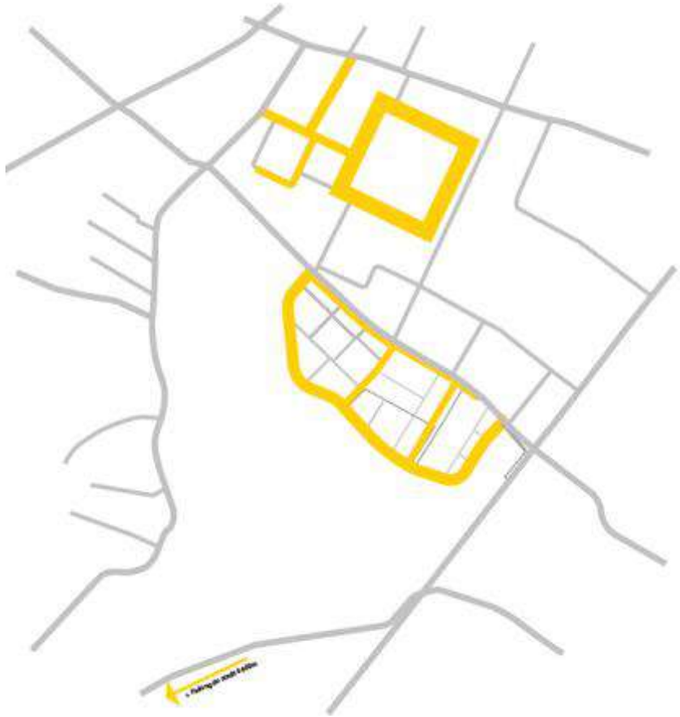


Figure 168 - Principes de stationnement en surface sur voirie

Pour le stationnement public des emplacements banalisés sur voirie sont prévus. Dans le secteur « Caserne », des parkings privés pourront être aménagés en sous-sol. Dans le secteur « Chasseurs », les stationnements seront aménagés en surface du fait du règlement du PPRi qui interdit les sous-sols. Le parc Montcalm n'accueillera pas de zone de stationnement.

Au moins 2 % de l'ensemble des emplacements de chaque zone de stationnement est accessible et adapté aux personnes circulant en fauteuil roulant. Un emplacement réservé doit être d'une largeur minimale de 3,30 m et présenter une pente et un dévers transversal inférieurs à 2 %.

Mesures de réduction

De manière à limiter l'emprise foncière des parkings et leur impact paysager, les stationnements seront principalement réalisés en souterrain dès que cela sera possible, hormis en zone inondable (secteur des Chasseurs).

Pour les parcs de stationnement en surface, leur impact sera limité au maximum par un dimensionnement réalisé au plus juste en fonction des besoins, et par une intégration paysagère de qualité.

5.4.7.5 Les transports en commun

Effets

Le site du projet restera desservi par des lignes de bus.

Celles-ci disposent d'ores et déjà de réserves de capacité, permettant d'absorber au moins une partie de la fréquentation supplémentaire attendue ; toutefois, la desserte en transports en commun sera réétudiée avec les services de la Métropole, pour améliorer la desserte du site et s'assurer que l'offre de transport sera en adéquation avec la demande attendue.

Mesures

Aucune mesure particulière n'est à mettre en place.

Le projet aura un impact positif et direct à moyen et long terme sur les déplacements doux car les aménagements prévus, qu'ils le soient dans le cadre du projet ou dans le cadre des projets portés par la Métropole, permettront de connecter le quartier aux quartiers riverains. Un impact positif à moyen et long terme est envisageable pour la desserte en transports en commun, si l'étude à mener par la Métropole montre qu'un accroissement de l'offre en transports en commun est nécessaire pour satisfaire la demande attendue à terme ; dans le cas contraire, le projet est sans impact sur la desserte en transports en commun. Des stationnements souterrains ou sur voiries seront créés pour répondre aux besoins. L'augmentation des trafics sera atténuée d'une part, par les actions de la Métropole dans le cadre du PDU et d'autre part par l'optimisation des carrefours.

5.4.8 EFFETS SUR LES RÉSEAUX ET MESURES ENVISAGÉES

Effets

Les nouveaux aménagements vont générer des besoins en eau potable, en énergie, télécommunication…

Des réseaux d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales seront également nécessaires.

La station d'épuration de Montpellier (Station Maera) a une capacité de 470 000 Équivalents Habitants. Elle été dimensionnée en prévoyant l'augmentation démographique de la métropole. Elle sera donc en capacité d'accueillir les effluents issus du projet de reconversion de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie.

Les besoins en eau potable en 2020 ont été analysés par le service gestionnaire de manière à adapter la production par rapport aux besoins futurs. Ainsi, la consommation de la Ville s'élèvera annuellement de 0.4%, 25 Mm^3 en 2020. Les projets de développement urbain, notamment la reconversion de l'Ancienne École d'Application de l'Infanterie ont été pris en compte dans l'estimation des besoins futurs.

Mesures de réduction

Des réseaux seront créés en adéquation avec les besoins générés par les nouveaux aménagements. Ces réseaux se raccordent aux réseaux périphériques existants. Les réseaux projetés seront situés sous voirie pour les réseaux gravitaires et sous trottoirs pour les autres réseaux. Si possible les réseaux (hors gravitaire) seront mutualisés dans une tranchée commune.

Réseau de chaleur

À la vue des objectifs énergétiques du quartier, une chaufferie biomasse est envisagée dans le périmètre de la ZAC ou à proximité permettant d'alimenter un réseau de chaleur.

Ce réseau aura pour objectif d'assurer l'ensemble des besoins de la ZAC en matière de chauffage et d'eau chaude sanitaire. Le réseau pourra réutiliser en partie celui existant sur le site de la caserne et notamment la galerie technique existante.

Concernant la production de froid, l'installation de machines à absorption en sous-station sera envisagée.

Eau potable

La pression de service chez les abonnés devra être comprise entre 1 et 3 bars. Une évaluation des besoins en eau potable a été réalisée sur la base des surfaces de plancher projetées. Il a été considéré :

- une consommation en eau potable de 200 l/ Équivalent habitant/jour pour les logements,
- une consommation en eau potable de 80 l/ Équivalent habitant/jour pour les bureaux, artisans et commerces,
- une consommation en eau potable de 10 l/jour pour les personnes qui fréquentent les lieux publics,
- 1 habitant pour 25 m^2 de logement ''classique'',
- 1 habitant pour 20 m^2 de logement ''social'',
- 2 salariés pour 20 m^2 de commerce ou artisan,
- un coefficient de pointe de la consommation d'eau potable égal à 3.

Le réseau d'eau potable assurera également la défense incendie de la future ZAC. En conformité avec la réglementation actuelle les principes ci-après seront respectés :

- 200 mètres maximum entre 2 poteaux incendie,
- la distance maximum (par la route) entre le site le plus éloigné à protéger et le poteau incendie doit être inférieur ou égal à 150 m,
- chaque poteau doit pouvoir délivrer 60 m^3/h pendant 2 heures à une pression de 1 bar (soit une réserve disponible d'au moins 120 m^3.

Les poteaux incendie seront implantés sur le projet en tenant compte de ces principes et en considérant les poteaux incendie présents aux abords de la zone, le cas échéant.

Dans le dimensionnement du réseau d'eau potable, il a été envisagé que deux poteaux incendie puissent être sollicités en même temps ce qui correspond à un débit à fournir de 120 m^3/h pendant 2 heures.

Eaux usées

Il est prévu la réalisation d'un réseau d'eaux usées de diamètre 200 mm. Celui-ci sera posé avec une pente minimale de 4 à 5 mm/m (0.4 à 0.5 %).

Eaux pluviales

Les mesures de gestion des eaux pluviales sont présentées au chapitre *5.4.1.5 Les eaux superficielles.*

Électricité

Les connexions se feront depuis le réseau existant avec le souci de maillage et afin d'assurer en toute sécurité la desserte en puissance de toute la zone. Le quartier sera raccordé via les voies suivantes : Avenue de la Croix du Capitaine, Rue de Fontcouverte, rue des Chasseurs pour lesquelles un réseau HTA existe.

La desserte des différents lots ainsi que la répartition des puissances imposent des aménagements intérieurs à la zone. Les travaux électriques intérieurs à la zone comprendront le cas échéant :

- la création de nouveaux postes de transformation,
- le déplacement, renforcement de postes existants.

Ces postes seront intégrés aux bâtiments.

Gaz

Dans le cadre du projet, la mise en service d'une chaudière biomasse est prévue. Cette chaudière sera secondée par une chaudière gaz d'appoint. Le seul réseau gaz nécessaire sur le quartier sera celui fournissant cette chaudière d'appoint. La présence de réseaux de gaz GRDF au droit des rue de Fontcouverte et des Chasseurs permet d'envisager un raccordement.

Télécommunication

Le réseau téléphonique sera réalisé à partir des chambres existantes. Les chambres de tirage seront placées aux intersections de réseaux et permettront la desserte des lots.

Réseau d'éclairage

L'aménageur prévoira la fourniture et la mise en place d'un éclairage sur les espaces publics. Le type de mobilier ainsi que les besoins et tracés du réseau seront définis dans le cadre de la maîtrise d'œuvre.

Autres réseaux

D'autres réseaux pourront éventuellement être mis en place tel que la télévision câblée ou la fibre optique.

De nouveaux réseaux seront créés de manière à subvenir aux besoins de la zone. Ils seront raccordés aux réseaux périphériques existant présentant des capacités suffisantes. L'impact est direct et à court et moyen terme.

5.4.9 EFFETS SUR LES DÉCHETS ET MESURES ENVISAGÉES

Effets

L'installation d'habitants et d'activités sur le site va générer une augmentation des déchets produits.

La majorité des déchets produits seront des Ordures Ménagères et Assimilés.

La gestion des déchets sur le site sera de la compétence de Montpellier Méditerranée Métropole comme sur le reste de la commune. Des collectes en porte à porte et en point d'apport volontaire seront organisées.

Les fréquences de ramassage seront assez rapprochées pour que le stockage des ordures ne crée pas de nuisances olfactives ou paysagères (poubelles qui débordent).

L'entretien des espaces publics sera assuré par les services communaux.

Mesures de réduction

Les conteneurs de déchets, les poubelles sur l'espace public et points d'apport volontaire seront intégrés du mieux possible à l'espace public et l'environnement.

Des poubelles permettant le tri sélectif pourront être installées. Les points d'apport volontaire pourront être enterrés.

La production de déchets sera en augmentation par rapport à la situation actuelle. La gestion des déchets sur le site sera de la compétence de Montpellier Méditerranée Métropole.

5.4.10 EFFETS SUR LES COMMODITES DE VOISINAGE ET MESURES ENVISAGÉES

Source : CIA, Aménagement du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie à Montpellier (34), impact acoustique du projet, avril 2016

5.4.10.1 L'ambiance sonore

L'étude acoustique a été réalisée par le bureau d'étude spécialiste CIA.

Modélisation acoustique du projet

À partir d'un repérage réalisé in situ, une modélisation en 3 dimensions du site d'étude a été effectuée avec le logiciel Mithra SIG V4.

Les infrastructures classées voies bruyantes ont été modélisées suivant leurs emprises ainsi que leur nombre de voies de circulation.

Les bâtiments projetés ont été modélisés en considérant leur hauteur et l'orientation des façades par rapport aux voies existantes sur la base du programme.

Calage du modèle de Calcul

Le calage du modèle de calcul a été effectué selon la catégorie de chaque infrastructure suivant l'arrêté du 23 juillet 2013 relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

Le tableau suivant récapitule la catégorie ainsi que le niveau sonore de référence des infrastructures ayant une incidence sur la zone du projet :

Infrastructure	Catégorie	Niveau sonore diurne de référence en dB(A)
Avenue de Toulouse	3	76.0
Rue des Chasseurs	3	76.0
Route de Lavérune	3	76.0

Les 2 autres voies non classées ont été considérées à partir de leur trafic futur.

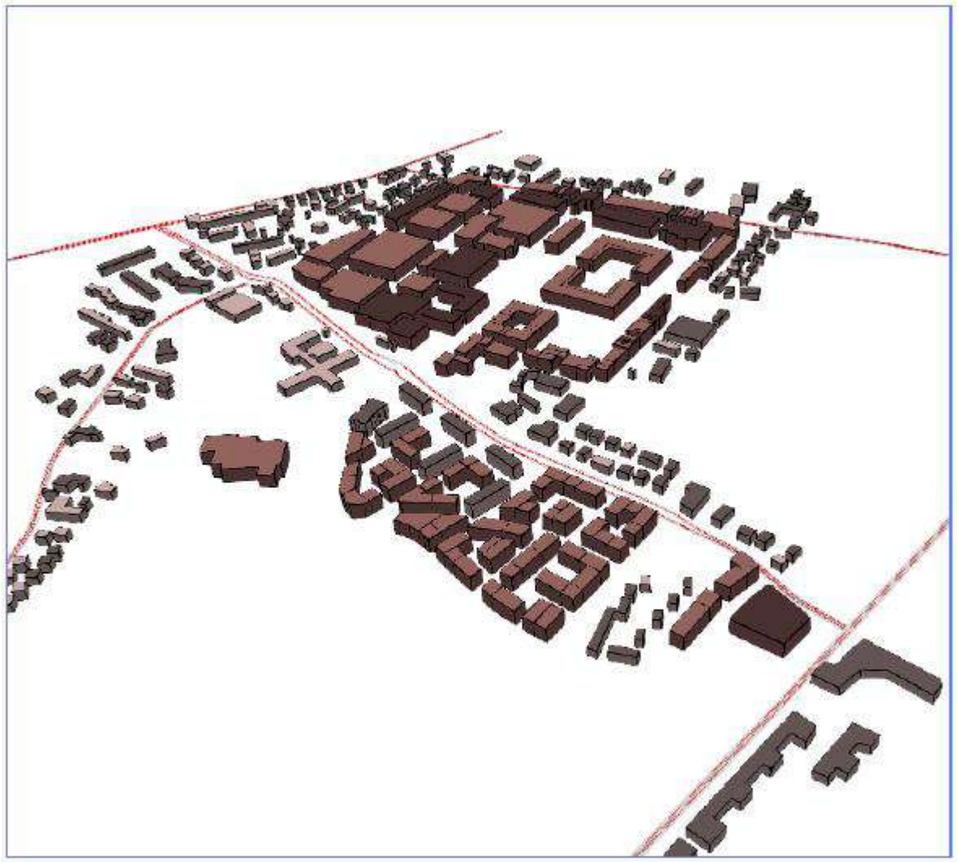


Figure 169 - Modélisation 3D du site

Calcul acoustique en situation future

À partir du fichier de modélisation établi, des calculs acoustiques ont été réalisés sur les bâtiments concernés par le projet (les bâtiments projetés et les bâtiments réhabilités).

Les données de trafic suivantes ont été utilisées :

- Celui du classement des voies sonores (obligation réglementaire visant à apprécier son incidence sur du long terme) ;
- Horizon à la mise en service afin d'illustrer les niveaux de bruit qu'il y aura de façon plus réelle à la mise en service

Les cartes ci-après présentent les niveaux de bruits de référence pour l'application de la réglementation (période diurne).

Les récepteurs ont été positionnés sur les bâtiments objet du projet par rapport à leur orientation aux voies impactantes.

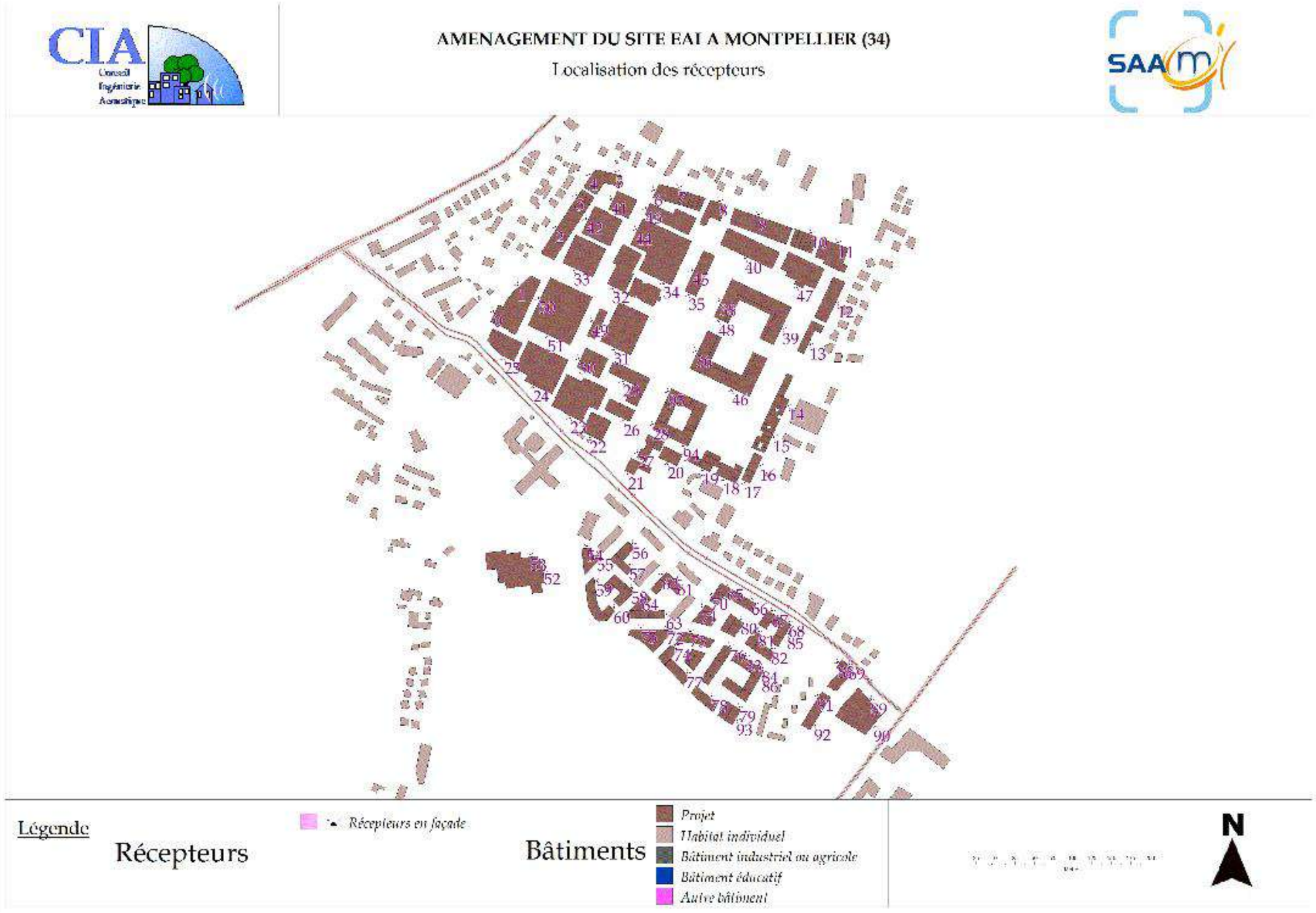


Figure 170 - Localisation des récepteurs

AMENAGEMENT DU SITE EAI A MONTPELLIER (34)

Carte de bruit horizontale à 4 m - Période Diurne - Situation future long terme (classement des voies)

L'Avenue de la Croix du Capitaine et la rue de Font Couverte ne sont pas classés selon l'arrêté du 23 juillet 2013.

Nous avons donc considéré le trafic de mise en service
pour ces 2 infrastructures.

Légende

Niveaux de Bruit
Norme NFS 31.130 -2008 (dB(A))

- < 45
- 45 à 50
- 50 à 55
- 55 à 60
- 60 à 65
- 65 à 70
- 70 à 75
- > 75

Bâtiments

- Projet
- Habitat individuel
- Bâtiment industriel ou agricole
- Bâtiment éducatif
- Autre bâtiment

N

Figure 171 - Carte de bruit horizontale à 4 m

Les contraintes réglementaires

L'application de la réglementation relative à la construction de bâtiments en bordure d'infrastructures classées voies bruyantes consiste à respecter la valeur d'isolement acoustique minimal des futurs bâtiments déterminée à partir des niveaux de bruits calculés, comme suit :

- Le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines doit être égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne ;
- La valeur d'isolement doit être égale ou supérieur à 30 dB(A).

Le tableau ci-dessous synthétise les objectifs d'isolements auxquels devront satisfaire les nouveaux bâtiments objet du projet en situation long terme (classement des voies) :

Numéro Récepteur	LAeq Jour projet en dB(A)	Objectif d'isolement DnT,A,Tr
R0	69.0	34.0
R1	64.0	30.0
R2	62.0	30.0
R3	63.5	30.0
R4	66.0	31.0
R5	70.0	35.0
R6	64.0	30.0
R7	69.5	34.5
R8	68.0	33.0
R9	67.0	32.0
R10	66.0	31.0
R11	66.0	31.0
R12	56.5	30.0
R13	56.0	30.0
R14	57.5	30.0
R15	59.0	30.0
R16	61.0	30.0
R17	64.0	30.0
R18	65.0	30.0
R19	65.5	30.5
R20	69.0	34.0
R21	75.0	40.0
R22	73.5	38.5
R23	73.5	38.5
R24	75.0	40.0
R25	75.5	40.5
R26	67.0	32.0
R27	66.0	31.0
R28	62.5	30.0
R29	55.5	30.0
R30	58.0	30.0
R31	53.5	30.0
R32	54.0	30.0
R33	56.0	30.0
R34	54.0	30.0
R35	54.5	30.0
R36	53.0	30.0
R38	54.0	30.0
R39	55.0	30.0
R40	54.5	30.0
R41	53.0	30.0
R42	54.0	30.0
R43	57.0	30.0
R44	54.5	30.0
R45	53.0	30.0
R46	53.5	30.0
R47	54.0	30.0
R48	53.5	30.0
R49	55.5	30.0
R50	56.5	30.0
R51	58.5	30.0
R52	61.5	30.0
R53	62.5	30.0
R54	59.5	30.0
R55	63.5	30.0
R56	69.0	34.0
R57	66.0	31.0
R58	63.0	30.0
R59	61.5	30.0
R60	59.0	30.0
R61	67.5	32.5
R62	68.5	33.5
R63	61.0	30.0
R64	63.5	30.0
R65	77.5	42.5
R66	77.5	42.5
R67	77.0	42.0
R68	77.0	42.0
R69	77.5	42.5
R70	71.5	36.5
R71	68.0	33.0
R72	63.0	30.0
R73	62.5	30.0
R74	60.5	30.0
R75	60.5	30.0

R76	65.5	30.5
R77	59.0	30.0
R78	61.5	30.0
R79	63.5	30.0
R80	68.0	33.0
R81	65.5	30.5
R82	67.5	32.5
R83	64.0	30.0
R84	66.5	31.5
R85	72.5	37.5
R86	67.0	32.0
R88	74.0	39.0
R89	76.5	41.5
R90	76.0	41.0
R91	67.5	32.5
R92	70.0	35.0
R93	66.0	31.0
R94	61.5	30.0
R95	58.5	30.0

Note :

Ces contraintes sont à considérer dès la conception des bâtiments (logements, établissement d'enseignement, de santé ou d'action sociale), le surcout liés à ces isolements devient dès lors négligeable par rapport à des isolements standards.

Contraintes réglementaires sur le projet

Les bâtiments projetés devront satisfaire aux objectifs d'isolement acoustique liés au classement de chaque voie conformément à l'arrêté du 23 juillet 2013 pour les logements et les établissements d'enseignement.

Ce classement a été complété par la prise en compte des voies urbaines proches assez fréquentées et ne figurant pas dans le classement des voies (elles devront y figurer lors de sa prochaine mise à jour).

Les isolements acoustiques à respecter consistent à mettre en place des menuiseries acoustiques afin que tous les bâtiments projetés soient bien isolés d'un point de vue acoustique (logements et bâtiments sensibles).

Pour des bâtiments à construire, l'incidence financière peut être considérée comme négligeable (car pris en compte dès la conception).

Des isolements acoustiques pourront également être retenus pour les autres bâtiments (commerces, activité) pour lesquels il n'y a pas d'obligation réglementaire, si le maitre d'ouvrage le souhaite.

Pour les bâtiments préexistants de la zone d'étude

Ces bâtiments se situent sur une zone où les nuisances sonores sont présentes comme l'ont montré :

- Les mesures de bruit réalisées in situ qui témoignent d'ambiances sonores modérées ou non modérées suivant l'importance des voies ;
- Le classement des voies bruyantes qui montre que les voies de la zone d'étude sont des voies de catégories 3 ou 4;

On peut donc dire qu'il y a déjà des nuisances sonores non négligeables sur les bâtiments préexistants. Avec l'apport du projet, il est sûr que les trafics vont augmenter mais dans une proportion non significative compte tenu des charges de trafic déjà préexistantes assez importantes.

L'incidence sonore sur ces bâtiments pourra donc être considérée comme faible. On rappelle quand même que l'augmentation de trafic qui va être générée n'oblige en aucune façon le maitre d'ouvrage du projet à mettre en place des protections vis à vis des circulations des voies préexistantes non touchées par le projet.

Ce projet sera amené à évoluer compte tenu des enjeux et des contraintes auquel tout projet doit faire face. La prise en compte des nuisances sonores sera dès lors à adapter en fonction de ces évolutions.

L'augmentation des trafics prévisibles des voies de circulation aux abords du projet est non significative vis-à-vis des nuisances acoustiques. Les bâtiments existants sont déjà soumis à des nuisances non négligeables et l'impact du projet sera faible.

Des niveaux réglementaires de bruit seront à respecter dans les nouvelles constructions pour les logements et pour les bâtiments d'enseignement.

5.4.10.2 La qualité de l'air

Source : Biomonitor, Projet d'aménagement du futur quartier EAI, Montpellier, Volet Air et Santé, Juin 2016

Une étude air a été réalisée par le bureau d'étude spécialisé Biomonitor. La méthodologie de l'étude est présentée au chapitre ***Erreur ! Source du renvoi introuvable. Erreur ! Source du renvoi introuvable.***.

Effets

Le réseau étudié est composé du projet et des tronçons pouvant varier de +/- 10 % avec la mise en place du projet. L'impact du projet d'aménagement du futur quartier EAI est ainsi étudié sur l'ensemble des tronçons pouvant être impactés directement ou indirectement.

Il faut rappeler que les différentes estimations effectuées sont réalisées pour :

- la situation actuelle sans aménagement (SA) ;
- la situation « fil de l'eau » (SFDE) ;
- la situation future avec aménagement du futur quartier de l'EAI (SF).

La situation à l'état initial (2015) a pour seul objectif de servir de repère, puisque l'impact du projet sera apprécié à l'horizon de référence (2035). L'interprétation des tableaux et des graphiques ci-après s'oriente ainsi sur la comparaison de situations d'horizons similaires et basées sur le même canevas routier (SFDE et SF).

La figure ci-après présente les tronçons d'étude pris en compte pour les simulations comparatives à l'état futur 2035.

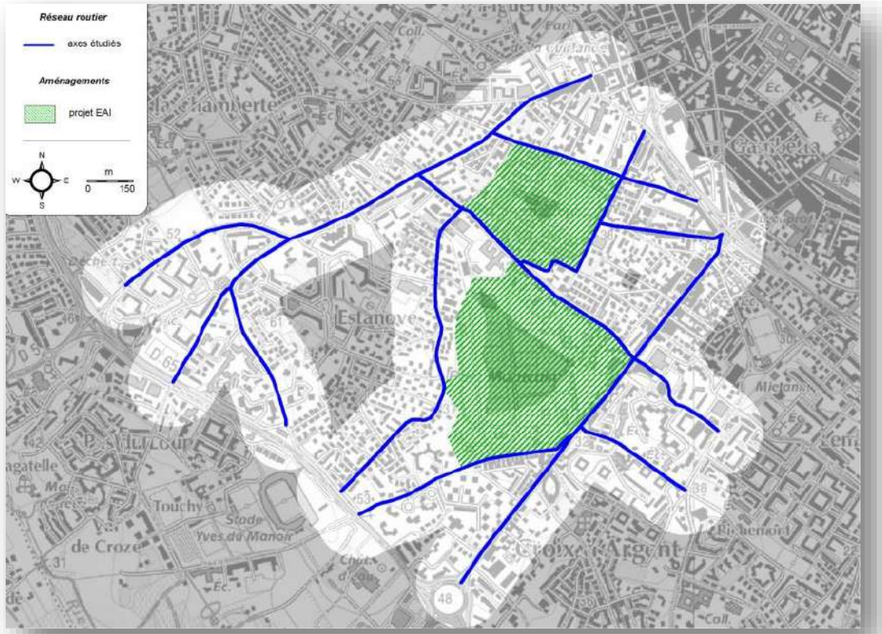


Figure 172 - Tronçons étudiés aux horizons futurs (SFDE et SF) et bande d'étude associée

Données à disposition et hypothèses de travail

L'impact du trafic routier sur la qualité de l'air et notamment sur les bilans d'émissions est apprécié via l'acquisition de données relatives au flux routier actuel et aux flux à l'horizon de référence.

Les données de trafic à l'état futur ont été transmises par EGIS. Ces données permettent de renseigner les tronçons étudiés pour les deux scenarii sélectionnés.

Flux de trafic :

- les valeurs de trafics utilisées pour les situations étudiées sont issues des simulations et des hypothèses fournies dans les simulations transmises par EGIS Villes et Transports chargé de la réalisation de l'étude ;
- les valeurs utilisées sont celles relatives au Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) selon des simulations relatives au trafic 2015 et 2035 ;
- les trafics utilisés sont exprimés en UVP.

Vitesses des véhicules : la vitesse retenue est de 50 km/h, quel que soit le tronçon étudié (centre-ville de Montpellier). Les émissions sont donc calculées sur la base de cette valeur.

Choix des polluants

Les concentrations sont modélisées pour sept polluants déjà étudiés dans les calculs des émissions, à savoir le NO2, le SO2, les particules PM2.5, le CO, le benzène, le cadmium et le nickel. Par ailleurs, dans le but d'appréhender qualitativement la dispersion des polluants, des cartographies de la dispersion seront réalisées pour deux des polluants liés au trafic routier : le NO2 et le benzène.

Pour tous les polluants précédemment cités, les modélisations réalisées caractérisent les concentrations autour des axes étudiés, combinant le bruit de fond ambiant et la contribution de la route. Les différentes modélisations ont été réalisées à partir des émissions polluantes calculées précédemment.

Modalités d'interprétation des résultats

Les résultats obtenus sur certains points spécifiques (figure ci-dessous) sont intégrés à l'interprétation afin d'avoir un aperçu de l'impact à proximité des axes étudiés. Trois points localisés dans les zones les plus exposées ont ainsi été sélectionnés et sont complétés par un point d'impact maximum situé au centre de la voie (variable géographiquement) :

- Point 1 : un point situé à proximité du projet de crèche au nord de l'EAI, face à la rue Croix du Capitaine ;
- Point 2 : un point situé à proximité de l'école franco- occitane située rue Lepic
- Point 3 : un point situé à proximité du futur groupe scolaire prévu dans le projet EAI à proximité de la rue des Chasseurs.

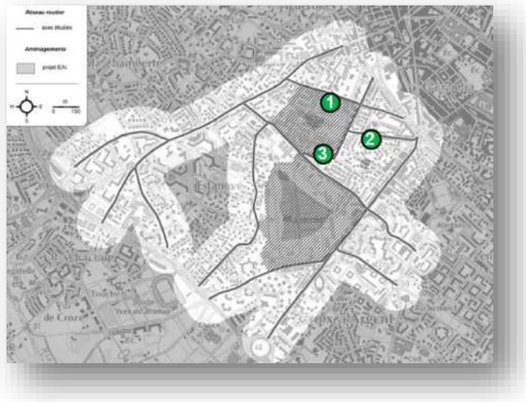


Figure 173 - Localisation des points récepteurs

Résultats relatifs au dioxyde d'azote et au benzène

- <u>Cas du dioxyde d'azote :</u>

Les concentrations modélisées de NO2 pour les différentes situations sont présentées dans le tableau et la figure suivante.

Entre la situation actuelle (SA) et les situations futures (SFDE et SF), une baisse des émissions est observée à l'horizon 2035. La concentration moyenne maximale modélisée pour la SA s'élève à 39,5 µg/m^3, soit du même ordre de grandeur que la valeur limite réglementaire (40 µg/m^3). Celles modélisées pour les situations futures SFDE et SF sont respectivement de 27,3 µg/m^3 et de 27,8 µg/m^3. Concernant les points sensibles situés dans la bande d'étude, une baisse des émissions aux situations futures par rapport à la situation actuelle est également observée. En 2035, quel que soit l'horizon (avec ou sans projet) les concentrations simulées restent inférieures aux valeurs réglementaires et ne traduisent donc pas d'impact significatif lié au projet.

Dans l'ensemble, les résultats modélisés à l'état initial restent cohérents avec les mesures réalisées sur le secteur.

Outre les axes modélisés, il est important de souligner qu'au-delà de la bande d'étude de 150 m, les concentrations modélisées sont de l'ordre du bruit de fond (près de 25 µg/m^3). Concernant les points sensibles situés dans la bande d'étude, quel que soit l'horizon (avec ou sans projet) les concentrations simulées restent inférieures aux valeurs réglementaires et ne traduisent donc pas d'impact significatif lié au projet.

Concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote sur les tronçons étudiés

Concentration moyenne max. calculée
SA : 39,5 µg/m³
SFDE : 27,3 µg/m³
SF : 27,8 µg/m³

Grille de calcul : 10201 pts
Maillage : Intelligent

Extrait de de photographie aérienne : ©IGN GEOPORTAIL

Intégration de la pollution de fond

Horizons	Points d'intérêts	Moyennes annuelles (µg/m³)	P99,8
SA	*Pt Max.*	**39,5**	79,1
	Crèche	23,6	38,5
	Ecole	25,6	48,0
	Groupe scolaire	22,6	40,2
SFDE	*Pt Max.*	**27,3**	54,6
	Crèche	21,6	26,1
	Ecole	22,1	28,9
	Groupe scolaire	21,4	26,5
SF	*Pt Max.*	**27,8**	56,3
	Crèche	21,7	26,2
	Ecole	22,2	29,2
	Groupe scolaire	21,5	27,5
Valeurs règlementaires		***40,0***	***200,0***

Concentrations modélisées pour le dioxyde d'azote

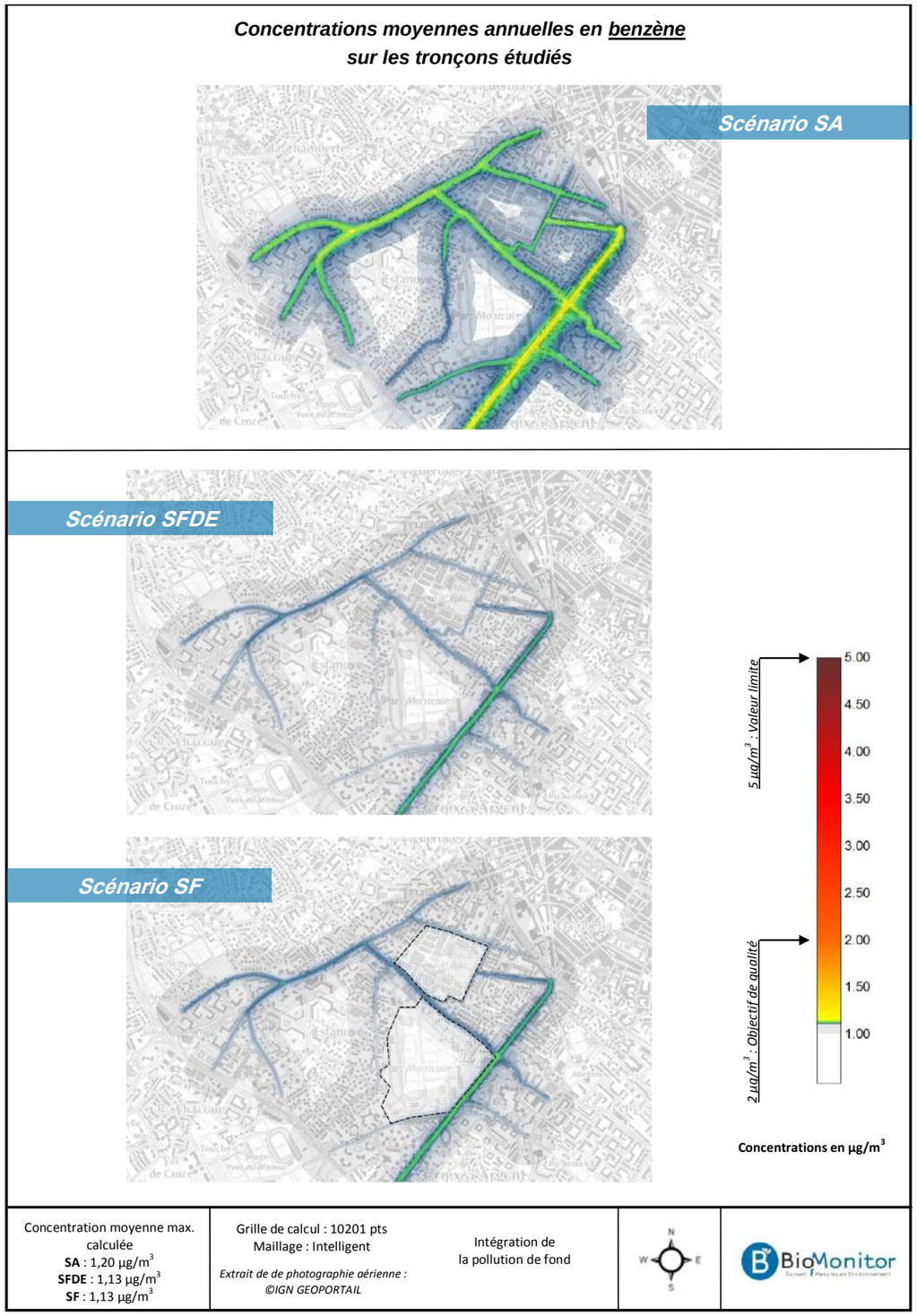
- Cas du benzène :

Les concentrations modélisées pour le benzène sont détaillées dans le tableau et la figure ci-après.

Horizons	Moyennes annuelles (µg/m³)			
	Point max	*Crèche*	*Ecole*	*Groupe scolaire*
SA	1,20	1,11	1,12	1,11
SFDE	1,13	1,10	1,10	1,10
SF	1,13	1,10	1,10	1,10
Objectif de qualité	***2,0***			
Valeur limite	***5,0***			

Concentrations modélisées pour le benzène

A la situation actuelle, la concentration moyenne maximale modélisée est de l'ordre de 1,20 µg/m³. Elle est donc en deçà de l'objectif de qualité fixé à 2 µg/m³ et de facto à la valeur limite (5 µg/m³).



Ces résultats sont en concordance avec les mesures réalisées à l'état initial qui montraient des teneurs de cet ordre ou inférieures à la limite de quantification. Entre les horizons futurs, SFDE et SF, la situation globale peut ici aussi être considérée comme similaire puisque les concentrations moyennes maximales modélisées restent égales à 1,13 µg/m³. De plus, il faut souligner que la variation des concentrations par rapport au bruit de fond introduit dans le modèle est peu significative. Les concentrations sur les points sensibles sont également présentées dans le tableau ci-après. Ces valeurs ne présentent pas d'évolution significative aux situations futures.

La mise en place du projet n'aura pas d'impact défavorable sur la qualité de l'air relative aux concentrations benzéniques.

Concernant ces deux polluants (NO2 et benzène), la mise en place du projet est à mettre en relation avec l'absence d'impact défavorable sur les lieux sensibles étudiés. Ce sont la rue des Chasseurs et l'avenue de Toulouse qui mettent en avant les augmentations de concentrations mais néanmoins, les teneurs maximales simulées après la mise en place du projet restent du même ordre de grandeur que les concentrations sans projet. L'impact n'est donc pas significatif.

Résultats relatifs aux autres polluants

Les tableaux qui suivent reprennent les concentrations des autres polluants modélisés. Ces concentrations sont imputables au trafic routier et intègrent le bruit de fond local aux abords des tronçons étudiés. Les concentrations sont également présentées au niveau du point d'impact maximum ainsi qu'au niveau des trois points d'intérêt sélectionnés à proximité du projet.

- Cas du dioxyde de soufre

Le tableau ci-après présente les teneurs en dioxyde de soufre modélisées sur le domaine d'étude.

Les concentrations modélisées aux situations futures ainsi qu'à la situation actuelle, au point maximum et au droit des lieux sensibles, restent similaires entre elles et nettement inférieures à la valeur règlementaire fixée à 50 µg/m³. Il faut rappeler que ce composé est avant tout d'origine industrielle, peu émis par le trafic routier.

Horizons	Points d'intérêts	Moyennes annuelles (µg/m³)	P99,7	P99,2 sur 24h
SA	*Pt Max.*	**5,07**	5,39	5,13
	Crèche	5,01	5,05	5,01
	Ecole	5,01	5,09	5,02
	Groupe scolaire	5,00	5,05	5,01
SFDE	*Pt Max.*	**5,05**	5,38	5,11
	Crèche	5,01	5,04	5,01
	Ecole	5,01	5,07	5,02
	Groupe scolaire	5,00	5,04	5,01
SF	*Pt Max.*	**5,06**	5,41	5,12
	Crèche	5,01	5,04	5,01
	Ecole	5,01	5,07	5,02
	Groupe scolaire	5,00	5,05	5,01
Valeurs règlementaires		***50,0***	***350,0***	***125,0***

Concentrations modélisées pour le dioxyde de soufre

- Cas des particules diesel (assimilées aux PM2,5)

Les concentrations en PM2,5 modélisées sur le domaine d'étude sont présentées dans le tableau ci-après.

Horizons	Moyennes annuelles (µg/m³)			
	Point max	*Crèche*	*Ecole*	*Groupe scolaire*
SA	17,2	16,1	16,2	16,1
SFDE	16,2	16,0	16,0	16,0
SF	16,2	16,0	16,0	16,0
Valeur règlementaire	***25***			

Concentrations modélisées pour les particules

D'après les résultats de la modélisation, les concentrations moyennes maximales diminuent légèrement à l'horizon 2035. Au niveau des lieux sensibles, les concentrations restent similaires entre les différentes situations. L'ensemble des moyennes annuelles, pour les trois situations, sont inférieures à la valeur limite fixée par la directive 2008/50/CE.

- Cas du monoxyde de carbone

Le tableau présente les concentrations en monoxyde de carbone modélisées sur la zone d'étude.

Horizons	Max. de la moyenne glissante sur 8h (µg/m³)			
	Point max	*Crèche*	*Ecole*	*Groupe scolaire*
SA	319	230	304	301
SFDE	308	301	301	300
SF	309	301	302	301
Valeur règlementaire	***10 000***			

Concentrations modélisées pour le monoxyde de carbone

Concernant la comparaison des différentes situations prises en compte (actuelle et futures), la mise en place du projet aura un effet peu marqué sur les concentrations atmosphériques en monoxyde de carbone. Pour les situations étudiées, et par le biais des concentrations calculées, aucune valeur ne présente de dépassement de la valeur réglementaire. Comme pour les autres polluants, une légère augmentation, non significative, est constatée sur les points sensibles avec le projet.

- Cas du cadmium

Les concentrations en cadmium modélisées sur la zone d'étude sont présentées dans le tableau ci-après.

Horizons	Moyennes annuelles (ng/m³)			
	Point max	*Crèche*	*Ecole*	*Groupe scolaire*
SA	0,25	0,20	0,21	0,20
SFDE	0,24	0,20	0,21	0,20
SF	0,25	0,20	0,21	0,20
Valeur règlementaire	***5,00***			

Concentrations modélisées pour le cadmium

L'ensemble des concentrations en cadmium modélisées est nettement inférieur à la valeur règlementaire. Les variations entre les situations sont peu significatives voire inexistantes au niveau des points sensibles.

- Cas du nickel

Le tableau suivant présente les résultats calculés sur l'ensemble du domaine considéré.

Horizons	Moyennes annuelles (ng/m³)			
	Point max	*Crèche*	*Ecole*	*Groupe scolaire*
SA	2,12	1,83	1,86	1,82
SFDE	2,10	1,83	1,85	1,81
SF	2,13	1,83	1,86	1,82
Valeur règlementaire	***20,0***			

Concentrations modélisées pour le nickel

Le même constat que précédemment est réalisé pour les concentrations en nickel modélisées. Peu de variations se dégagent entre les deux situations et les résultats de la modélisation ne révèlent pas de dépassement de la valeur réglementaire en nickel quel que soit l'horizon d'étude.

Mesures

Dans la note méthodologique relative à l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières annexée à la circulaire du 25 février 2005, il est précisé que la pollution atmosphérique dans le domaine des transports est une nuisance pour laquelle il n'existe pas de mesures compensatoires quantifiables. Cependant, certaines actions peuvent être envisagées pour limiter la pollution à proximité d'une voie donnée comme par exemple :

- la réduction des émissions polluantes à la source (régulation des vitesses à certaines heures ou en continu, restrictions pour certains véhicules etc.) ;
- la limitation de la dispersion des polluants (revêtements routiers spéciaux absorbants, murs végétalisés ou écrans physiques relativement efficaces pour protéger les riverains des polluants particulaires etc.).

Les émissions de polluants des véhicules ont été calculées dans la bande d'étude des principaux axes concernés par le projet. Une hausse globale des émissions est attendue à l'horizon 2035, avec la mise en place du projet, par rapport à la situation actuelle. Ces évolutions sont principalement en relation avec l'augmentation des trafics suite à l'aménagement de l'EAI. Ces variations restent néanmoins peu significatives.

La modélisation des concentrations sur le secteur d'étude ne souligne pas de dépassements des valeurs réglementaires et objectifs de qualité sur la zone et donc au droit des lieux sensibles sélectionnés sur le secteur d'étude. Par ailleurs, l'aménagement de l'EAI n'entraînera pas une hausse significative des concentrations dans l'air au droit des tronçons étudiés et sur les points sensibles considérés dans le cadre de cette étude.

5.4.11 Effets du projet sur la santé, l'hygiène et la salubrité publique

L'ensemble des activités humaines est à l'origine de rejets, d'émissions ou de nuisances diverses qui sont susceptibles d'occasionner des incidences directes ou indirectes sur la santé humaine.

Ceci se produit lorsque les charges polluantes ou les niveaux de perturbations atteignent des concentrations ou des valeurs trop élevées pour être évacuées, éliminées ou admises sans dommage pour l'environnement et donc, par voie de conséquence, pour la santé humaine.

L'objectif de l'analyse des effets du projet sur la santé est de rechercher si les modifications apportées à l'environnement par le projet peuvent avoir des incidences sur la santé des populations riveraines, autrement dit d'évaluer les risques d'atteinte à la santé et à l'environnement liés aux différentes pollutions et nuisances résultant de la réalisation ou de l'exploitation de l'aménagement projeté. Il s'agit en conséquence de prévoir les mesures destinées à supprimer, réduire et, si possible compenser les conséquences dommageables du projet sur la santé humaine.

Compte tenu de la nature du projet en termes d'emprise et de modification des usages, les incidences du projet au regard du paramètre « santé » portent sur :

- les incidences sonores et vibratiles,

- les effets sur la qualité de l'air et les nuisances olfactives,

- les incidences sur la qualité des sols et la ressource en eau.

5.4.11.1 Effets du bruit sur la santé

Les effets du bruit sur la santé sont de différents types : les effets spécifiques (fatigue auditive et surdité), les effets non spécifiques (modification de la pression artérielle ou de la fréquence cardiaque) et les effets d'interférences (perturbations du sommeil, gêne à la concentration).

L'ambiance acoustique ne sera pas significativement modifiée par rapport à la situation actuelle. Certains bâtiments existants sont déjà soumis à une ambiance sonore préexistante non modérée. L'impact du projet sur ces bâtiments sera faible.

Les nouveaux bâtiments à construire respecteront les niveaux réglementaires. Ainsi à l'intérieur des logements et bâtiments d'enseignement l'ambiance sonore sera modérée.

L'impact acoustique de projet étant faible, l'impact sanitaire est non significatif.

5.4.11.2 Effets des vibrations sur la santé

Le projet n'engendrera pas de vibrations particulières. Il n'y aura pas d'effet sur la santé.

5.4.11.3 Effets des nuisances olfactives sur la santé

Les pollutions olfactives peuvent être source de dérangement, de stress, mais aussi d'irritation des yeux et des muqueuses respiratoires ou de perturbation des fonctions cardiovasculaires, digestives, nerveuses ou pulmonaires. L'effet des odeurs peut être variable en fonction des personnes et de leur sensibilité.

Les nuisances olfactives peuvent provenir des infrastructures routières (Composés organiques volatils notamment), mais aussi d'une mauvaise gestion des déchets.

Le projet n'engendrera pas de nuisance olfactive particulière. Les effets dus au trafic routier sont traités au paragraphe *5.4.11.6 Effets de la qualité de l'air sur la santé*. Le projet n'aura pas d'effet significatif sur les nuisances olfactives. Celles-ci n'auront pas effets sur la santé.

5.4.11.4 Effets de la pollution des sols sur la santé

Sources : HPC, SAAM, Site du Parc Montcalm à Montpellier, analyse des risques sanitaires résiduels (ARR), usage futur, juin 2016

HPC, SAAM, Site de la caserne Guillaut à Montpellier, analyse des risques sanitaires résiduels (ARR), usage futur, juin 2016

Deux analyses des risques sanitaires résiduels ont été réalisées pour le parc Montcalm et la caserne dans le but d'évaluer la compatibilité de l'état du sol avec les usages futurs.

Les hypothèses relatives à l'état projet pour le parc Montcalm ont été les suivantes :

- un usage résidentiel collectif sur une partie du site et un parc ouvert au public sur le reste du site,
- la présence éventuelle de canalisation d'eau potable dans les sols au droit du site,
- les concentrations mises en évidence dans les sols profonds ont été considérés comme pouvant être sous ou hors bâti.

Les hypothèses relatives à l'état projet pour la caserne Guillaut ont été les suivantes :

- la présence d'un recouvrement (enrobé, bâti ou terre végétale) intégré au projet d'aménagement sur l'ensemble du site,
- la mise en oeuvre d'une isolation des éventuelles futures canalisations d'alimentation en eau potable vis-à-vis des matériaux en place (canalisations acier/fonte et/ou lit de sablon),
- les concentrations mises en évidence dans les sols ont été considérées comme pouvant être sous ou hors bâti.

Identification et caractérisation des dangers potentiels

Sélection des substances prises en compte

Les dangers potentiels liés à la présence résiduelle de substances polluantes dans les sols, l'air du sol et les eaux souterraines mises en évidence à l'issue des investigations au droit du site ont été déterminés en fonction de leurs caractéristiques spécifiques (concentrations mesurées, valeurs toxicologiques propres, propriétés physico-chimiques), conduisant aux sélections présentées dans le tableau suivant :

Substances	Prise en compte dans l'étude	Justification [a]
Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques C_5-C_{35} [b]	OUI	Présence résiduelle dans les sols, l'air du sol et/ou les eaux souterraines
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques : Naphtalène, Acénaphtylène, Phénanthrène, Anthracène, Fluoranthène, Pyrène, Benzo(a)anthracène, Chrysène, Benzo(b)fluroanthène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(a)pyrène, Dibenzo(a,h)anthracène, Benzo(g,h,i)périlène, Indéno (1,2,3-c,d)pyrène		
PolyChloroBiphényles (PCB)		

[a] : les seuils de quantification atteints par les laboratoires pour les échantillons de sols et d'air du sol ont été définis afin de garantir l'absence de risques sanitaires non acceptables (pour les substances prises individuellement),
[b] : prise en compte du coupe pétrolière théorique - type huile minéral

Identification des dangers potentiels des substances considérées

Les tableaux suivants regroupent les substances ainsi sélectionnées, la nature du danger potentiel induit par celles-ci ainsi que les voies potentielles d'exposition et les cibles toxicologiques chez l'Homme.

Substances chimiques sélectionnées (1/2)	Nature du danger	Voies d'exposition	Cibles toxicologiques chez l'Homme
Hydrocarbures C_5-C_{35} [*]			
• **Aliphatiques** $C_{>8}$-C_{10} / $C_{>10}$-C_{12} / $C_{>12}$-C_{16}	Systémique (non cancérogène)	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes hépatique et circulatoire
• **Aliphatiques** $C_{>16}$-C_{21} / $C_{>21}$-C_{35}		* Ingestion * Inhalation	* Système hépatique
• **Aromatiques** $C_{>8}$-C_{10} / $C_{>10}$-C_{12} / $C_{>12}$-C_{16}		* Ingestion * Inhalation	* Poids corporel
• **Aromatiques** $C_{>16}$-C_{21} / $C_{>21}$-C_{35}		* Ingestion * Inhalation	* Système rénal
PolyChloroBiphényles (PCB)			
• **PCB**	cancérogène et systémique (non cancérogène)	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes hépatique neurologique, immunitaire, cutané et développement foetal et diminution du poids corporel
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques			
• **Acénaphtène**	cancérogène et systémique (non cancérogène)	* Ingestion * Inhalation	* Système respiratoire, cutané, hépatique et poids corporel
• **Acénaphtylène**		* Ingestion * Inhalation	* Système cutané
• **Anthracène**		* Ingestion * Inhalation	* Systèmes respiratoire, cutané, hépatique et digestif
• **Benzo(a)anthracène**	cancérogène et mutagène	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes digestif, respiratoire et circulatoire * Système respiratoire
• **Benzo(a)pyrène**		* Ingestion * Inhalation	* Systèmes digestif, respiratoire et circulatoire * Système respiratoire
• **Benzo(b)fluoranthène**	cancérogène	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes digestif, respiratoire et circulatoire * Système respiratoire
• **Benzo(g,h,i)périylène**	cancérogène et systémique (non cancérogène)	* Ingestion * Inhalation	* Système rénal
• **Benzo(k)fluoranthène**	cancérogène et mutagène	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes digestif, respiratoire et circulatoire * Système respiratoire
• **Chrysène**	cancérogène et mutagène	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes digestif, respiratoire et circulatoire * Système respiratoire
• **Dibenzo(a,h)anthracène**	cancérogène et mutagène	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes digestif, respiratoire et circulatoire * Système respiratoire

[*] : coupes C_5-C_{35} assimilées aux coupes C_5-C_{40}

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques			
• **Fluoranthène**	cancérogène et systémique (non cancérogène)	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes neurologique, hépatique, rénal, circulatoire et poids corporel
• **Indéno(1,2,3-c,d)pyrène**	cancérogène et mutagène	* Ingestion * Inhalation	* Système digestif, * Système respiratoire
• **Naphtalène**	cancérogène et systémique (non cancérogène)	* Ingestion * Inhalation	* Systèmes circulatoire, neurologique, digestif et poids corporel * Systèmes neurologique et respiratoire
• **Phénanthrène**		* Ingestion * Inhalation	* Diminution du poids corporel
• **Pyrène**		* Ingestion * Inhalation	* Système rénal

Le tableau suivant présente les classifications du pouvoir cancérogène des substances concernées parmi celles sélectionnées :

Substance	ORGANISME		
	Union Européenne	IARC	US EPA
• **Naphtalène**	Catégorie 3	Groupe 2B	Classe C
• **Acénaphtène**	Non classifié	Groupe 3	Non classifié
• **Acénaphtylène**	Non classifié	Non classifié	Classe D
• **Anthracène**	Non classifié	Groupe 3	Classe D
• **Benzo(a)anthracène**	Catégorie 2	Groupe 2B	Classe B2
• **Benzo(a)pyrène**	Catégorie 2	Group 1	Classe B2
• **Benzo(b)fluoranthène**	Catégorie 2	Groupe 2B	Classe B2
• **Benzo(g,h,i)périylène**	Non classifié	Groupe 3	Classe D
• **Benzo(k)fluoranthène**	Catégorie 2	Groupe 2B	Classe B2
• **Chrysène**	Catégorie 2	Groupe 2B	Classe B2
• **Dibenzo(a,h)anthracène**	Catégorie 2	Groupe 2A	Classe B2
• **Fluoranthène**	Non classifié	Groupe 3	Classe D
• **Indéno (1,2,3-cd) pyrène**	Non classifié	Groupe 2B	Classe B2
• **Phénanthrène**	Non classifié	Groupe 3	Classe D
• **Pyrène**	Non classifié	Groupe 3	Classe D
• **PCB**	Non classifié	Groupe 2A	Groupe B2

IARC : International Agency for Research on Cancer
US EPA : United States Environmental Protection Agency

Union Européenne :
Catégorie 1 : « substance que l'on sait cancérogène pour l'homme »
Catégorie 2 : « substance devant être assimilée à des substances cancérogènes pour l'homme »
Catégorie 3 : « substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles »

IARC :
Groupe 1 : « l'agent (ou le mélange) est cancérogène pour l'homme »
Groupe 2A : « l'agent (ou le mélange) est probablement cancérogène pour l'homme »
Groupe 2B : « l'agent (ou le mélange) pourrait être cancérogène pour l'homme »
Groupe 3 : « l'agent (le mélange ou les circonstances d'exposition) ne peut pas être classé quant à sa cancérogénécité pour l'homme »

US EPA :
Classe A : « substance cancérogène pour l'homme »
Classe B : « substance cancérigène probable pour l'homme »
Groupe B1 : « substance probablement cancérogène pour l'homme »
Groupe B2 : « substance potentiellement cancérogène pour l'homme »
Classe C : « la substance est un cancérigène possible pour l'homme »
Classe D : « substance non classifiable quant à sa cancérogénécité pour l'homme »

Evaluation des expositions potentielles

Caserne Guillaut

L'aménagement futur du site consistera en la création de logements et d'activités tertiaires. Ainsi un scénario de type « Résidentiel collectif et tertiaire » (présence d'adultes et d'enfants) a été retenu sur l'ensemble du site.

Dans le cadre de la présente évaluation des risques, il a été considéré la mise en oeuvre d'un recouvrement par un bâtiment, un revêtement minéral ou l'apport de matériaux sains (30 cm d'épaisseur) sur l'ensemble du site et d'une isolation des futures canalisations d'alimentation en eau potable vis-à-vis des matériaux en place (canalisations acier/fonte et/ou lit de sablon).

Les concentrations prises en compte dans les différents milieux correspondent :

- pour les sols hors et sous bâti, aux concentrations maximales mesurées lors des investigations de mars et avril 2012,
- pour l'air du sol hors et sous bâti, aux concentrations maximales mesurées lors des investigations de mars et avril 2012,
- pour les eaux souterraines, aux concentrations maximales mesurées lors des campagnes d'avril 2012 et mai 2016.

Les concentrations ainsi retenues sont synthétisées dans le tableau suivant.

Concentrations maximales prises en compte dans le cadre de l'Analyse des Risques sanitaires Résiduels (ARR)

RESUME DES CONCENTRATIONS DANS LES MEDIA D'EXPOSITION	Sols profonds, sols sous bâti et sols à l'emplacement des canalisations		Air du sol		Concentrations modélisées pour l'air intérieur	Concentrations modélisées dans l'air ambiant extérieur		Eaux souterraines [g]
					à partir des sols et/ou de l'air du sol [e]			
					adulte / enfant	adulte	enfant	
	mg/kg		mg/m³					
	SCENARIO RESIDENTIEL							
Hydrocarbures aliphatiques C_{5}-C_{10}	1,00	a	8,99E+00	c	3,56E-03	1,42E-03	2,86E-03	0,00E+00
Hydrocarbures aliphatiques $C_{>10}$-C_{12}	1,95	a	3,59E+00	c	1,42E-03	5,67E-04	1,14E-03	1,20E-04
Hydrocarbures aliphatiques $C_{>12}$-C_{16}	104	a	3,01E+02	d	1,19E-01	4,81E-02	9,63E-02	6,42E-03
Hydrocarbures aliphatiques $C_{>16}$-C_{35}	455	a	6,10E+00	d	2,41E-03	9,76E-04	1,95E-03	2,81E-02
Hydrocarbures aromatiques C_{5}-C_{10}	1,0	a	1,08E+00	c	4,28E-04	1,72E-04	3,46E-04	0,00E+00
Hydrocarbures aromatiques $C_{>10}$-C_{12}	0,650	a	1,29E-01	c	5,10E-05	2,08E-05	4,18E-05	4,01E-05
Hydrocarbures aromatiques $C_{>12}$-C_{16}	4,55	a	1,80E+00	d	7,12E-04	2,86E-04	5,77E-04	2,81E-04
Hydrocarbures aromatiques $C_{>16}$-C_{21}	52,00	a	1,55E+00	d	6,13E-04	2,52E-04	5,08E-04	3,21E-03
Hydrocarbures aromatiques $C_{>21}$-C_{35}	29,90	a	3,29E-03	d	1,69E-06	8,42E-07	1,69E-06	1,85E-03
Dichlorométhane	0,460	b	0,00E+00	e	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Naphtalène	0,150	b	8,94E-02	d	3,43E-05	7,88E-06	1,59E-05	0,00E+00
Acénaphtylène	0,150	b	4,59E-03	d	1,75E-06	3,79E-07	7,63E-07	0,00E+00
Acénapthène	0,0600	b	3,05E-03	d	1,15E-06	2,32E-07	4,67E-07	0,00E+00
Phénanthrène	0,940	b	3,64E-03	d	1,41E-06	4,39E-07	8,84E-07	0,00E+00
Anthracène	0,300	b	1,14E-03	d	4,34E-07	1,02E-07	2,06E-07	0,00E+00
Fluoranthène	1,98	b	6,66E-04	d	2,55E-07	9,80E-08	1,97E-07	0,00E+00
Pyrène	1,57	b	4,12E-04	d	1,57E-07	6,82E-08	1,37E-07	0,00E+00
Benzo(a)anthracène	1,49	b	1,16E-04	d	4,91E-08	2,44E-08	4,91E-08	0,00E+00
Chrysène	1,61	b	5,35E-05	d	3,32E-08	1,65E-08	3,32E-08	0,00E+00
Benzo(b)fluoranthène	1,89	b	5,01E-04	d	1,86E-07	3,24E-08	6,52E-08	0,00E+00
Benzo(k)fluoranthène	0,770	b	1,22E-06	d	4,10E-09	2,03E-09	4,10E-09	0,00E+00
Benzo(a)pyrène	1,31	b	2,51E-06	d	6,06E-09	3,01E-09	6,06E-09	0,00E+00
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,880	b	3,36E-07	d	6,01E-10	2,98E-10	6,01E-10	0,00E+00
Dibenzo(a,h)anthracène	0,310	b	4,90E-09	d	1,71E-10	8,48E-11	1,71E-10	0,00E+00
Benzo(g,h,i)pérylène	0,880	b	1,63E-07	d	1,35E-09	6,68E-10	1,35E-09	0,00E+00
PCB	0,0500	b	2,81E-04	d	1,66E-08	8,25E-09	1,66E-08	0,00E+00

(a) : concentration calculée à partir des proportions de la coupe C_{10}-C_{40} (voir les proportions en annexe 5.2) auxquelles sont appliquées les concentrations maximales mesurées en HC C_{10}-C_{40} dans les sols (2 mg/kg dans les sols superficiels et 648 mg/kg dans les sols profonds et sols sous bâti)
(b) : concentrations maximales mesurées dans les sols
(c) : concentration calculée à partir des proportions de la coupe C5-C40 (voir les proportions en annexe 5.2) auxquelles sont appliquées les concentrations maximales mesurées en HC C_{5}-C_{12} dans l'air du sol (13,79 mg/m³)
(d) : concentrations modélisées à partir des concentrations dans les sols (voir équations en annexe 5.3)
(e) : concentrations maximales mesurées dans l'air du sol
(f) : concentrations modélisées à partir des concentrations dans les sols et l'air du sol (voir équations en annexe 5.3)
(g) : concentrations maximales mesurées dans les eaux souterraines

Les budgets espace-temps pris en compte pour les usagers futurs du site sont synthétisés dans le tableau suivant :

Aménagement	Usagers	Types d'usagers	Durées d'exposition des usagers		Budgets espace-temps	
					Extérieur	Intérieur
Logements collectifs	Résidents	Adulte	25 ans [1]	330 j/an [2]	1H03 /j [3]	16H12 /j [4]
		Enfants	6 ans [1]	330 j/an [2]	1H03 /j [3]	17H29 /j [7]
Ecole privée d'art avec logements étudiants	Usagers	Adultes	5 ans [5]	220 j / an [6]	2H00 / j [7]	22H00 / j [7]
	Employés	Adulte	25 ans	220 j / an [6]	1H00 / j [5]	7H00 / j [5]
Crèche et école	Usagers	Enfants	10 ans [9]	220 j / an [6]	1H00 / j [5]	9H00 / j [5]
	Employés	Adulte	25 ans	220 j / an [6]	1H00 / j [5]	7H00 / j [5]
Bureaux	Employés	Adulte	25 ans	220 j / an [6]	1H00 / j [5]	7H00 / j [5]
Cinéma	Usagers	Adulte	25 ans	52 j / an [8]	0H15 / J [5]	2H30 / j [5]
		Enfant	6 ans	52 j/ an [8]	0H15 / j [5]	2H30 / j [5]
	Employés	Adulte	25 ans	220 j / an [6]	1H00 / j [5]	7H00 / j [5]

[1] : donnée utilisée lors de l'établissement des anciennes VCI pour un usage sensible d'un site (Ministère chargé de l'environnement).
[2] : INSEE, 1996.
[3] : INSEE, 1999
[4] : InVS octobre 2010 « Description du budget espace-temps et estimation de l'exposition de la population française dans son logement ».
[5] : donnée estimée
[6] : nombre de jours de travail sur une année (loi des 35 H).
[7] : estimation d'une durée de travail moyenne sur un même lieu au cours d'une carrière professionnelle.
[8] : correspondant à une fois par semaine
[9] : cumul de l'exposition des enfants depuis la crèche jusqu'à la fin de l'école primaire

Le budget espace-temps retenu pour les usagers futurs du site correspond à un cumul d'un scénario « résidentiel collectif » et « activité tertiaire ». Ce scénario correspond à un adulte résidant et employé sur le site et à un enfant résidant et scolarisé ou gardé en crèche sur le site.

Aménagement	Usagers	Types d'usagers	Durées d'exposition des usagers		Budgets espace-temps	
					Extérieur	Intérieur
Résidentiel collectif et tertiaire	Résidents	Adulte	25 ans	330 j/ an	2H00 /j	21H00 /j
		Enfants	6 ans	330 j/an	2H00 /j	21H00 /j

Compte tenu des propriétés physico-chimiques des substances polluantes sélectionnées et du scénario, la présente évaluation a été effectuée en considérant les sols, l'air du sol et les eaux souterraines comme voies potentielles de transfert vers l'Homme. Ces dernières sont réunies dans le tableau synthétique suivant :

Caractéristiques des substances	Formes et voies potentielles de transfert vers l'Homme		Substances concernées
• Accessibles	Sols et poussières	Air ambiant et contact direct	Sans objet (présence d'un recouvrement : bâti, béton, enrobé ou terres saines)
• Volatiles et semi-volatiles	Vapeurs, gaz	Sols, air du sol (1) puis air ambiant (2)	Toutes les substances considérées
• Diffusion à travers le polyéthylène de haute densité (PEHD)	Sols profonds	Sols à l'emplacement des canalisations, canalisations PEHD puis eau du robinet (3)	Prise en compte non pertinente compte tenu de la mise en place de canalisations en acier/fonte et/ou sur lit de sablon lors de l'aménagement futur
• Biodisponibles	Légumes		Sans objet (absence de jardins potagers)

(1) : les concentrations dans l'air du sol sont issues soit de mesures directes (considérées prioritairement), soit d'une modélisation à partir des concentrations dans les sols (voir équations en annexe 5.3).
(2) : les concentrations dans l'air ambiant sont issues d'une modélisation à partir des concentrations dans l'air du sol (voir équations en annexe 5.3).
(3) : pénétration par diffusion à travers des conduites d'eau potable (en PEHD, etc…).

Sur la base des spécificités du scénario d'usage et des voies potentielles de transfert des substances polluantes identifiées vers les populations cibles représentées par les futurs usagers du site, un schéma conceptuel a été élaboré.

L'ensemble des voies d'exposition prises en compte dans ce schéma conceptuel est listé dans le tableau suivant :

Type d'usagers considérés	Voies d'exposition potentielles	Milieux sources considérés pour la modélisation
Scénario « résidentiel collectif et tertiaire » : **Adultes et enfants**	• **Voie pulmonaire (inhalation) :** * air ambiant extérieur et intérieur contaminé	Sols profonds et air du sol

Le schéma conceptuel : scenario « Résidentiel collectif et tertiaire » est le suivant :

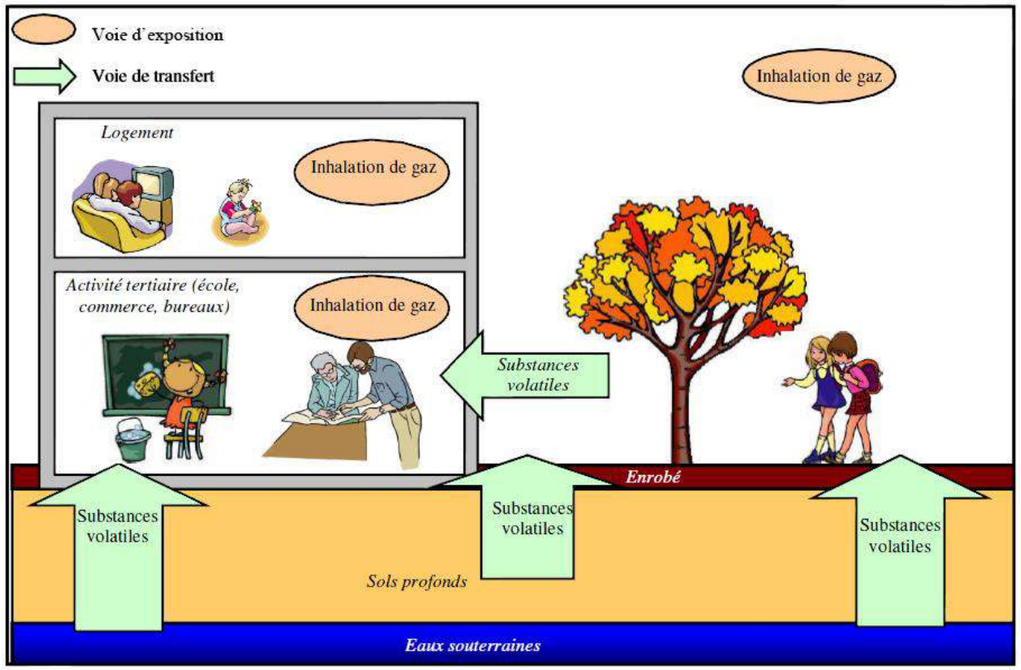


Figure 174- Schéma conceptuel caserne Guillaut - Etat futur

La méthodologie relative au calcul des doses journalières d'exposition est présenté au chapitre *10.4.18.4 Les analyses des risques sanitaires résiduels.*

Réalisée sur la base des concentrations maximales mesurées dans les sols, l'air du sol et les eaux souterraines elle a permis d'aboutir à des niveaux de risques sanitaires cancérogènes et non cancérogènes inférieurs aux limites acceptables respectivement de 1,00E-05 et de 1,00 (au regard de la Circulaire du 08 février 2007) y compris dans le cadre de l'étude des incertitudes.

Parc Montcalm

Le site sera aménagé en parc ouvert au public pour la majeure partie et en logements collectifs pour la partie Nord-Est. Ainsi un scénario de type « Parc et Résidentiel collectif » (présence d'adultes et d'enfants) a été retenu sur l'ensemble du site.

Dans le cadre de la présente évaluation des risques, il a été considéré la configuration actuelle avec la présence de sols superficiels découverts et la présence éventuelle de canalisation d'eau potable dans les sols au droit du site. Les concentrations mises en évidence dans les sols profonds ont été considérées comme pouvant être hors ou sous bâti.

Les concentrations prises en compte dans les différents milieux correspondent :

- pour les sols superficiels et profonds, aux concentrations maximales mesurées lors des investigations de février 2012,
- pour l'air du sol, aux concentrations maximales mesurées lors des investigations de février 2012.

Les concentrations ainsi retenues sont synthétisées dans le tableau suivant.

Concentrations maximales prises en compte dans le cadre de l'Analyse des Risques sanitaires Résiduels (ARR)												
RESUME DES CONCENTRATIONS DANS LES MEDIA D'EXPOSITION	Sols superficiels		Sols profonds, sols sous bâti et sols à l'emplacement des canalisations		Poussières (c)		Air du sol		Concentrations modélisées pour l'air intérieur	Concentrations modélisées dans l'air ambiant extérieur		Eau du robinet (e)
					intérieur	extérieur			à partir des sols et/ou de l'air du sol (d)			
									adulte / enfant	adulte	enfant	
	mg/kg						mg/m³					mg/l
SCENARIO RESIDENTIEL												
Hydrocarbures aliphatiques $C_{>10}$-C_{12}	0,1721	a	0,2919	a	0,138	0,086	0,00E+00	c	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,33E-07
Hydrocarbures aliphatiques $C_{>12}$-C_{16}	9,18	a	15,57	a	7,34	4,59	6,16E+01	c	2,44E-02	9,73E-03	1,96E-02	3,55E-07
Hydrocarbures aliphatiques $C_{>16}$-C_{35}	40,16	a	68,10	a	32,13	20,08	6,10E+00	c	2,41E-03	9,64E-04	1,94E-03	7,77E-09
Hydrocarbures aromatiques $C_{>10}$-C_{12}	0,0574	a	0,0973	a	0,0459	0,0287	0,00E+00	c	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,43E-06
Hydrocarbures aromatiques $C_{>12}$-C_{16}	0,402	a	0,681	a	0,321	0,201	2,69E-01	c	1,07E-04	4,29E-05	8,63E-05	1,55E-05
Hydrocarbures aromatiques $C_{>16}$-C_{21}	4,59	a	7,783	a	3,67	2,29	2,32E-01	c	9,18E-05	3,78E-05	7,61E-05	5,54E-05
Hydrocarbures aromatiques $C_{>21}$-C_{35}	2,64	a	4,48	a	2,11	1,32	8,59E-04	c	4,40E-07	2,18E-07	4,40E-07	3,93E-06
Acénaphtylène	0,1000	b	0,1000	b	0,0800	0,0500	3,06E-03	c	1,16E-06	2,53E-07	5,09E-07	3,72E-07
Phénanthrène	0,1400	b	0,1400	b	0,112	0,0700	5,43E-04	c	2,09E-07	6,54E-08	1,32E-07	2,11E-07
Anthracène	0,1100	b	0,1100	b	0,0880	0,0550	4,19E-04	c	1,59E-07	3,75E-08	7,55E-08	2,44E-07
Fluoranthène	0,3400	b	0,3400	b	0,272	0,170	1,14E-04	c	4,38E-08	1,68E-08	3,39E-08	1,08E-07
Pyrène	0,3300	b	0,3300	b	0,264	0,165	8,67E-05	c	3,30E-08	1,43E-08	2,89E-08	1,11E-07
Benzo(a)anthracène	0,330	b	0,3300	b	0,264	0,165	2,57E-05	c	1,09E-08	5,40E-09	1,09E-08	3,26E-08
Chrysène	0,3200	b	0,3200	b	0,256	0,160	1,06E-05	c	6,59E-09	3,27E-09	6,59E-09	3,09E-08
Benzo(b)fluoranthène	1,100	b	1,100	b	0,880	0,550	2,91E-04	c	1,08E-07	1,88E-08	3,80E-08	3,98E-08
Benzo(k)fluoranthène	0,2400	b	0,2400	b	0,192	0,120	3,79E-07	c	1,28E-09	6,34E-10	1,28E-09	6,93E-09
Benzo(a)pyrène	0,820	b	0,820	b	0,656	0,410	1,57E-06	c	3,79E-09	1,88E-09	3,79E-09	1,87E-08
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	1,000	b	1,000	b	0,800	0,500	3,82E-07	c	6,83E-10	3,39E-10	6,83E-10	3,62E-09
Dibenzo(a,h)anthracène	0,3400	b	0,3400	b	0,272	0,170	5,37E-09	c	1,87E-10	9,30E-11	1,87E-10	5,54E-09
Benzo(g,h,i)pérylène	0,800	b	0,800	b	0,640	0,400	1,48E-07	c	1,22E-09	6,07E-10	1,22E-09	6,81E-09
Arsenic	10,80	b	10,80	b	8,64	5,40	non volatils					
Plomb	75,60	b	84,90	b	60,48	37,8						
Cadmium	0,5600	b	0,5600	b	0,448	0,280						
Chrome III	20,30	b	20,3	b	16,2	10,2						
Cuivre	94,40	b	94,4	b	75,5	47,2						
Nickel	18,80	b	18,8	b	15,0	9,40						
Mercure	2,790	b	2,790	b	2,23	1,40	6,44E-07	c	2,68E-08	1,33E-08	2,68E-08	0,00E+00
Zinc	149,00	b	149,0	b	119	75	non volatil					

(a) : concentration calculée à partir des proportions de la coupe C_{10}-C_{40} (voir les proportions en annexe 4.2) auxquelles sont appliquées les concentrations maximales mesurées en HC C_{10}-C_{40} dans les sols (57,2 mg/kg dans les sols superficiels et 97 mg/kg dans les sols profonds et sols sous bâti)
(b) : concentrations maximales mesurées dans les sols
(c) : concentrations modélisées à partir des concentrations dans les sols (voir équations en annexe 4.3)
(d) : concentrations modélisées à partir des concentrations dans les sols et l'air du sol (voir équations en annexe 4.3)
(e) : concentrations modélisées à partir des concentrations dans les sols à l'emplacement des canalisations (voir équations en annexe 4.3)

Les budgets espace-temps pris en compte pour les usagers futurs du site (scénario parc et logements collectifs) sont synthétisés dans le tableau suivant (en gras les cibles retenues) :

Aménagement	Scénario	Usagers	Types d'usagers	Durées d'exposition des usagers		Budgets espace-temps	
						Extérieur	Intérieur
Parc	Promenade	Promeneurs	Adultes	25 ans (1)	330 j/an (2)	1H04 /J (3)	-
			Enfants	6 ans (1)	330 j/an (2)	1H04 / J (3)	-
	Travailleur de passage	Travailleurs	Adulte	25 ans (4)	220 j / an (5)	1H00 / J (6)	-
Logements collectifs	**Résidentiel**	**Résidents**	**Adulte**	**25 ans (1)**	**330 j/an (2)**	**1H03 /j (3)**	**16H12 /j (7)**
			Enfants	**6 ans (1)**	**330 j/an (2)**	**1H03 /j (3)**	**17H29 /j (7)**

(1) : donnée utilisée lors de l'établissement des anciennes VCI pour un usage sensible d'un site (Ministère chargé de l'environnement),
(2) : INSEE, 1996,
(3) : INSEE, 1999
(4) : estimation d'une durée de travail moyenne sur un même lieu au cours d'une carrière professionnelle.
(5) : nombre de jours de travail sur une année (loi des 35 H).
(6) : donnée estimée
(67) : InVS octobre 2010 « Description du budget espace-temps et estimation de l'exposition de la population française dans son logement ».

Compte tenu des propriétés physico-chimiques des substances polluantes sélectionnées et du scénario d'usage, la présente évaluation a été effectuée en considérant les sols et l'air du sol comme voies potentielles de transfert vers l'Homme. Ces dernières sont réunies dans le tableau synthétique suivant :

Caractéristiques des substances	Formes et voies potentielles de transfert vers l'Homme		Substances concernées
• **Accessibles**	Sols et poussières	Air ambiant et contact direct	Toutes les substances considérées
• **Volatiles et semi-volatiles**	Vapeurs, gaz	Sols, air du sol (1) puis air ambiant (2)	
• **Diffusion à travers le polyéthylène de haute densité (PEHD)**	Sols profonds	Sols à l'emplacement des canalisations, canalisations PEHD puis eau du robinet (3)	
• **Biodisponibles**	Légumes		Sans objet (absence de jardins potagers)

(1) : les concentrations dans l'air du sol sont issues soit de mesures directes (considérées prioritairement), soit d'une modélisation à partir des concentrations dans les sols (voir équations en annexe 4.3).
(2) : les concentrations dans l'air ambiant sont issues d'une modélisation à partir des concentrations dans l'air du sol (voir équations en annexe 4.3).
(3) : pénétration par diffusion à travers des conduites d'eau potable (en PEHD, etc…).

Sur la base des spécificités du scénario d'usage et des voies potentielles de transfert des substances polluantes identifiées vers les populations cibles représentées par les usagers du site, un schéma conceptuel a été élaboré. L'ensemble des voies d'exposition prises en compte dans ce schéma conceptuel est listé dans le tableau suivant :

Type d'usagers considérés	Voies d'exposition potentielles	Milieux sources considérés pour la modélisation
Scénario « résidentiel » : Adultes et enfants	• Voie pulmonaire (inhalation) : * air ambiant extérieur et intérieur contaminé * sols et poussières * vapeur d'eau	Sols superficiels et profonds et air du sol
	• Voie orale (ingestion) : * sols et poussières * eau du robinet	Sols superficiels et profonds
	• Voie cutané (absorption cutanée) : * sols et poussières * eau du robinet	

Le schéma conceptuel du scenario « Résidentiel » est le suivant

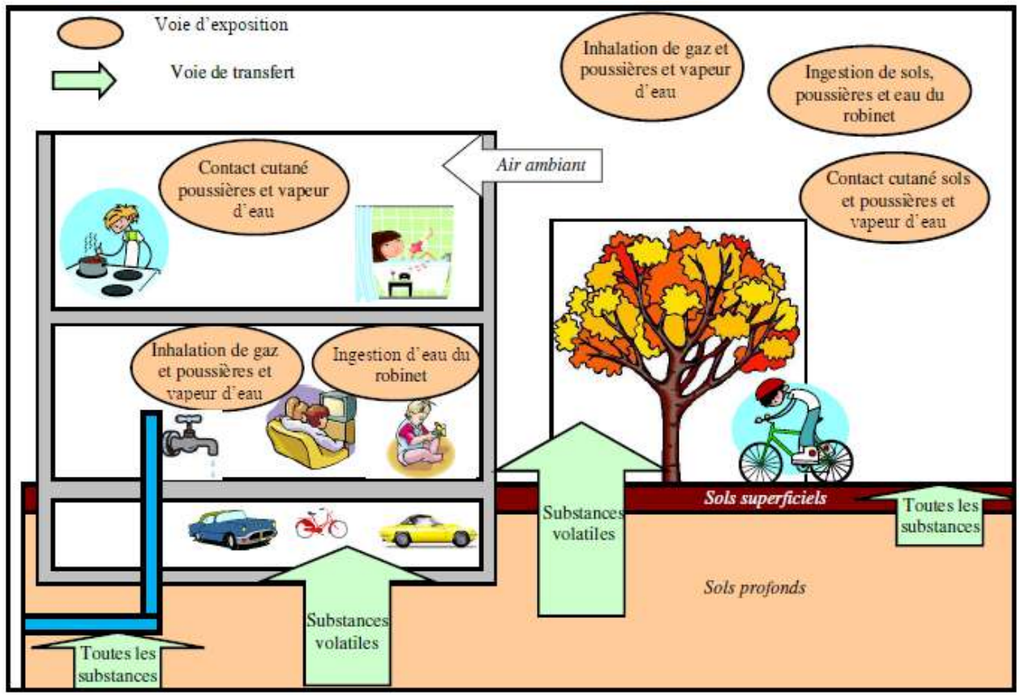


Figure 175 - Schéma conceptuel Parc Montcalm - Etat futur

La méthodologie relative au calcul des doses journalières d'exposition est présenté au chapitre *10.4.18.4 Les analyses des risques sanitaires résiduels.*

Réalisée sur la base des concentrations maximales mesurées dans les sols et l'air du sol, elle a permis d'aboutir à des niveaux de risques sanitaires cancérogènes et non cancérogènes inférieurs aux limites acceptables respectivement de 1,00E-05 et de 1,00 (au regard de la Circulaire du 08 février 2007) y compris dans le cadre de l'étude des incertitudes.

5.4.11.5 Effets de la pollution des eaux sur la santé

Le principal effet direct de ces pollutions sur la santé concerne le risque de contamination des eaux exploitées (eau potable, irrigation…), par déversement au sol, et infiltration vers les nappes souterraines pompées pour l'alimentation en eau, ou directement dans les eaux superficielles.
Rappelons cependant, que le site du projet n'est situé à proximité d'aucun captage d'Alimentation en Eau Potable.

Les eaux usées seront récoltées par un réseau étanche et orientées vers la station d'épuration.

Les eaux pluviales seront récoltées par un réseau et orientées vers des bassins de rétention/dépollution avant rejet dans le ruisseau du Lantissargues. Rappelons qu'aucun usage n'est fait du Lantissargues.

Les mesures mises en place permettront de respecter les objectifs de qualité des eaux du milieu récepteur de manière générale.

Compte tenu des aménagements mis en place dans le cadre du projet, il n'y aura **pas d'incidence notable sur la qualité des eaux superficielles et souterraines et par conséquent sur la santé humaine**.

5.4.11.6 Effets de la qualité de l'air sur la santé

- **LES PRINCIPAUX POLLUANTS**

La responsabilité du trafic routier est aujourd'hui majoritaire pour le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NOx), les hydrocarbures mono-aromatiques, les particules fines et le plomb atmosphérique, et minoritaire pour le dioxyde de soufre (SO2). Elle est difficile à apprécier pour les polluants secondaires tels que l'ozone, l'aérosol acide et les aldéhydes.

Les effets des principaux polluants sont présentés ci-dessous :

- le monoxyde de carbone (CO)

Le CO atmosphérique est l'une des substances les plus toxiques parmi celles que l'on trouve dans les gaz d'échappement automobiles (en 2010, les données CITEPA imputaient 22% des émissions totales aux transports). Il pénètre dans l'organisme par les voies pulmonaires. Il diffuse à travers la paroi alvéolaire et se combine fortement avec l'hémoglobine du sang pour former la carboxyhémoglobine (COHb), composé stable qui bloque le rôle de l'hémoglobine qui est de transporter de l'oxygène des poumons vers les différents organes et d'acheminer le gaz carbonique vers les poumons. Aux concentrations rencontrées dans les grandes villes, il peut être responsable de crises d'angine de poitrine, de troubles du système nerveux, d'aggravation des problèmes asthmatiques, d'épisodes d'insuffisance cardiaque ou d'infarctus chez les personnes sensibles. A des taux importants et doses répétées, il peut être à l'origine d'intoxication chronique. Cependant, ses concentrations dans l'air sont en forte régression grâce au pot catalytique.

- le Dioxyde de carbone (CO_2)

Il n'est considéré que depuis très récemment comme un polluant. La loi sur l'air (décembre 1996) l'a défini en tant que tel pour son implication dans l'effet de serre. Il est émis par toutes les activités de combustion de composés carbonés dont il est le produit final. Les activités de transport représentent 32% des émissions globales de CO2 (données CITEPA pour 2010) et prennent aujourd'hui une importance grandissante du fait de l'augmentation de la consommation en carburant. Des risques pour la santé apparaissent dans les cas de concentration excessive sous forme d'asphyxie par dysfonctionnement des systèmes pulmonaire et respiratoire. En milieu ouvert, ce problème ne se rencontre jamais.

- les oxydes d'azote (Nox) : monoxyde d'azote (NO) et dioxyde d'azote (NO_2)

Ils résultent de la combinaison, à haute température au moment de la combustion, entre l'azote présent dans l'air et l'oxygène disponible. Dans les gaz d'échappement, on les retrouve sous deux espèces ultra majoritaires qui sont le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO_2), complétés par le protoxyde d'azote (N_2O) émis en très petites quantités. Pour les réseaux de mesures et pour les médias, le terme NOx ne recouvre que les deux premières formes citées. Les émissions de NOx sont imputables à 55% aux activités de transports (données CITEPA pour 2010). Les risques pour la santé proviennent surtout du NO2 (le seul à être concerné par les directives européennes sur la qualité de l'air). Il est considéré comme un irritant des voies respiratoires et des muqueuses. Cependant, les concentrations rencontrées, même dans les villes, ne sont pas suffisantes pour avoir des conséquences directes sur la santé. Les NOx jouent enfin un rôle important dans la pollution photochimique (formation de l'ozone) et dans les pluies acides qui dégradent la végétation.

- les composés organiques volatils (COV)

Ils constituent une famille de polluants d'une extrême diversité et d'une grande complexité. Ils sont composés d'une base d'atomes de carbone et d'hydrogène à laquelle peuvent venir se rajouter d'autres atomes et même des métaux. Si une corrélation nette n'a pu être établie entre l'apparition de cancers ou de leucémies et le taux de pollution en COV, les chercheurs ont mis en évidence que certains ont expérimentalement un effet mutagène et cancérogène.

- les particules

Ce terme regroupe l'ensemble des substances solides de diamètre inférieur à 100 µm et d'origines diverses. Celles de taille inférieure à 10 µm, dite PM10, restent en suspension dans l'air, tandis que les autres se déposent à proximité du point d'émission, contribuant ainsi au phénomène d'encrassage des bâtiments.

Les particules issues des activités de transports proviennent des résidus de combustion des véhicules diesel, de l'usure des pièces mécaniques (plaquettes de frein, disques d'embrayage, pneus,…) et des chaussées. Le CITEPA évalue pour l'année 2010 à 9% la part d'émission particulaire française imputable aux transports. Les émissions liées à l'abrasion des freins et des pneus évoluent comme le trafic routier depuis 1990 alors que les émissions liées à l'échappement sont en régression depuis 1994 suite à la mise en œuvre des différentes normes limitant les émissions de particules.

Les plus grosses sont stoppées par les voies respiratoires supérieures et rejetées. Les plus fines de type PM10 et plus petites, pénètrent profondément et restent bloquées au niveau alvéolaire. Inhalées en grande quantité, elles peuvent générer des troubles respiratoires.

- le dioxyde de souffre (SO_2)

Il s'agit du polluant le plus caractéristique des agglomérations industrialisées. Il provient essentiellement de la combustion des combustibles fossiles, et de leurs dérivés, dans des installations fixes ou mobiles (charbon, fioul, gazole,…). La part des émissions automobiles demeure très modeste, en effet du fait des diminutions progressives de la teneur en soufre du gazole, le problème de la pollution automobile liée au SO_2 est en voie de règlement. La sensibilité individuelle au SO_2 est variable, mais l'asthmatique y est particulièrement sensible.

- les métaux lourds

Fixés sur les particules, ils sont également responsables de troubles spécifiques :

- le plomb est un poison du système nerveux (saturnisme). Heureusement, la fin de la vente du super plombé depuis le 1er janvier 2000 a conduit à une réduction massive de ses teneurs dans l'atmosphère,

- le cadmium est également un des métaux considéré parmi les plus toxiques. Les émissions dues aux transports restent faibles et proviennent des additifs de lubrifiants à base de zinc (le cadmium étant l'impureté associée au zinc) et par usure des pneumatiques contenant des additifs au naphténate et octate de cadmium, comme stabilisants de caoutchouc ;

- le zinc est moins nocif que le cadmium et comme lui, provient essentiellement de l'incinération des déchets. Au niveau routier, les émissions de zinc proviennent à la fois des automobiles (fuites de lubrifiants) et des équipements de sécurité (érosion des glissières de sécurité).

- l'ozone

Il s'agit d'un polluant secondaire qui n'est pas émis directement par les véhicules. Il se forme sous l'effet de précurseurs étudiés ici : NOx, CO, COV et du soleil. On parle alors de pollution photochimique. Celui-ci présente une toxicité similaire à celle du SO2 et des NOx, mais à dose nettement inférieure (100 ppb).

Les éléments suivants sont issus de l'étude air et santé réalisée par le bureau d'étude spécialisé Biomonitor.

REALISATION D'UNE INDICE SANITAIRE SIMPLIFIE (IPP)

Source : Biomonitor, Projet d'aménagement du futur quartier EAI, Montpellier, Volet Air et Santé, Juin 2016

Méthodologie et situation actuelle

L'IPP (Indice Pollution Population) est un indicateur sanitaire qui permet de comparer différentes variantes avec la situation de référence. Cet indice intègre d'une part, les concentrations, d'autre part la répartition spatiale de la population sur le domaine d'étude.

L'IPP est considéré comme un outil de comparaison simplifié de situations et ne peut être utilisé comme un indicateur d'exposition absolue permettant de quantifier le risque encouru par la population. Sa réalisation est en lien étroit avec les hypothèses prises en compte et il reste un outil estimatif.

La circulaire n°2005-273 du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières préconise d'utiliser le benzène ou le NO2 dans le calcul de cet indicateur. En raison de la faible variabilité des concentrations benzéniques et de leur niveau inférieur à l'objectif de qualité suite à la modélisation, c'est le NO2 qui est utilisé dans la méthodologie pour plus de lisibilité. Dans cette étude et conformément à la circulaire n°2005-273, la détermination de l'IPP est réalisée par croisement :

- des données de populations sur le secteur en fonction des IRIS Insee disponibles ou de la population par commune ;
- des concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote (simulées dans la bande d'étude (ADMS Roads). Pour rappel, ces concentrations intègrent le bruit de fond.

Le domaine d'étude est d'abord découpé en mailles d'approximativement 30 x 30 m. Ceci correspond à la résolution de la grille de calcul sur laquelle sont calculées les concentrations. Le nombre d'habitants a été évalué à partir des données INSEE pour chaque maille.

Les hypothèses de travail pour déterminer l'évolution théorique de la population entre la situation actuelle et les situations futures sont les suivantes :

- +1,1 % (taux annuel moyen) pour l'agglomération de Montpellier ;
- la population est répartie de manière homogène sur la maille créée ;
- évolution entre la situation actuelle et la situation future constante (hypothèse majorante) ;

Un IPP est ensuite calculé en multipliant la concentration en dioxyde d'azote par le nombre d'habitants théorique par maille.

La figure suivante met en avant la densité de population utilisée pour le calcul de l'indicateur d'exposition. D'après cette figure, les zones les plus densément peuplées de la bande d'étude se rapportent au nord du domaine d'étude (secteur de la rue Claret) ainsi qu'à l'est, entre la rue du Passage du Loup et la route de Lavérune. Le secteur de la rue de Fontcouverte, de par la présence du parc Montcalm et d'une densité plus faible de logements collectifs, présente moins d'habitants.

Figure 176 - Population par maille (cas de l'horizon SA)

La figure suivante, quant à elle, présente la répartition de l'IPP pour la situation actuelle (SA). Elle met en avant les zones les plus sensibles d'un point de vue de la pollution étudiée. Cette figure traduit le produit entre la population et les concentrations en dioxyde d'azote. Un indice élevé peut être la conséquence soit d'une forte population, soit d'une concentration élevée.

Plus une maille est peuplée avec des concentrations élevées, plus elle est sensible d'un point de vue sanitaire. C'est le cas lorsqu'on se rapproche des axes principaux ou des secteurs plus densément peuplés. A l'inverse, certaines mailles plus distantes du centre de la voie et moins peuplées sont ainsi plus favorables d'un point de vue de l'indice sanitaire mis en place.

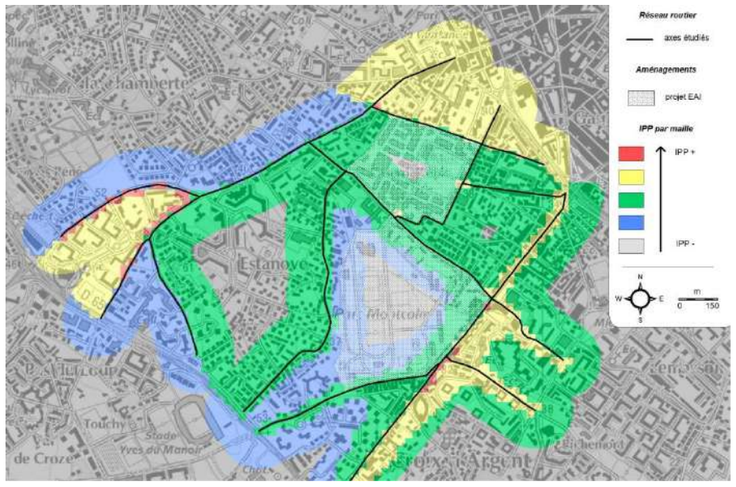


Figure 177 - IPP pour la situation actuelle

Sur la base des hypothèses méthodologiques utilisées, l'indice sanitaire utilisé caractérise les secteurs les plus proches de l'avenue de Toulouse et de la route de Lavérune comme les plus sensibles par rapport à l'influence des tronçons étudiés.

L'Indice Pollution/Population global

Pour chaque situation étudiée, l'IPP global correspond à la somme des indices IPP calculés dans chaque maille.

L'IPP est un indicateur représentatif des conséquences d'un bilan « santé » global vis-à-vis des populations exposées. À titre indicatif, l'apparition de différences fortes entre ces indicateurs est caractérisée par des amplitudes de 20 à 30 % .

Dans le cadre du projet de l'aménagement de l'EAI, l'interprétation d'un tel indice est fortement soumise à la création de logements sur le secteur.

De ce fait, les logements créés amèneront une exposition supplémentaire à une pollution déjà existante. Pour cette raison, la situation future avec projet met en avant un IPP global bien plus important que la situation future sans projet.

À noter que cet indice de comparaison repose uniquement sur les concentrations en dioxyde d'azote et ne traduit pas l'exposition de la population aux autres polluants.

Variations spatiales de l'Indice Pollution Population

La figure ci-après a été réalisée à partir des cadastres d'IPP pour SFDE et SF. Elle présente les différences d'exposition entre la situation de référence (SFDE) et celle à l'état future avec projet (SF) pour les tronçons pris en compte et la population recensée dans la bande d'étude.

Les zones en rouge correspondent à une augmentation de l'IPP ou de l'exposition cumulée Les zones grisées correspondent à des variations proches de 0.

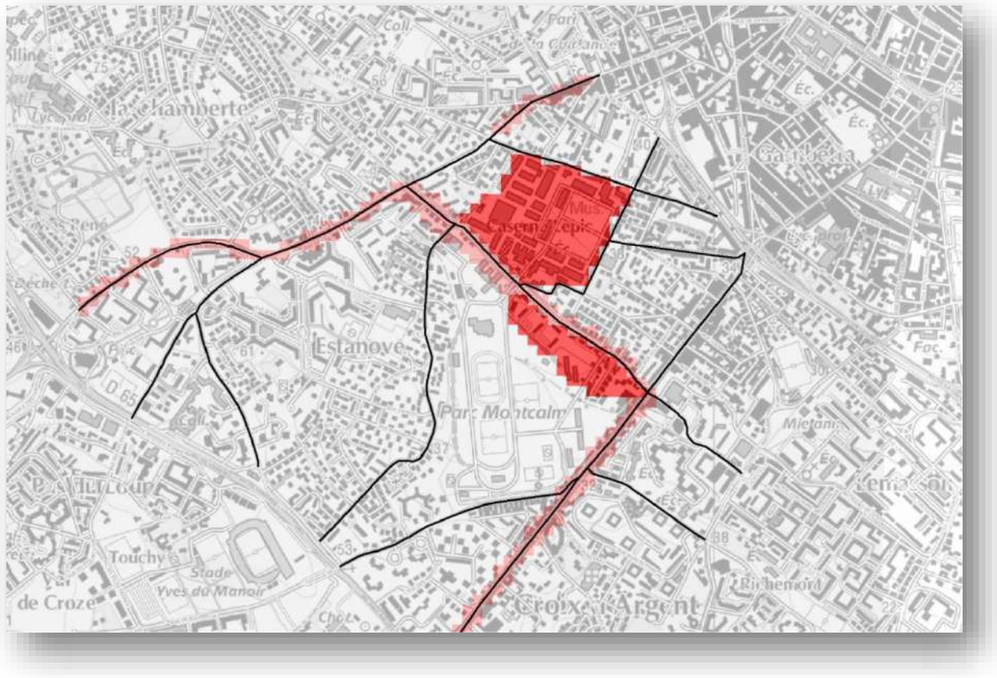


Figure 178 - . Variation d'IPP entre la situation de référence (SFDE) et la situation future avec projet (SF)

Des évolutions défavorables mais peu significatives (< + 25 %) sont mises en évidence plus spécifiquement dans le secteur de la rue de Lavérune, de la rue des Chasseurs et de l'avenue de Toulouse. Elles peuvent également concerner les habitations les plus proches de ces axes.

Les évolutions les plus défavorables (> + 25 %) sont répertoriées au droit des secteurs concernés par la création de logements. Elles sont le reflet, non pas d'une augmentation des concentrations liée à la mise en place du projet, mais de l'arrivée d'une population exposée à des concentrations déjà existantes.

Même si l'évolution sectorielle de l'IPP reste dans l'ensemble défavorable, les variations visibles sur la figure précédente restent majoritairement peu significatives.

Ce constat doit-être impérativement être complété par la figure ci-après qui montre que la majorité de la population prise en compte sera exposée à des valeurs inférieures à la valeur réglementaire relative au NO2 (40 µg/m^3).

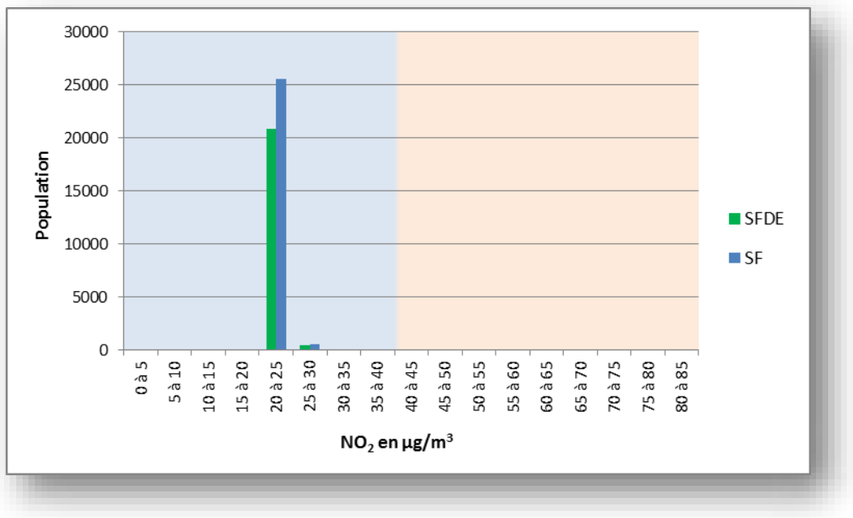


Figure 179 - Répartition de la population entre SFDE et SF en fonction des concentrations

De ce fait, la mise en place du projet n'entraîne pas d'exposition de la population à des niveaux supérieurs à la valeur limite relative au NO2, tout en considérant l'incertitude inhérente à l'utilisation de cet outil méthodologique.

ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

Source : Biomonitor, Projet d'aménagement du futur quartier EAI, Montpellier, Volet Air et Santé, Juin 2016

La méthodologie est présentée au chapitre 10.

L'étude sanitaire porte sur l'évaluation des expositions des populations soumises aux polluants atmosphériques. L'évaluation des risques sanitaires est réalisée au droit des lieux sensibles :

- à proximité du projet de crèche au nord de l'EAI ;
- à proximité de l'école franco-occitane située rue Lepic ;
- à proximité du futur groupe scolaire prévu dans le projet EAI.

→ *Choix des polluants traceurs du risque*

Voie d'exposition retenue

Les voies de transfert retenues dans la présente ERS sont l'inhalation ou « voie respiratoire » (aiguë et chronique) des gaz et particules émis. Les autres voies ne sont pas étudiées.

Sélection des traceurs

Un groupe de travail piloté par l'InVS a sélectionné les agents dangereux à prendre en considération dans l'évaluation des risques sanitaires liés aux infrastructures routières. Ces polluants ont été repris dans la note méthodologique « air et santé » annexée à la circulaire du 25 février 2005.

Substance	Exposition aiguë	Exposition chronique par inhalation, effets cancérigènes	Exposition chronique par inhalation, effets non cancérigènes
1,3-butadiène		X	X
acétaldéhyde		X	X
Acroléine	X		X
Arsenic		X	
Benzène	X	X	X
Benzo[a]pyrène		X	
Cadmium		X	X
Chrome		X	
Dioxyde d'azote	X		X
Dioxyde de soufre	X		
Formaldéhyde		X	X
Nickel		X	X
$PM_{2,5}$*		X	
Plomb			X

* Dans cette étude, les PM2,5 seront pris en compte dans l'évaluation des infrastructures routières à la place des particules diesel comme préconisé dans le rapport d'expertise de l'ANSES de 2012.

Substances proposées pour leur prise en compte dans les évaluations du risque sanitaire dans le cadre d'études d'impact d'infrastructures routières lors d'une exposition par inhalation et les effets sanitaires

Identification des dangers

L'identification du potentiel dangereux ou identification des dangers consiste à identifier les effets indésirables que les substances sont intrinsèquement capables de provoquer chez l'homme.

En termes sanitaires, un danger désigne tout effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire ou organique lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique, physique ou biologique. La toxicité dépend de la fréquence d'exposition, de la durée, de la voie d'exposition de l'organisme humain et surtout de la concentration de ce composé au contact de l'organisme.

Les substances chimiques sont susceptibles de provoquer des effets aigus liés à des expositions courtes à des doses généralement élevées, et des effets subchroniques et chroniques susceptibles d'apparaitre suite à une exposition prolongée à des doses plus faibles.

Dans le cadre de la présente évaluation de risque sanitaire, les expositions aiguës et chroniques (supérieures à 7 ans pour l'US-EPA et supérieures à 1 an pour l'ATSDR) seront étudiées.

Pour chaque substance, différents effets toxiques peuvent être considérés. On distinguera les effets cancérigènes (apparition de tumeurs) des autres effets toxiques.

Définition des relations dose-réponse ou dose-effet

- **Principe :**

Pour les polluants traceurs, une valeur toxicologique de référence (VTR) doit être fixée. Cette donnée constitue l'indice toxique qui permet d'établir une relation entre une dose et un effet (toxique avec effet de seuil) ou une relation entre une dose et une probabilité d'effet (toxique sans effet de seuil). Cette valeur est établie par diverses instances internationales ou nationales sur l'analyse des connaissances toxicologiques animales et épidémiologiques.

Selon les mécanismes toxicologiques en jeu et pour les expositions chroniques, deux grands types d'effets sanitaires peuvent être distingués : les effets à seuil de dose (effets non cancérogènes et cancérogènes non génotoxiques) et les effets sans seuil de dose (substances cancérogènes génotoxiques). Une même substance peut produire ces deux types d'effets.

Pour les effets à seuil de dose, on dispose de seuils (NOEL, NOAEL, LOEL, LOAEL) issus d'expérimentations animales, d'études épidémiologiques ou d'essais de toxicologie qui permettent de définir des CA (concentration admissible) applicables à l'homme en divisant les seuils précédents par des facteurs de sécurité. Les DJT (dose journalière tolérable) sont qualifiées de « valeur toxicologique de référence ». Elles sont exprimées en µg/m3 pour l'inhalation. En dessous de cette VTR, l'exposition est réputée sans risque.

Pour les effets sans seuil de dose, les VTR sont exprimées au travers d'un indice représentant un excès de risque unitaire (ERU) qui traduit la relation entre le niveau d'exposition chez l'homme et la probabilité de développer l'effet. Il correspond à la probabilité supplémentaire de survenue de cancer dans une population exposée à 1 µg/m3 (durant toute sa vie et 24H/24H) par rapport à la probabilité de cancer dans une population non exposée. Par exemple, un ERU à 10-5 signifie qu'un cas de cancer supplémentaire est susceptible d'apparaitre si 100 000 personnes sont exposées à 1 µg/m3 durant toute leur vie.

- **Organismes consultés et bases de données :**

Pour chaque substance, les VTR ont été recherchées auprès des instances ayant la plus grande notoriété, à savoir :

- l'ANSES ;
- United States Environmental Protection Agency (US EPA) dont dépend la base de données IRIS (Integrated Risk Information System) ;
- Agency for Toxic Substances and Diseases Registry (ATSDR) ;
- Organisation mondiale de la santé (OMS) ;
- Santé Canada ;
- Institut National de Santé Publique et de l'Environnement des Pays-Bas (RIVM) ;
- Office of Environmental Health Hazard Assessment of Californie (OEHHA) ;
- Eureopean Food Safety Authority (EFSA).

Des recueils de données sont également consultés car ils regroupent les VTR des différents organismes cités ci-dessus :

- TERA (Toxicology Excellence for Risk Assessment) qui établit une synthèse des données toxicologiques issues des autres bases de données ;
- INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des risques) qui propose des fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques ;
- FURÊTOX qui est un outil qui permet d'accéder aux VTR pour des expositions chroniques ainsi qu'aux classifications des substances vis-à-vis de leur cancérogénicité, ainsi qu'aux VTR dédiées aux produits phytosanitaires.

- **Critères de choix et sélection des VTR :**

Les valeurs de référence retenues pour l'étude sont choisies suivant les préconisations de la circulaire du 31 octobre 2014 :

- La VTR doit être recensée dans l'une des 8 bases de données citées précédemment.
- Les VTR doivent correspondre aux conditions d'exposition auxquelles la population est confrontée.
- Les VTR construites par l'ANSES doivent être choisies en premier lieu sans critère de date de parution.
- À défaut, une VTR sélectionnée lors d'une expertise nationale réalisée postérieurement à la date de parution de la VTR la plus récente doit être utilisée.
- La VTR la plus récente parmi les bases de données US-EPA, l'ASTDR ou l'OMS doit être sélectionnée dans le cas où aucune donnée n'est disponible auprès de l'ANSES ou de l'expertise nationale.
- Si aucune VTR n'est retrouvée dans les quatre bases de données citées précédemment, la VTR la plus récente proposée par Santé-Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA est utilisée.
- Si aucune VTR n'est recensée dans les 8 bases de données, la valeur mesurée pourra être mise en parallèle avec des valeurs guides et règlementaires.

- **Présentation des VTR ou des valeurs de référence :**

Toutes les VTR sont présentées dans les tableaux ci-après où figurent : le nom de la substance, l'effet critique observé (pour les substances non cancérigènes) ou la localisation du site tumoral (pour les substances cancérigènes), la valeur de la VTR des effets à seuil de dose et la valeur numérique de la VTR des effets sans seuil (ERU exprimé en $(\mu g/m^3)^{-1}$, la source d'information (OMS, ATSDR, US-EPA…) et l'année de l'évaluation ou de la dernière révision.

A l'heure actuelle, il n'existe pas de VTR pour le dioxyde d'azote et les PM2,5. En l'absence de VTR, les valeurs guides et valeurs réglementaires offrent des points de repères quant aux concentrations dans l'air ambiant.

Substance	Effet critique	VTR ou valeur guide (µg/m³)	Source
Dioxyde d'azote	Atteintes des fonctions pulmonaires	200 (moyenne horaire)	OMS, 2005
Acroléine	Irritations oculaires	6,9	ATSDR, 2007
Benzène	Effets immunologiques	29	ATSDR, 2007
Dioxyde de soufre	Bronchoconstriction	30	ASTDR 1998

Présentation de la VTR ou de la valeur guide pour les effets aigus des toxiques systémiques par voie respiratoire

Substance¤	Effet·critique¤	VTR·ou·valeur·guide·(µg/m³)¤	Source¤
Dioxyde·d'azote¤	Diminution·de·la·fonction·respiratoire¤	40¤	OMS,·2006¤
PM2,5¤	Effets·respiratoires¤	10¤	OMS,·2006¤
1,3-butadiène¤	Effets·hématologiques¤	2¤	EPA,·2002¤
Acétaldéhyde¤	Dégénérescence·de·l'épithélium·olfactif¤	9¤	EPA,·1991¤
Acroléine¤	Modifications·histopathologiques· nasales¤	0,02¤	US·EPA·2003¤
Benzène¤	Système·immunitaire¤	10¤	ATSDR,·2007¤
Cadmium¤	Effets·rénaux¤	0,45¤	ANSES,·2012¤
Formaldéhyde¤	Changements·histologiques· de·l'épithélium·nasal¤	10¤	ASTDR,·1999¤
Nickel¤	Inflammation· chronique·active·et·fibrose·des·poumons¤	0,09¤	ATSDR,·2005¤
Plomb¤	Effets·neurotoxiques,·cardiovasculaires·et·rénaux¤	0,5¤	OMS,·2002¤

Présentation de la VTR ou de la valeur guide pour les effets chroniques des toxiques systémiques par voie respiratoire

Substance	Type de cancer	ERU (µg/m³)⁻¹	Source
Chrome VI	Cancer pulmonaire	4.10^{-2}	OMS, 2008
1,3-butadiène	Incidence des leucémies	$3,0.10^{-5}$	EPA, 2002
Acétaldéhyde	Tumeurs du tractus respiratoire	$2,2.10^{-6}$	EPA, 1991
Arsenic	Cancer pulmonaire	$1,5.10^{-3}$	OMS, 2000
Benzène	Leucémies	$2,6.10^{-5}$	ANSES, 2014
Benzo(a)pyrène	Tumeurs du tractus respiratoire	$8,7.10^{-5}$	OMS, 2000
Cadmium	Cancer de l'appareil respiratoire	$1,8.10^{-3}$	EPA, 1992
Formaldéhyde	Tumeurs nasales	$1,3.10^{-5}$	EPA, 1991
Nickel	Cancer pulmonaire	$3,8.10^{-4}$	OMS, 2000

Présentation des VTR chroniques des toxiques cancérigènes par voie respiratoire

→ *Évaluation de l'exposition par inhalation aux polluants atmosphériques*

Estimation des niveaux d'exposition à partir de la modélisation atmosphérique

- **Utilisation des modèles de dispersion :**

Dans le cadre de cette étude, le modèle de dispersion atmosphérique (ADMS Roads) présenté dans le chapitre 10, a été utilisé pour obtenir les concentrations pour les polluants non pris en compte dans l'étude de niveau II. Elles ont été estimées pour les trois horizons d'étude (SA, SFDE et SF) à partir des estimations des émissions atmosphériques liées au trafic routier et d'un certain nombre de phénomènes physiques (conditions météorologiques, topographie, rugosité, …). Des simulations ont été effectuées au droit de points spécifiques appelés « points sensibles ». Les concentrations en polluants ont été simulées en moyennes annuelles et en moyennes horaires. La modélisation a donc permis de déterminer, selon le type d'exposition considéré (aiguë ou chronique) :

- pour les expositions de type aigu : les valeurs maximales (percentiles 100) horaires liées aux émissions routières en situation actuelle et en 2035 avec et sans projet sur l'aire d'étude ;
- pour les expositions de type chronique : les concentrations moyennes annuelles liées aux émissions routières en situation actuelle et en 2035 avec et sans projet au niveau des trois points sensibles.

La pollution de fond a été intégrée dans la majorité des cas dans les calculs de concentrations.

<u>Les concentrations de fond :</u>

Comme le précise le « Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact » publié en 2000 par l'Institut de Veille Sanitaire : « l'évaluation des risques sanitaires portera non seulement sur les risques présentés par le projet lui-même mais, dans le cas où d'autres sources de nuisances existent déjà dans l'environnement, une évaluation sera faite également à partir des données disponibles sur ces sources afin d'étudier si le risque additionnel présenté par le projet n'amène pas l'ensemble des risques à un niveau trop élevé ». L'estimation des expositions va donc être effectuée en considérant le cumul des concentrations liées au bruit de fond local et aux émissions routières aux différents horizons d'étude. Les

concentrations de fonds sont présentées dans le tableau ci-après. Elles ont été considérées comme constantes entre les différents scenarii, actuels et futurs.

	Substances	Pollution de fond en µg/m³ tous scénarii
Polluants indicateurs majeurs	Oxydes d'azote	30,0
	Dioxyde d'azote	20,0
	PM10	21,0
	PM2,5	16,0
	Dioxyde de soufre	5,0
	Benzène	1,1
Polluants métalliques	Chrome	0 *
	Cadmium	2,0E-04
	Nickel	1,83E-03
	Arsenic	3,0E-04
	Plomb	3,4E-03
Composés volatils	Acroléine	0 *
	1,3 Butadiène	0 *
	Formaldéhyde	0 *
	Acétaldéhyde	0 *
Hydrocarbure	Benzo(a)pyrène	2,4E-04

*Concentrations sur lesquelles les mesures locales ne permettent pas d'établir la situation de fond.

Concentrations de fond en moyenne annuelle observées sur la zone d'étude

Présentation des résultats de la modélisation :

Les résultats de la modélisation des concentrations sont présentés dans les tableaux ci-après. Ils présentent les concentrations imputables aux émissions routières aux trois horizons d'étude au niveau des points sensibles définis précédemment.

Concentrations moyennes annuelles maximales (en µg/m3) modélisées au niveau des lieux sensibles :

- Point sensible 1 : future crèche au nord du projet EAI (utilisé dans le cas du scénario 3)

		Concentrations moyennes annuelles maximales (en µg/m³)		
	Substances	2015	2035 sans projet	2035 avec projet
Polluants indicateurs majeurs	Dioxyde d'azote	2,36E+01	2,16E+01	2,17E+01
	PM10	2,12E+01	2,12E+01	2,13E+01
	PM2,5	1,61E+01	1,60E+01	1,60E+01
	Dioxyde de soufre	5,01E+00	5,01E+00	5,01E+00
	Benzène	1,11E+00	1,10E+00	1,10E+00
Polluants métalliques	Chrome	3,17E-05	3,05E-05	3,12E-05
	Cadmium	2,04E-04	2,04E-04	2,04E-04
	Nickel	1,83E-03	1,83E-03	1,83E-03
	Arsenic	3,00E-04	3,00E-04	3,00E-04
	Plomb	3,62E-03	3,55E-03	3,55E-03
Composés volatils	Acroléine	1,08E-02	1,08E-02	1,12E-02
	1,3 Butadiène	3,05E-01	3,04E-01	3,04E-01
	Formaldéhyde	3,79E-02	3,63E-02	3,75E-02
	Acétaldéhyde	2,01E-02	1,93E-02	1,99E-02
Hydrocarbure	Benzo(a)pyrène	2,40E-04	2,40E-04	2,40E-04

- Point sensible 2 : École franco-occitane rue Lepic (utilisé dans le cas du scénario 2)

		Concentrations moyennes annuelles maximales (en µg/m³)		
	Substances	2015	2035 sans projet	2035 avec projet
Polluants indicateurs majeurs	Dioxyde d'azote	2,56E+01	2,21E+01	2,22E+01
	PM10	2,16E+01	2,16E+01	2,17E+01
	PM2,5	1,62E+01	1,60E+01	1,60E+01
	Dioxyde de soufre	5,01E+00	5,01E+00	5,01E+00
	Benzène	1,12E+00	1,10E+00	1,10E+00
Polluants métalliques	Chrome	6,87E-05	6,61E-05	6,98E-05
	Cadmium	2,08E-04	2,08E-04	2,08E-04
	Nickel	1,86E-03	1,85E-03	1,86E-03
	Arsenic	3,01E-04	3,01E-04	3,01E-04
	Plomb	3,88E-03	3,71E-03	3,73E-03
Composés volatils	Acroléine	2,10E-02	2,10E-02	2,22E-02
	1,3 Butadiène	3,09E-01	3,07E-01	3,08E-01
	Formaldéhyde	7,37E-02	7,04E-02	7,45E-02
	Acétaldéhyde	3,91E-02	3,75E-02	3,96E-02
Hydrocarbure	Benzo(a)pyrène	2,41E-04	2,41E-04	2,41E-04

- Point sensible 3 : Groupe scolaire rue des Chasseurs (utilisé dans le cas du scénario 1)

		Concentrations moyennes annuelles maximales (en µg/m³)		
	Substances	2015	2035 sans projet	2035 avec projet
Polluants indicateurs majeurs	Dioxyde d'azote	2,26E+01	2,14E+01	2,15E+01
	PM10	2,11E+01	2,11E+01	2,11E+01
	PM2,5	1,61E+01	1,60E+01	1,60E+01
	Dioxyde de soufre	5,00E+00	5,00E+00	5,00E+00
	Benzène	1,11E+00	1,10E+00	1,10E+00
Polluants métalliques	Chrome	1,78E-05	1,71E-05	1,97E-05
	Cadmium	2,02E-04	2,02E-04	2,02E-04
	Nickel	1,82E-03	1,81E-03	1,82E-03
	Arsenic	3,00E-04	3,00E-04	3,00E-04
	Plomb	3,52E-03	3,48E-03	3,49E-03
Composés volatils	Acroléine	7,12E-03	7,08E-03	8,15E-03
	1,3 Butadiène	3,03E-01	3,02E-01	3,03E-01
	Formaldéhyde	2,49E-02	2,38E-02	2,74E-02
	Acétaldéhyde	1,32E-02	1,27E-02	1,46E-02
Hydrocarbure	Benzo(a)pyrène	2,40E-04	2,40E-04	2,40E-04

Concentrations maximales horaires (en µg/m^3) modélisées au niveau de l'aire d'étude :

		Concentrations moyennes annuelles maximales (en µg/m³)		
	Substances	2015	2035 sans projet	2035 avec projet
Polluants indicateurs majeurs	Dioxyde d'azote	7,942E+01	5,456E+01	5,633E+01
	PM10	2,637E+01	4,093E+01	4,306E+01
	PM2,5	2,245E+01	1,683E+01	1,692E+01
	Dioxyde de soufre	5,397E+00	5,376E+00	5,407E+00
	Benzène	1,702E+00	1,281E+00	1,297E+00
Polluants métalliques	Chrome	2,023E-03	1,947E-03	2,161E-03
	Cadmium	4,484E-04	4,332E-04	4,588E-04
	Nickel	3,517E-03	3,410E-03	3,587E-03
	Arsenic	3,193E-04	3,193E-04	3,214E-04
	Plomb	1,784E-02	1,267E-02	1,369E-02
Composés volatils	Acroléine	6,911E-01	8,356E-01	9,070E-01
	1,3 Butadiène	5,929E-01	5,914E-01	6,163E-01
	Formaldéhyde	2,419E+00	2,805E+00	3,045E+00
	Acétaldéhyde	1,284E+00	1,492E+00	1,620E+00
Hydrocarbure	Benzo(a)pyrène	2,565E-04	2,565E-04	2,584E-04

Scenarii d'exposition retenus pour la voie respiratoire

Trois scenarii sont retenus :

- le scénario 1 qui considère que la personne adulte fréquente de manière permanente le point d'exposition (cas du point situé à proximité de la rue des chasseurs) ;
- le scénario 2 qui considère le temps de présence d'un élève au niveau des écoles. On considère ainsi le temps hors de la zone d'étude lors des vacances et des week-ends (cas du point situé rue Lepic) ;
- le scénario 3 qui considère le temps de présence d'un enfant au niveau d'une crèche. On considère ainsi le temps hors de la zone d'étude lors des congés des parents et des week-ends (cas du point en face de la rue de la Croix du Capitaine).

Les paramètres d'exposition étudiés

- **Durée d'exposition :**

La durée d'exposition des individus s'exprime en années, elle correspond au temps de séjour des personnes dans le domaine d'étude. Les VTR pour les substances à effets cancérigènes sont définies pour une exposition vie entière (égale, par convention, à 70 ans). Aussi pour ce type d'effets, un facteur de pondération est introduit dans le calcul de la concentration moyenne inhalée pour les expositions de durée inférieure à 70 ans. Ce facteur de pondération est égal au rapport entre la durée d'exposition (DE), correspondant à la durée de séjour des personnes sur le site d'exposition, et le temps de pondération (Tm) égal à 70 ans.

Sur le point situé à proximité de la rue des Chasseurs, il est considéré une durée de fréquentation de 30 ans. Au niveau de l'école franco-occitane (scénario 2) et de la future crèche (scénario 3) il est considéré une durée de fréquentation respective de 8 et 2 ans.

Pour la voie d'exposition par inhalation, ces valeurs seront donc attribuées au paramètre d'exposition DE.

Les concentrations en polluants sont considérées identiques à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments. Les incertitudes liées à cette hypothèse feront l'objet d'une discussion dans un chapitre consacré aux incertitudes *(cf. chapitre 10.4.18.3 Étude Air et Santé).*

- **La fréquence d'exposition des individus :**

Pour les expositions aiguës, les effets toxiques aigus correspondent à des expositions de courte durée (durée d'exposition proche de l'heure). Aussi, pour ce type d'exposition, nous considérerons que, quel que soit le scénario étudié, la fréquence d'exposition F est égale à 1.

Pour les expositions chroniques, dans le cadre d'un scénario 1, on considérera une fréquence d'exposition de 365 jours par an.

Dans le cas du scénario 2 : un enfant a passé 174 jours dans l'année à l'école en 2015 si l'on comptabilise une absence les jours fériés, les week-ends et les vacances scolaires. La fréquence d'exposition sur l'année est alors égale à (174*100/365) = 47,7 %. Aussi, on considérera pour un scénario 2 que la fréquence d'exposition F est égale à 0,477 sur le site d'étude. Le reste de l'année, soit 52,3 % du temps, les individus sont exposés à la pollution de fond.

Dans le cas du scénario 3 : un enfant a passé 215 jours dans l'année à la crèche si l'on comptabilise une absence les jours fériés, les week-ends et les congés. La fréquence d'exposition sur l'année est alors égale à (215*100/365) = 58,9 %. Aussi, on considérera pour ce scénario que la fréquence d'exposition F est égale à 0,589 sur le site d'étude. Le reste de l'année, soit 41,1 % du temps, les individus sont exposés à la pollution de fond.

Dans ces deux derniers scenarios, on considère également les concentrations journalières d'inhalation lors de l'absence de l'école/crèche. Elles seront calculées sur la base des concentrations de fond présentées précédemment.

- **Le taux d'exposition :**

Le taux d'exposition (TE) est égal à 1 dans le cas du scénario 1. Pour les scénarios 2 et 3, on considère que l'enfant est présent 8 heures par jour à l'école/crèche. Le taux d'exposition est alors de 0,33.

- **Synthèse des paramètres d'exposition :**

Les paramètres considérés sont présentés dans le tableau suivant :

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Durée d'exposition (DE)	30 ans	8 ans	2 ans
Fréquence d'exposition (F)	1	0,477	0,589
Taux d'exposition (TE)	1	0,33	0,33

Les formules de calcul permettant d'estimer les concetrations d'exposition sont présentées au chapitre 10.

→ ***Caractérisation des risques sanitaires***

Effets non cancérigènes

- **Effets aigus :**

Les risques sanitaires pour les effets aigus sont présentés dans le tableau ci-après.

Substances	QD max au niveau de l'aire d'étude		
	2015	2035 sans projet	2035 avec projet
Dioxyde d'azote	3,97E-01	2,73E-01	2,82E-01
Acroléine	1,00E-01	1,21E-01	1,31E-01
Benzène	5,87E-02	4,42E-02	4,47E-02
Dioxyde de soufre	1,80E-01	1,79E-01	1,80E-01

Présentation des QD pour les expositions aiguës

La population exposée sur la zone d'étude est théoriquement hors de toute possibilité d'apparition d'effets délétères sur la santé, d'après les calculs de QD réalisés pour la toxicité aiguë, et ce quel que soit l'horizon d'étude. Pour le cas spécifique du dioxyde d'azote, cela signifie que l'exposition sera inférieure à la valeur limite par le décret n°2010-1250. .

Les variations observées entre les deux horizons futurs apparaissent peu significatives. Elles restent inférieures à 5 % suite à l'aménagement de l'EAI.

- **Effets chroniques à seuil :**

Les risques sanitaires pour les effets chroniques avec effets à seuil sont présentés dans les tableaux suivants. Ils prennent en compte le bruit de fond.

Scénario 1 : rue des Chasseurs	QD – Effets à seuil		
Substances	2015	2035 sans projet	2035 avec projet
Dioxyde d'azote	5,65E-01	5,35E-01	5,38E-01
PM2,5	1,61E+00	1,60E+00	1,60E+00
Benzène	1,11E-01	1,10E-01	1,10E-01
Cadmium	4,49E-04	4,49E-04	4,50E-04
Nickel	2,02E-02	2,01E-02	2,02E-02
Plomb	7,04E-03	6,96E-03	6,98E-03
Acroléine	3,56E-01	3,54E-01	4,08E-01
1,3 Butadiène	1,52E-01	1,51E-01	1,52E-01
Formaldéhyde	2,49E-03	2,38E-03	2,74E-03
Acétaldéhyde	1,47E-03	1,41E-03	1,62E-03

Présentation des QD pour les expositions chroniques avec effets à seuil pour le scénario 1 (rue des Chasseurs)

Dans le cadre du scénario majorant, le scenario 1, un dépassement de la valeur seuil est observé uniquement pour les particules PM2,5. Concernant les autres substances, le dioxyde d'azote révèle les QD les plus élevés sans toutefois atteindre le seuil de 1. Globalement entre les trois situations, les variations des QD apparaissent faibles. Le projet n'entraînera pas de surexposition significative par rapport à la situation 2035 sans projet.

Scénario 2 : école rue Lepic	QD – Effets à seuil		
Substances	2015	2035 sans projet	2035 avec projet
Dioxyde d'azote	5,22E-01	5,08E-01	5,09E-01
PM2,5	1,60E+00	1,60E+00	1,60E+00
Benzène	1,10E-01	1,10E-01	1,10E-01
Cadmium	4,47E-04	4,47E-04	4,47E-04
Nickel	2,04E-02	2,04E-02	2,04E-02
Plomb	6,95E-03	6,90E-03	6,90E-03
Acroléine	1,65E-01	1,65E-01	1,75E-01
1,3 Butadiène	2,43E-02	2,42E-02	2,42E-02
Formaldéhyde	1,16E-03	1,11E-03	1,17E-03
Acétaldéhyde	6,84E-04	6,56E-04	6,93E-04

Présentation des QD pour les expositions chroniques avec effets à seuil pour le scénario 2 (École rue Lepic)

Scénario 3 : future crèche	QD – Effets à seuil		
Substances	2015	2035 sans projet	2035 avec projet
Dioxyde d'azote	5,17E-01	5,08E-01	5,08E-01
PM2,5	1,60E+00	1,60E+00	1,60E+00
Benzène	1,10E-01	1,10E-01	1,10E-01
Cadmium	4,46E-04	4,46E-04	4,46E-04
Nickel	2,03E-02	2,03E-02	2,03E-02
Plomb	6,89E-03	6,86E-03	6,86E-03
Acroléine	1,05E-01	1,05E-01	1,09E-01
1,3 Butadiène	2,96E-02	2,95E-02	2,95E-02
Formaldéhyde	7,37E-04	7,06E-04	7,29E-04
Acétaldéhyde	4,34E-04	4,17E-04	4,30E-04

Présentation des QD pour les expositions chroniques avec effets à seuil pour le scénario 3 (future crèche)

Les scénarios 2 et 3, basés sur des conditions d'exposition moins pénalisantes, révèlent les mêmes tendances que le scénario 1. En effet les QD associés aux PM2,5 révèlent un dépassement du seuil utilisé. Pour ce paramètre, la situation n'évolue pas malgré la mise en place du projet.

Concernant les autres substances, les QD apparaissent plus faibles que ceux du scénario 1 et toujours inférieurs à 1. Par ailleurs, à l'instar du scenario majorant, les résultats mettent en évidence l'absence d'évolution significative de la situation suite à la mise en place du projet au niveau des points sensibles localisés à proximité de l'école franco-occitane et de la future crèche.

Selon les conditions d'expositions considérées dans ces deux scénarios, qui tiennent notamment compte de l'absence des écoles pendant les week-ends et les vacances scolaires, les résultats de QD chroniques obtenus laissent penser que l'exposition chronique aux polluants concernés ne devrait théoriquement pas entraîner les effets (non cancérigènes) qui leur sont associés hormis pour les PM 2,5.

Le tableau ci-après permet l'estimation des risques cumulés pour le système respiratoire.

	QD cumulés – Effets à seuil		
Scénario	2015	2035 sans projet	2035 avec projet
Scenario 1 : Rue Allar	2,5	2,5	2,6
Scenario 2 : Bd Ferdinand Lesseps	2,3	2,3	2,3
Scenario 3 : Rue Cazemajou	2,3	2,2	2,2

Le calcul des risques cumulés a révélé un dépassement du seuil sanitaire (QD>1) pour le système respiratoire pour les trois scénarios étudiés, et ce quel que soit l'horizon d'étude. Le scénario 1, cas majorant ; présente ainsi le risque cumulé le plus important. Ces QD globaux sont principalement liés aux résultats obtenus pour les particules ainsi qu'aux bruits de fonds intégrés dans le modèle de dispersion. Néanmoins, aucune variation significative des QD n'est observée entre les trois horizons d'étude. La mise en place du projet en 2035 n'engendrera donc pas de risque supplémentaire pour la santé des populations présentes au droit des points spécifiques dans le cadre de cette étude.

Effets cancérigènes

- **Acceptabilité des risques**

L'acceptabilité des risques évalués s'effectue ensuite par comparaison à des niveaux de risque jugés socialement acceptables. Il n'existe pas, bien entendu, de seuil absolu d'acceptabilité, mais la valeur de 10^{-6} (soit un cas de cancer supplémentaire sur un million de personnes exposées durant leur vie entière) est considérée aux USA comme le seuil de risque acceptable en population générale, alors que la valeur de 10^{-4} est considérée comme limite acceptable en milieu professionnel. La valeur de 10^{-5} est souvent admise comme seuil d'intervention. Elle est citée par l'OMS pour définir les valeurs guides de qualité de l'eau de boisson et de qualité de l'air. On choisira donc de comparer les résultats à la valeur 10^{-5} et de noter, le cas échéant, les cas où ils dépassent 10^{-6} si l'on souhaite mettre en avant le principe de précaution.

- **Présentation des résultats et commentaires**

Les excès de risque individuels et collectifs sont présentés dans les tableaux suivants.

Scénario 1 : rue des Chasseurs	ERI – Effets sans seuil		
Substances	2015	2035 sans projet	2035 avec projet
Benzène	1,2E-05	1,2E-05	1,2E-05
Chrome	3,1E-07	2,9E-07	3,4E-07
Cadmium	1,6E-07	1,6E-07	1,6E-07
Nickel	3,0E-07	2,9E-07	3,0E-07
Arsenic	1,9E-07	1,9E-07	1,9E-07
1,3 Butadiène	3,9E-06	3,9E-06	3,9E-06
Formaldéhyde	1,4E-07	1,3E-07	1,5E-07
Acétaldéhyde	1,2E-08	1,2E-08	1,4E-08
Benzo(a)pyrène	8,9E-09	8,9E-09	8,9E-09
Σ ERI	**1,7E-05**	**1,7E-05**	**1,7E-05**

Présentation des ERI pour les expositions chroniques avec effets sans seuil pour le scénario 1

Scénario 2 : école rue Lepic	ERI – Effets sans seuil		
Substances	**2015**	**2035 sans projet**	**2035 avec projet**
Benzène	3,3E-06	3,3E-06	3,3E-06
Chrome	4,9E-08	4,8E-08	5,0E-08
Cadmium	4,1E-08	4,1E-08	4,1E-08
Nickel	8,0E-08	8,0E-08	8,0E-08
Arsenic	5,1E-08	5,1E-08	5,1E-08
1,3 Butadiène	1,7E-07	1,7E-07	1,7E-07
Formaldéhyde	1,7E-08	1,6E-08	1,7E-08
Acétaldéhyde	1,5E-09	1,5E-09	1,6E-09
Benzo(a)pyrène	2,4E-09	2,4E-09	2,4E-09
Σ ERI	**3,7E-06**	**3,7E-06**	**3,7E-06**

Présentation des ERI pour les expositions chroniques avec effets sans seuil pour le scénario 2

Scénario 3 : future crèche	ERI – Effets sans seuil		
Substances	**2015**	**2035 sans projet**	**2035 avec projet**
Benzène	8,2E-07	8,2E-07	8,2E-07
Chrome	7,0E-09	6,8E-09	6,9E-09
Cadmium	1,0E-08	1,0E-08	1,0E-08
Nickel	2,0E-08	2,0E-08	2,0E-08
Arsenic	1,3E-08	1,3E-08	1,3E-08
1,3 Butadiène	5,1E-08	5,1E-08	5,1E-08
Formaldéhyde	2,7E-09	2,6E-09	2,7E-09
Acétaldéhyde	2,5E-10	2,4E-10	2,4E-10
Benzo(a)pyrène	6,0E-10	6,0E-10	6,0E-10
Σ ERI	**9,2E-07**	**9,2E-07**	**9,2E-07**

Présentation des ERI pour les expositions chroniques avec effets sans seuil pour le scénario 3

Le calcul des ERI ne révèle pas de dépassements du seuil d'acceptabilité (ERI > 10^{-5}) pour l'ensemble des substances à l'exception du benzène pour le cas majorant (scénario 1) qui présente un excès de risque équivalent à ce seuil. Une attention particulière peut être portée également pour le niveau d'ERI de 10^{-6}. Ce niveau de risque est atteint pour le 1,3 butadiène dans le cadre du scénario 1 et pour le benzène pour le scénario 2. Aucun dépassement des seuils d'intervention et de précaution n'est donc observé dans le cadre du scénario 3. Entre les différents horizons d'études, les variations restent peu significatives voire inexistantes. La mise en place du projet ne semble donc pas engendrer de risque inacceptable pour la santé des populations présentes au droit des points spécifiques choisis dans le cadre de cette étude. À noter que les résultats de calculs des ERI, sont principalement liés à ceux calculés pour les bruits de fond uniquement.

Comme indiqué dans le guide de l'InVS, « tous les risques de cancer peuvent être associés entre eux quand bien même les organes cibles diffèrent, dans le but d'apprécier globalement le risque cancérigène qui pèse sur la population ». Les tableaux précédents présentent les sommes d'excès de risque individuels dans la dernière ligne. D'après les résultats obtenus, le scénario 1 révèle un ERG équivalent au seuil sanitaire couramment accepté en France de 10^{-5} dans le cas d'exposition de 30 ans. L'exposition au niveau de l'école et de la future crèche entraîne des ERG inférieures à 10^{-5} (scénarios 2 et 3).

→ *Conclusion*

La présente étude a permis de caractériser les risques sanitaires par inhalation de substances liées au projet d'aménagement du futur quartier de l'EAI. Elle a été réalisée à partir des données de concentrations modélisées à trois horizons d'étude : 2015, 2035 sans projet et 2035 avec projet sur trois points d'exposition sensibles : à proximité de la future crèche en face de la rue de la Croix du Capitaine, au niveau de l'école franco-occitane rue Lepic et à proximité du futur groupe scolaire rue des Chasseurs.

Trois scénarios ont ainsi été étudiés :

- le scénario 1 a considéré que la personne fréquentait de manière permanente le point à proximité du futur groupe scolaire;
- le scénario 2 a considéré que les enfants passaient du temps dans et hors de l'école ;
- le scénario 3 a considéré que les enfants passaient du temps dans et hors de la future crèche.

Concernant les expositions respiratoires aiguës, tous les quotients de danger (QD) sont inférieurs au seuil critique de 1. Ces résultats s'appliquent aux trois scénarios d'exposition investigués. D'après les résultats obtenus, aucun effet associé à l'exposition aiguë, à savoir sur le système respiratoire, n'est observé en 2015 et pour les horizons futurs 2035.

L'évaluation du risque pour les expositions respiratoires chroniques aux substances à effets à seuil de dose, n'a pas révélé de dépassements des critères sanitaires pour la majorité des substances, que ce soit à l'état initial ou aux situations futures avec projet. Seuls les calculs réalisés pour les PM2,5 ont montré un dépassement de la valeur guide de l'OMS quelle que soit la situation, les évolutions temporelles n'étant toutefois pas significatives entre les horizons d'études.

Concernant les expositions respiratoires chroniques sans seuil de dose, le scénario majorant révèle pour le benzène uniquement, un risque équivalent au seuil d'acceptabilité (ERI > 10^{-5}) pour les trois horizons d'étude. Concernant les deux autres scénarios, aucun dépassement de ce seuil n'est observé.

D'après l'évaluation des risques sanitaires qui a été menée, l'étude conclut à l'obtention de risques acceptables pour chaque substance considérée pour les expositions aigues. Concernant les expositions chroniques avec et sans seuil, des dépassements des seuils sanitaires sont observés pour certaines substances (PM2,5 et benzène) à l'état actuel et aux horizons futurs (avec et sans projet). La comparaison effectuée entre les états futurs avec et sans aménagements montre que la mise en place du projet n'est pas susceptible de faire apparaitre à lui seul un risque sanitaire. Ces observations sont fortement dépendantes d'un bruit de fond local qui contribue majoritairement aux résultats présentés dans l'évaluation sanitaire et aux dépassements de seuil constatés.

À noter que dans le cadre de cette étude, ce sont les valeurs guides de l'OMS pour le dioxyde d'azote et les PM2,5 qui ont été utilisées comme valeur de référence sanitaire.

L'impact acoustique de projet étant faible, l'impact sanitaire est non significatif.

Le projet n'engendrera pas de vibrations particulières. Il n'y aura pas d'effet sur la santé.

Le projet n'aura pas d'effet significatif sur les nuisances olfactives. Celles-ci n'auront pas effets sur la santé.

La pollution des sols n'engendrera pas de risque sanitaire au vu des usages projetés sur le site.

Compte tenu des aménagements mis en place dans le cadre du projet, il n'y aura pas d'incidence notable sur la qualité des eaux superficielles et souterraines et par conséquent sur la santé humaine.

La comparaison effectuée entre les états futurs avec et sans aménagements montre que la mise en place du projet n'est pas susceptible de faire apparaitre à lui seul un risque sanitaire.

Le projet n'engendrera pas d'impact sanitaire significatif.

5.4.12 EFFETS SUR LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES ET COUTS COLLECTIFS

5.4.12.1 Consommation énergétique liée au bâti

Source : Axenne, Étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables du site de l'ancienne École d'application de l'infanterie à Montpellier, avril 2016

Effets

Le projet prévoit l'aménagement d'environ 210 000 m² de surface de plancher répartis entre différentes typologies dont une grande part de logements mais aussi d'activités de commerces ainsi qu'un groupe scolaire et une crèche.

Ces bâtiments entrainent une consommation énergétique pour :

- Les usages électriques (cuissons, éclairage…),
- Le chauffage et l'eau chaude,
- La climatisation, le cas échéant.

Les bâtiments présenteront des consommations d'énergies estimées à 14 500 MWhef par an dont 6 000 MWhef/an pour la chaleur (chauffage et eau chaude), 300 MWhef/an pour le froid (climatisation) et 8 200 MWhef/an d'électricité pour les autres usages (cuisson, éclairage, et autres).

Sur l'ensemble des bâtiments, le poste électricité spécifique (équipements bruns et blancs) est le plus consommateur d'énergie. Les postes chauffage et eau chaude sanitaire sont également importants du fait de la forte présence des logements.

Le poste climatisation qui concerne les bureaux, les commerces et les bâtiments d'enseignement le cas échéant présente une consommation modeste sur la ZAC. Étant donnée la situation géographique, ces bâtiments bénéficient d'une consommation d'énergie primaire maximale (CEPmax) autorisée par la RT2012 plus importante dans le cas où ils recourent à la climatisation. Les besoins de climatisation sont considérés nuls pour les bâtiments logements. Toutefois, ceux-ci pourront bénéficier d'un rafraichissement de confort qui pourra être fourni dans le cadre d'un réseau de froid.

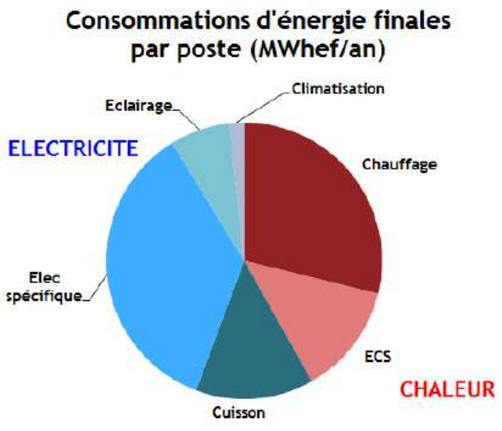


Figure 180 - Répartition de la consommation d'énergie finale annuelle des bâtiments par poste de consommation

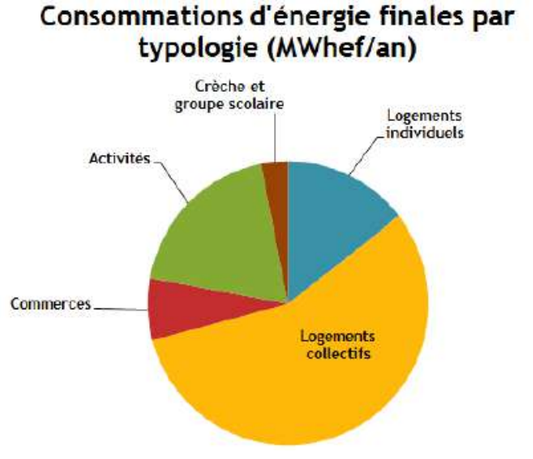


Figure 181 - Répartition de la consommation d'énergie finale annuelle des bâtiments par typologie

Le projet présente donc un impact sur les consommations énergétique par rapport à la situation actuelle où les bâtiments sont inoccupés et n'entrainent aucune consommation.

La carte suivante permet de visualiser la consommation d'énergie des différents bâtiments par zone : il s'agit de la consommation d'énergie pour le chauffage de tous les bâtiments et pour l'eau chaude sanitaire des logements et bâtiments d'enseignement. On considère que les besoins des bâtiments de bureaux et de commerces présentent des besoins d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) trop faibles pour justifier leur couverture par le réseau de chaleur, ces besoins seront dès lors couverts par des chauffe-eaux individuels.

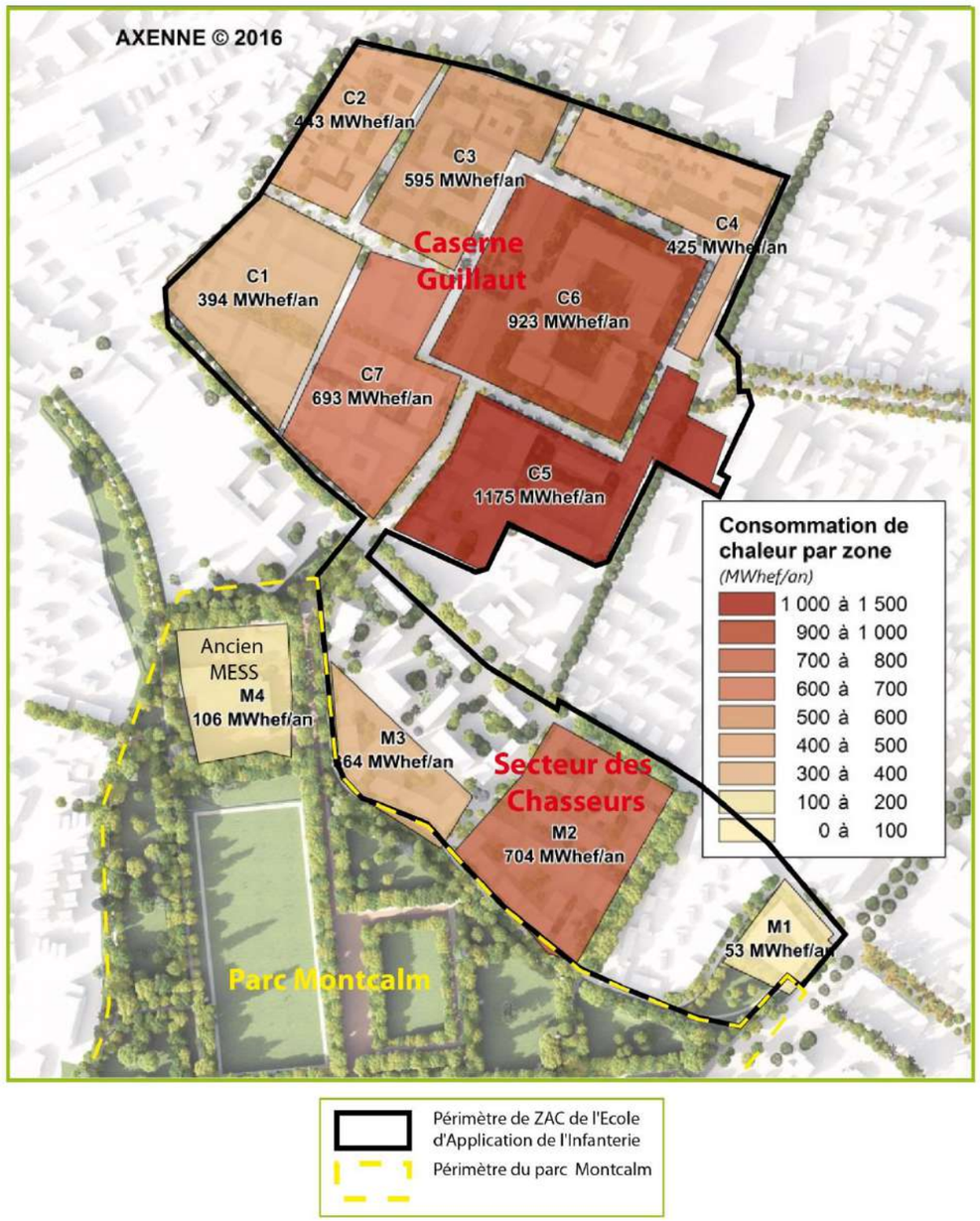


Figure 182 - Consommation d'énergie finale pour le chauffage de tous les bâtiments et l'eau chaude sanitaire

La densité de consommation d'énergie finale, c'est-à-dire les consommations d'énergie finale ramenées à la surface au sol de la zone, est illustrée sur la carte suivante. Cet indicateur permet de visualiser les lots les plus intéressants à raccorder à un réseau de chaleur, et ceux qui consomment trop peu d'énergie au vu de leur taille pour que leur desserte par un réseau soit intéressante.

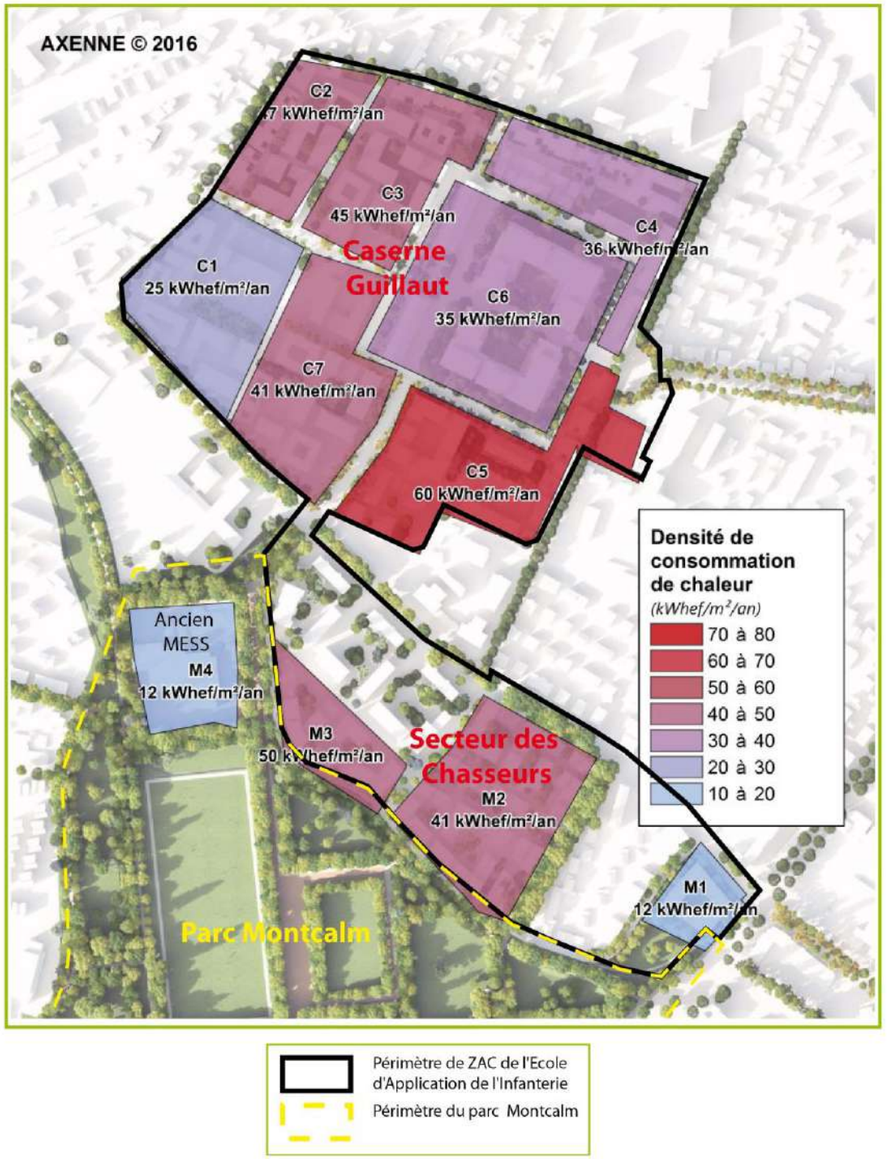


Figure 183 - Densité de consommation d'énergie finale pour le chauffage et l'eau chaude sanitaires des bâtiments par zone

L'importance de la densité énergétique dépend de la taille des bâtiments, de la densité de construction de la zone, de leur typologie mais également de leur date de construction ; en effet, s'ils sont construits après 2020, on considère qu'ils doivent atteindre un niveau de consommation d'énergie très faible, du niveau de bâtiments passifs.

Mesures de réduction

- **Règlementations thermiques**

De manière à limiter ces consommations énergétiques du bâti, les constructions se conformeront aux réglementations thermiques en vigueur au moment de leur construction ou aménagement.

Ainsi, les bâtiments qui seront mis en service avant 2020 dont la crèche se conformeront à la règlementation RT2012. La règlementation thermique 2012 est avant tout une règlementation d'objectifs et comporte :

- 3 exigences de résultats : besoin bioclimatique, consommation d'énergie primaire, confort d'été,
- Quelques exigences de moyens, limitées au strict nécessaire, pour refléter la volonté affirmée de faire pénétrer significativement une pratique (affichage des consommations par exemple).

Les bâtiments neufs devront respecter la RT2012 si leur permis de construire est déposé avant 2020 et la RT2020 sinon. Étant donnée la volonté d'exemplarité du maitre d'ouvrage on considère ici des bâtiments plus performant que la réglementation, c'est à dire au niveau du label Effinergie + avant 2020. Pour les bâtiments réhabilités, on considère un niveau RT2012 avant 2020 et RT2020 ensuite correspondant au niveau requis pour des rénovations lourdes.

L'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables a permis d'évaluer les ressources renouvelables mobilisables sur la ZAC.

- **La pertinence de la mise en place d'un réseau de chaleur**

La possibilité de mise en place d'un réseau de chaleur au sein du projet a été étudiée.

Les réseaux de chaleur présentés couvrent les besoins en chauffage ainsi que les besoins en eau chaude sanitaire de l'ensemble des bâtiments. Seule la couverture des besoins en eau chaude sanitaire des commerces et des bureaux n'a pas été retenue car elle trop faible pour qu'il soit intéressant de les couvrir par l'intermédiaire du réseau.

Au vu des consommations calculées précédemment, trois tracés de réseaux de chaleur ont été envisagés : l'un sur le secteur Caserne seulement, l'autre desservant la totalité des bâtiments de la ZAC hors zone M1 (emplacement de l'ancienne pépinière) peu dense et le dernier desservant toute la ZAC.

Selon les scénarios, les bâtiments non raccordés au réseau de chaleur (pour des raisons de densité de consommation d'énergie trop faible) utilisent des équipements individuels.

Le tableau ci-dessous résume pour chaque réseau envisagé la longueur et les consommations énergétiques qu'il couvre ainsi que la densité énergétique du réseau envisagé (quantité d'énergie fournie par mètre linéaire de réseau créé) pour la fourniture de chaleur.

Réseau	Longueur du réseau *(en mètre linéaire)*	Consommation finale annuelle pour le chauffage et l'ECS *(en MWh d'énergie finale)*	Densité de chaleur du réseau *(en MWh d'énergie finale par ml par an)*
Secteur Caserne	1 520 ml	4 648 MWhef	3,06 MWhef/(ml.an)
Toute la ZAC hors M1	2 423 ml	5 821 MWhef	2,40 MWhef/(ml.an)
Toute la ZAC	2 612 ml	5 874 MWhef	2,25 MWhef/(ml.an)

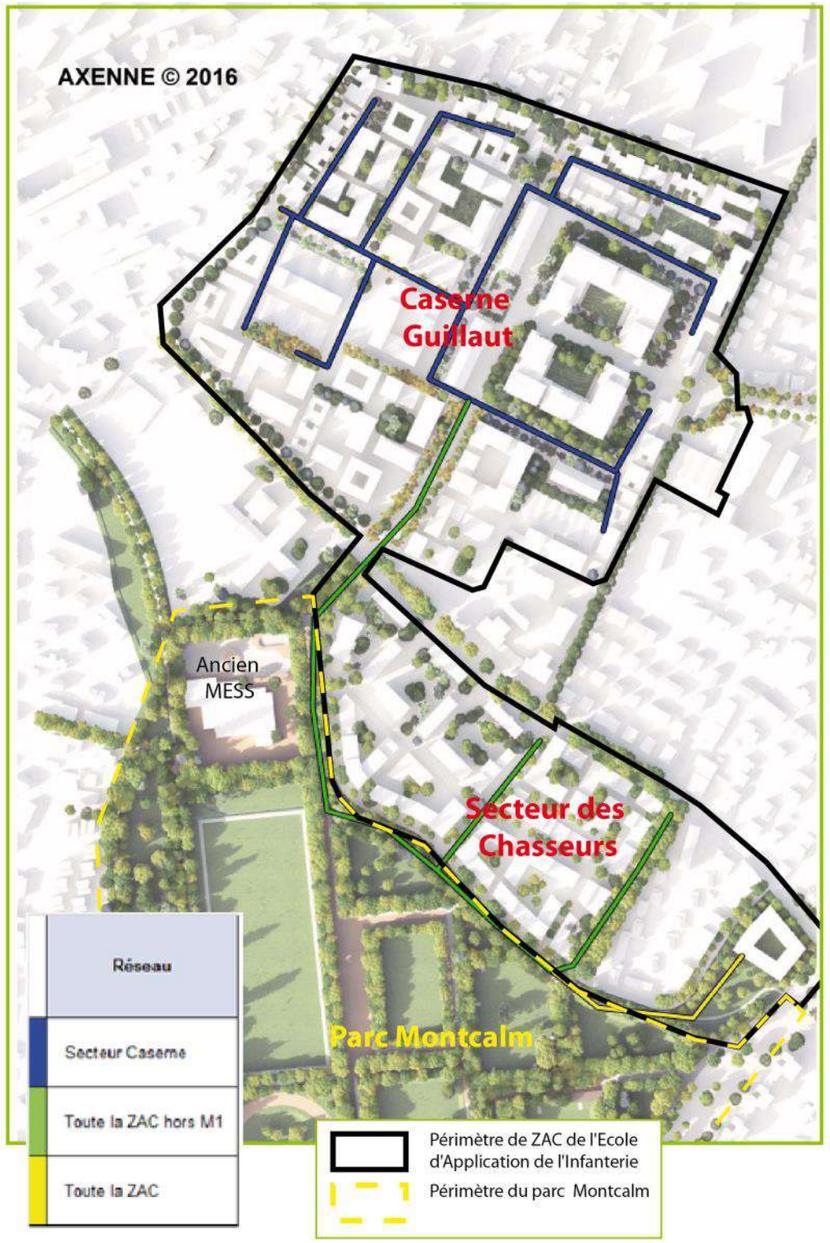


Figure 184 : Tracé et extensions du réseau de chaleur potentiel (Axenne)

La densité énergétique thermique trouvée est suffisante pour envisager un réseau de chaleur quelle que soit la configuration envisagée. Le projet prévoit effectivement l'implantation d'un réseau de chaleur raccordé à une chaufferie biomasse.

- **Les gisements disponibles en énergies renouvelables et de récupération**

→ *Énergie thermique*

La récupération de **l'énergie solaire** consiste à capter le rayonnement solaire via un capteur puis de redistribuer l'énergie qu'il contient par le biais d'un fluide caloporteur et d'un circulateur. La ville de Montpellier bénéficie d'un ensoleillement annuel largement supérieur à la moyenne nationale (1533 kWh/m².an). Par ailleurs, l'absence de monument historique ou de protection du patrimoine n'implique pas de contrainte pour la mise en place de panneaux solaires. Par conséquent, des panneaux solaires peuvent être mis en place sur tous les immeubles sans contrainte réglementaire. **Les filières solaires thermiques présentent un gisement très intéressant, et pourraient être sollicitées pour contribuer à l'approvisionnement de la ZAC.**

Le terme « **bois énergie** » désigne l'énergie produite à partir de la dégradation du bois. Cette énergie est libérée sous forme de chaleur lors de la combustion du bois et est utilisée directement pour produire de la chaleur. Le bois-énergie est une énergie renouvelable qui ne court pas de risque de pénurie, à court ou à long terme, à condition de recourir à une gestion raisonnée de la forêt. Le gisement est constitué de la ressource forestière (taillis, rémanents d'exploitation, etc…), mais également des sous-produits des industries du bois (sciures, copeaux, écorces, dosses etc…), des bois de rebus non souillés (palettes, cagettes, etc …) et des résidus d'élagage. La plupart des matériaux doivent être transformés avant d'être utilisés dans une chaudière. En première approche, l'approvisionnement en combustible bois d'origine forestière est intéressant jusqu'à une distance de 50 km. Au-delà, deux problèmes se posent :

→ le coût du transport rend non compétitif le combustible,

→ les émissions polluantes dues au transport « annulent » l'intérêt de recourir au bois énergie pour ses qualités environnementales.

La région forestière « plaine viticole de l'Aude et de l'Hérault » au sein de laquelle se trouve Montpellier est peu boisée. Cependant, dans un rayon de 50 km d'autres régions présentent un gisement plus important. **L'approvisionnement d'un éventuel réseau de chaleur au bois ou l'implantation de chaudières en pied d'immeuble sur le périmètre de l'EAI ne poserait pas de problème particulier. Le projet prévoit ainsi la mise en place d'une chaufferie biomasse dans l'enceinte de la caserne alimentant un réseau de chaleur raccordé aux bâtiments de la ZAC.** L'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables précise qu'il est nécessaire de prendre en compte le risque d'inondation. En effet, le silo de stockage doit être hors d'eau ou rendu étanche au niveau des parties sous le niveau des plus hautes eaux. Si la chaufferie est effectivement implantée dans la caserne, elle sera hors zone inondable. Il est également nécessaire d'étudier l'accessibilité et les possibilités de retournement des camions du silo de stockage depuis la rue. Les livraisons peuvent générer des nuisances comparables à une livraison effectuée pour un commerce.

La **géothermie** est l'exploitation de la chaleur du sous-sol. Plusieurs types de géothermie existent suivant le niveau de température des fluides exploités. Dans le cas présent, seule la géothermie basse énergie est étudiée car les autres types de géothermie ne sont pas envisageables au vu des besoins énergétique et du contexte de la zone du projet. Il existe différents types de capteurs mais d'une manière générale, la mise en place de pompes à chaleur sur capteurs verticaux est possible et intéressante. Il serait toutefois nécessaire de réaliser un test de réponse thermique du terrain pour connaitre précisément la puissance spécifique qui pourra être mobilisée. Par ailleurs, les têtes de forages devront être situées au-dessus du niveau des plus hautes eaux de manière à ce que l'eau ne puisse pas entrer dans le forage en cas d'inondation et risquer de diffuser une pollution.

L'**hydrothermie** est la récupération de chaleur sur l'eau de nappes ou de cours d'eau. La nappe des alluvions du Lez, située à faible profondeur, présente des épaisseurs très faibles et une faible perméabilité qui ne permet pas d'obtenir des débits supérieurs à 20 m^3/h. La nappe des sables de l'Astien est située à 13 m de profondeur sous le site. Des essais de pompage réalisé sur cette nappe par le cabinet ANTEA en juin 2015 montraient ainsi qu'il n'était possible de mobiliser plus de 40 m^3/h sur cette nappe. La nappe des calcaires du Jurassique située entre 500 et 1000 m de profondeur sous le site présente des débits potentiellement plus importants. Son potentiel est à priori fort. Sa température est estimée à 25 – 30 °C. Toutefois **sa profondeur importante peut présenter un frein financier important pour son exploitation**. De même que pour la géothermie, les têtes de forages devront être situées au-dessus du niveau des plus hautes eaux de manière à ce que l'eau ne puisse pas entrer dans le forage en cas d'inondation et risquer de diffuser une pollution.

L'**aérothermie** est la récupération de chaleur dans l'air extérieur ou dans l'air de renouvellement extrait des bâtiments. L'exploitation de la chaleur contenue dans l'air se fait au moyen d'une pompe à chaleur. Montpellier ne présentant pas d'hivers rigoureux, une installation sur air extérieur est envisageable. **L'implantation d'une installation sur air vicié est possible partout en France** et est liée à l'usage du bâtiment.

La **récupération de chaleur et/ou de froid sur le réseau d'eaux usées** se fait de manière simple : un fluide caloporteur capte l'énergie des eaux usées par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur. L'énergie peut être récupérée au niveau du bâtiment, au niveau de la station d'épuration, ou au niveau des collecteurs d'eaux usées. Les stations d'épurations sont trop éloignées pour être exploitables. Les caractéristiques des réseaux d'assainissement existant ou à créer (diamètre insuffisant) ne permettent pas d'envisager leur utilisation pour l'alimentation de bâtiments. **Il est faisable a priori d'installer des systèmes de récupération de chaleur sur eaux usées au niveau des bâtiments ayants des besoins en eau chaude sanitaire** (logements). Cette solution nécessite de séparer les eaux grises des eaux de vannes avant le dispositif de récupération de chaleur.

La **chaleur fatale** correspond à une production de chaleur dérivée d'un site de production mais qui n'en constitue pas l'objet premier. Les sources de chaleur fatales sont très diversifiées : sites de production d'énergie (centrales nucléaires), sites de production industrielle, bâtiments tertiaires… **L'absence de gisement de chaleur fatale exploitable dans le secteur ne permet pas l'utilisation de cette source d'énergie.**

Le **raccordement à un réseau de chaleur existant ne semble pas à privilégier** compte tenu de la distance de raccordement (le réseau de chaleur le plus proche est au niveau de la ZAC des Grisettes à environ 1,5 km) et de la nécessité de créer une nouvelle chaufferie.

→ *Énergie électrique*

Les **modules photovoltaïques** produisent de l'électricité à partir de l'ensoleillement. Le gisement et les contraintes sont les même que pour l'installation de panneaux solaires thermiques. Ainsi, **les filières photovoltaïques présentent un gisement très intéressant** et pourraient être sollicitées pour contribuer à l'approvisionnement énergétique du projet.

Une **éolienne** produit de l'électricité à partir du vent. En tournant, le rotor entraine un arbre raccordé à une génératrice électrique qui se charge de convertir l'énergie mécanique en énergie électrique. Des éoliennes dites urbaines ont été développées. Elles sont adaptées aux conditions particulières des villes : la turbulence, les vitesses de vent affectées par l'environnement, les vibrations, le bruit ou encore les considérations d'aménagement. À Montpellier, les vents dominants soufflent du Nord / Nord-Ouest (Cf. chapitre 4.1.1.3 Anémométrie). La répartition des groupes de vitesses du vent montre que les vents de vitesse supérieure à 4 m/s sont peu fréquents (moins de 30 % du temps). Les vents peuvent être freinés par la topographie du site mais aussi par les obstacles (arbres, bâtiment…). Aussi, le positionnement le plus favorable se trouve en toiture des bâtiments les plus hauts et les plus au Nord / Nord-Ouest, pour s'affranchir au maximum des perturbations créées par les autres bâtiments construits. Si la hauteur du mât est inférieure à 12 m l'installation d'une éolienne urbaine n'entraine aucune contrainte réglementaire. **L'éolien urbain est désavantagé** par les contraintes techniques, économiques et une mise en œuvre parfois délicate. De plus le gisement de vent semble assez faible sur le site.

→ *Biogaz*

La digestion anaérobie, également appelée méthanisation, est la décomposition biologique de matières organiques par une activité microbienne naturelle ou contrôlée, en l'absence d'oxygène. Ce procédé conduit à la production de biogaz. L'unité de méthanisation Amétyst existante sur la Métropole capte la majorité des ressources disponibles. La création d'une unité de ce type n'est pas réalisable dans le contexte urbain du projet du fait de la surface foncière nécessaire et des nuisances qui peuvent être générées. La seule possibilité pour le projet d'être alimenté grâce à la méthanisation serait de se raccorder au réseau de chaleur existant sur la ZAC des grisettes.

Après avoir étudié les ressources et les contraintes présentes sur le territoire, les énergies pertinentes pour l'approvisionnement de la ZAC sont les suivantes :

	Énergie considérée		Gisement intéressant	Remarques
CHALEUR	SOLAIRE THERMIQUE		Oui	▪ Pas de contrainte réglementaire ▪ Très bon gisement
	BOIS ENERGIE		Oui	▪ Ressources et offre disponibles ▪ Risques d'inondations à prendre en compte
	GEOTHERMIE TRES BASSE ENERGIE		Oui	▪ Capteurs verticaux : pour des bâtiments ayant de faibles besoins
	HYDROTHERMIE		Oui	▪ Potentiel a priori intéressant sur aquifère intermédiaire des calcaires du Jurassique ▪ Études hydrogéologiques complémentaires à mener pour étudier la faisabilité technicoéconomique d'un forage à cette profondeur
	AEROTHERMIE		Oui	▪ Ces systèmes sont adaptés à certains types de bâtiments seulement
	VALORISATION DE LA CHALEUR DES EAUX USEES	INDIVIDUEL	Oui	▪ Séparation des eaux vannes et des eaux grises avant le dispositif ▪ Besoins en eau chaude sanitaire trop faibles
		SUR COLLECTEURS	Non	▪ Diamètres des collecteurs existants trop petits ▪ Débits dans les collecteurs à créer trop faibles
		SUR STEP	Non	▪ Stations d'épuration trop éloignée
	CHALEUR FATALE		Non	▪ Pas d'opportunité
	RESEAU DE CHALEUR EXISTANT		Non	▪ Pas à privilégier en première approche
ÉLECTRICITE	SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE		Oui	▪ Pas de contrainte réglementaire ▪ Gisement très intéressant
	ÉOLIEN	ÉOLIEN URBAIN	Non connu	▪ Valeur d'exemplarité uniquement
		GRAND EOLIEN	Non	▪ Proximité d'habitations
BIOGAZ	METHANISATION		Non	▪ Pas à privilégier en première approche

Au vu de ces conclusions concernant les besoins et caractéristiques des bâtiments d'une part et les gisements d'énergie renouvelable mobilisables d'autre part, les solutions techniques suivantes semblent présenter un intérêt particulier pour l'alimentation en énergie des bâtiments de la ZAC :

- Un réseau de chaleur au bois pouvant être complété par des systèmes à absorption sur les bâtiments ayant des besoins de froid importants ;
- Une boucle d'eau sur la nappe des Calcaires du Jurassique si les caractéristiques du forage à créer permettent une rentabilité du projet (selon la nature du sol et la profondeur de la nappe - études complémentaires nécessaires) ;
- Si ces solutions ne s'avèrent pas faisables ou pour les bâtiments non-raccordés au réseau : des systèmes individuels à l'échelle d'un bâtiment ou d'un groupe de bâtiments pour la production de chaleur et de froid (solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire, chaudière ou poêle à bois, géothermie sur sonde, VMC thermodynamiques, etc.) ;
- Des panneaux photovoltaïques en toiture des bâtiments bien exposés pour la production d'électricité afin de compenser la consommation des bâtiments et atteindre le niveau « à énergie positive » (BEPOS).

La mise en œuvre de ces mesures sur le périmètre de ZAC permettrait de limiter la consommation d'énergie.

5.4.12.2 Calcul des émissions et de la consommation énergétique liée aux déplacements motorisés

Source : Biomonitor, Projet d'aménagement du futur quartier EAI, Montpellier, Volet Air et Santé, Juin 2016

L'étude air et santé est réalisée par le bureau d'étude Biomonitor. Les éléments présentés dans ce chapitre sont issus de cette étude.

Le paramètre vitesse

La figure ci-après présente l'évolution des émissions de polluants en fonction de la vitesse. En effet, le paramètre vitesse a une incidence sur les facteurs d'émissions.

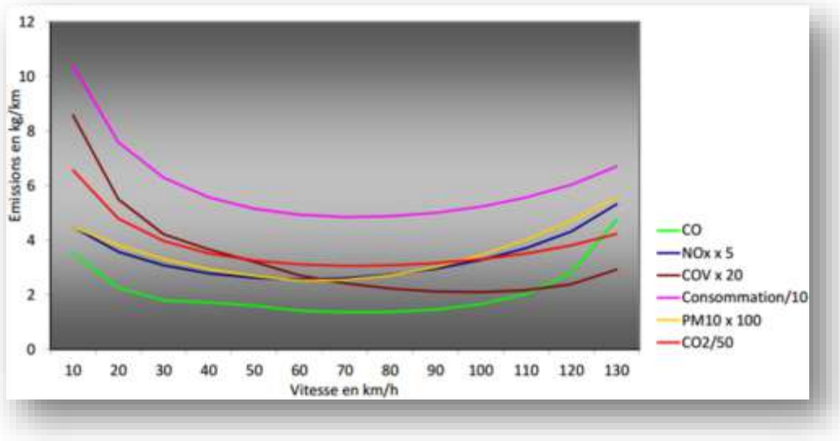


Figure 185 - Émissions de 1 000 véhicules particuliers en fonction de la vitesse (ASPA & CITEPA 2008)

Le profil émissif évolue de la même façon pour tous les polluants. La vitesse optimale pour la majorité des polluants est située entre 70 et 90 km/h. Les émissions les plus importantes sont observées pour les vitesses les plus faibles et pour les vitesses les plus élevées. La relation entre les émissions et la vitesse des véhicules sera ainsi prise en compte lors du calcul des bilans émissifs.

Bilan des consommations énergétiques

Le tableau ci-après présente les consommations en essence et diesel. Les résultats sont exprimés en kilogrammes consommés par jour pour l'ensemble des tronçons considérés.

Scénario	Essence (kg par jour)	Diesel (kg par jour)
SA	1 142	3 292
SFDE	752	3 325
SF	820	3 626
▲ 9,1 %		

Calcul des consommations de carburants et variations par rapport à SFDE

Les variations mises en avant dans le tableau précédent sont représentées sur la figure ci-après.

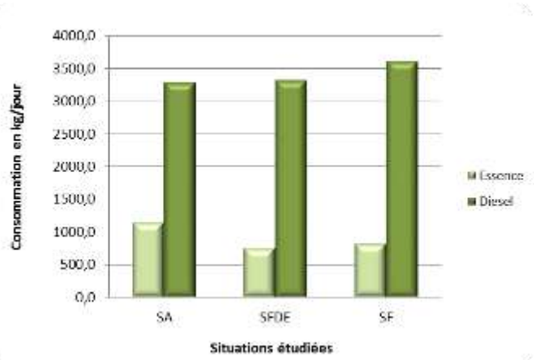


Figure 186 - Évolution des consommations énergétiques relatives aux trafics des tronçons étudiés

La consommation d'essence entre la situation actuelle (2015) et les situations futures (2035) connait une baisse contrairement à la consommation de diesel qui tend à augmenter légèrement. Ce constat est à mettre en relation avec la diésélisation du parc automobile.

Concernant le bilan de consommation entre les horizons futurs, la situation SF connaît une variation de + 9,1 % par rapport à la situation SFDE pour l'essence et le diesel. Cette évolution des consommations est à mettre en relation avec les nouveaux aménagements prévus pour la création du nouveau quartier qui engendreront une hausse des trafics. Ce différentiel entre les consommations reste cependant faible et ne peut être considéré comme significatif.

Bilan des émissions liées au trafic

Les émissions journalières des polluants calculées sur l'ensemble des tronçons sont présentées dans le tableau ci-dessous. Seuls les polluants requis dans le cadre d'une étude de niveau II sont présentés.

Variantes	CO (kg)	NOx (kg)	Part. (kg)	SO_2 (kg)	Cd (mg)	Ni (g)	HAP (g)	Benz (g)
SA	21,1	35,9	1,54	0,07	60,4	0,42	2,8	109,1
SFDE	8,5	8,6	0,19	0,06	56,7	0,39	3,1	27,1
SF	9,5	9,5	0,21	0,10	61,9	0,43	3,3	29,9
Variation	▲ 11,7 %	▲ 10,5 %	▲ 10,1 %	▲ 9,3 %	▲ 9,1 %	▲ 9,1 %	▲ 9,1 %	▲ 10,2 %

Figure 187 - Calcul des émissions polluantes et variations par rapport à la situation actuelle

La mise en place du projet aura pour conséquence une hausse généralisée des émissions aux horizons futurs. Cette hausse, comprise entre 9,1 % et 11,7 % suivant le polluant étudié, reste peu significative. Elle est en relation avec l'augmentation du trafic sur le secteur d'étude suite à l'aménagement du futur quartier de l'EAI.

Les histogrammes, présentés ci-après, mettent en avant l'évolution des bilans d'émissions pour deux des principaux traceurs de la pollution routière : le benzène et les oxydes d'azote (NOx) sur les figures suivantes.

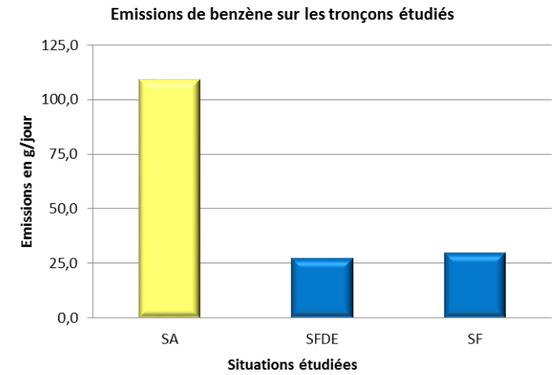


Figure 188 - Évolution des émissions de benzène relatives au trafic des tronçons étudiés

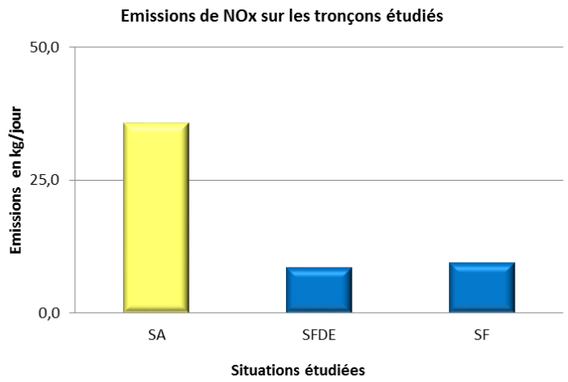


Figure 189 - Évolution des émissions de NOx relatives au trafic des tronçons étudiés

Ces deux figures révèlent un profil similaire entre elles. Les émissions lors de la situation actuelle sont nettement plus élevées que celles estimées en 2035. Ces observations sont à mettre en relation avec les progrès technologiques qui auront, à l'horizon 2035, un effet bénéfique sur les émissions polluantes et/ou à la diésélisation du parc automobile français.

Entre les deux états futurs, une hausse des émissions de 10,5 % et 10,2 % est attendue respectivement pour les oxydes d'azote et le benzène. Le projet d'aménagement est accompagné d'une augmentation du trafic d'où l'augmentation des émissions. Néanmoins, selon les hypothèses de travail utilisées pour les deux cas présentés, ces variations restent de faible ampleur et ne permettent pas d'identifier des variations significatives des émissions polluantes entre les états futurs avec et sans projet (SFDE et SF).

Les résultats du calcul des émissions des polluants pris en compte dans le cadre de l'Évaluation des Risques Sanitaire (ERS), présentent globalement des tendances similaires aux polluants traceurs de l'activité routière, à savoir une hausse entre 2015 et 2035.

Bilan des émissions de Gaz à Effet de Serre (G.E.S) liées au trafic

Les émissions de gaz à effet de serre sont également calculées en prenant en compte le dioxyde de carbone et deux autres polluants : le protoxyde d'azote (N_2O) et le méthane (CH_4). Ces derniers composés sont additionnés au CO_2, en prenant en compte leurs P.R.G (Potentiel de Réchauffement Global) respectifs. Les émissions de gaz à effet de serre sont exprimées en équivalent CO_2 (T/jour eq. CO_2). Elles sont représentées dans le tableau et la figure ci-après pour les deux scénarii.

Comme vu précédemment, le bilan des émissions de GES présente également une baisse des émissions entre la situation actuelle et les horizons futurs (progrès technologiques). Une hausse des émissions de l'ordre de 9,3 % est également attendue entre la situation SFDE et SF. Cet écart reste là encore peu significatif

Scénario	Emission de GES en T par jour (éq. CO_2)
SA	14,8
SFDE	11,6
SF	12,6
	▲ 9,3 %

Calcul des émissions polluantes relatives aux GES

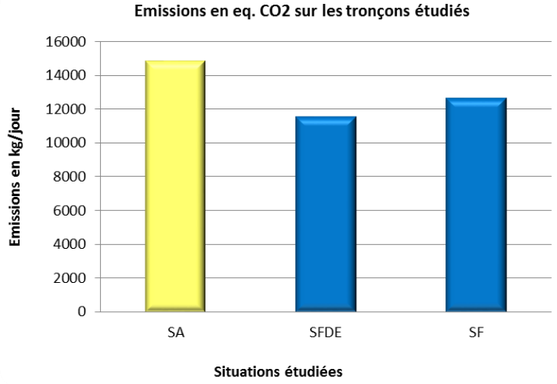


Figure 190 - Bilans d'émissions d'équivalent CO2 relatifs aux trafics des tronçons étudiés

Cartographie des émissions

Afin de mettre en avant les tronçons les plus sensibles en matière d'émissions polluantes, plusieurs représentations cartographiques sont proposées. Ainsi, les figures suivantes présentent les émissions linéiques pour le cas des NOx et du benzène (deux des principaux traceurs des émissions routières).

Ces émissions linéiques sont exprimées selon une unité en masse/distance/durée permettant ainsi une comparaison des différents tronçons (en kg/km/jour pour les NOx et en g/km/jour pour le benzène). Les figures ci-après présentent les émissions linéiques de NOx et de benzène pour les différents scenarii d'étude pris en compte.

Les figures suivantes présentent respectivement la répartition des émissions de NOx et de benzène sur le domaine d'étude pour les tronçons étudiés à l'état initial.

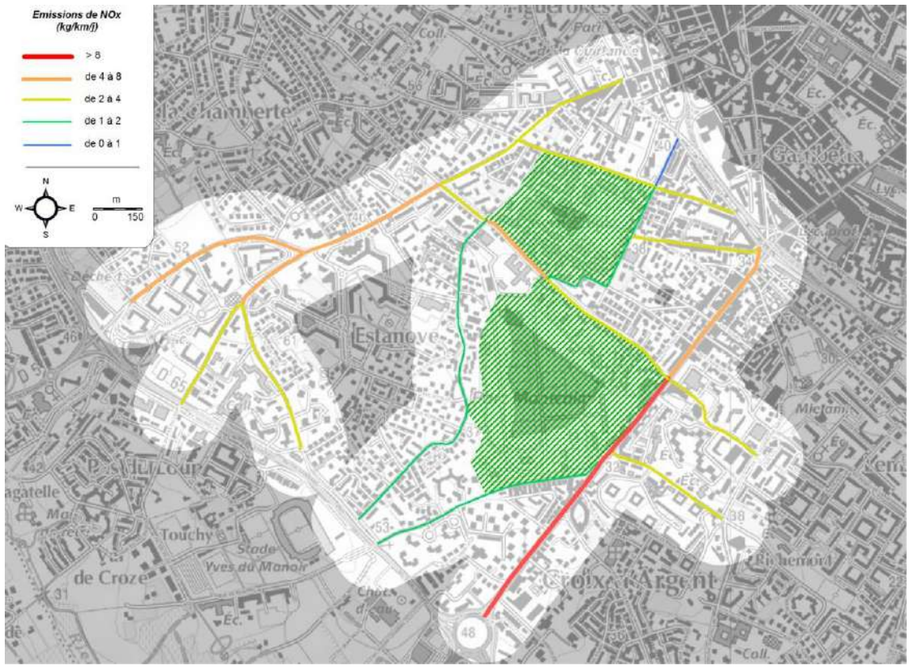


Figure 191 - Répartition géographique des émissions linéiques d'oxydes d'azote pour la situation actuelle (SA – 2015) relatives aux trafics des tronçons étudiés

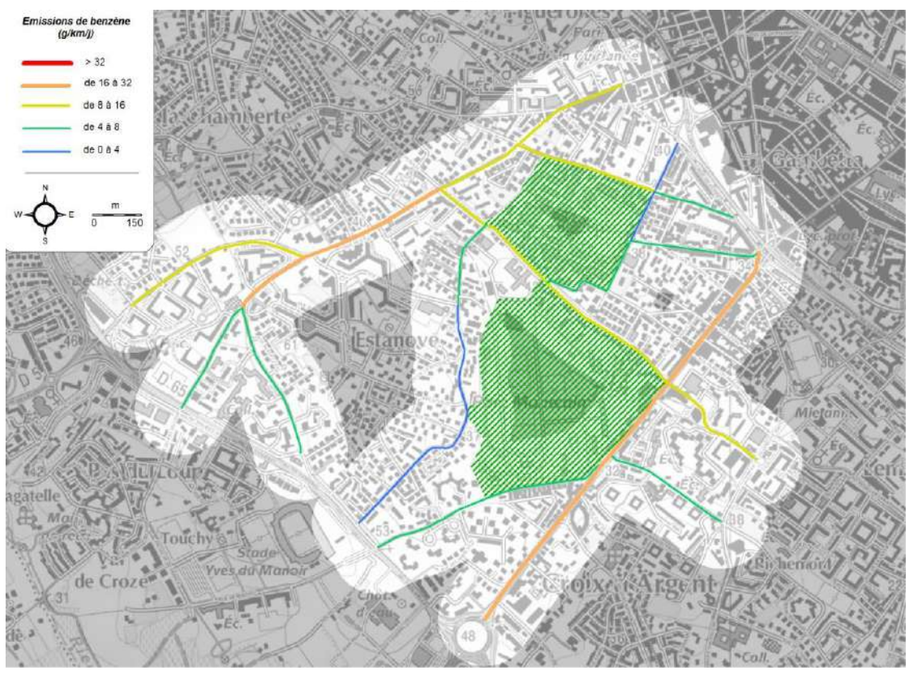


Figure 192 - Répartition géographique des émissions linéiques de benzène pour la situation actuelle (SA – 2015) relatives aux trafics des tronçons étudiés

Émissions linéiques d'oxydes d'azote à l'état futur :

Les figures suivantes présentent la répartition des émissions de NOx sur le domaine d'étude pour les différentes situations prises en compte dans l'étude (SFDE - 2035, SF - 2035).

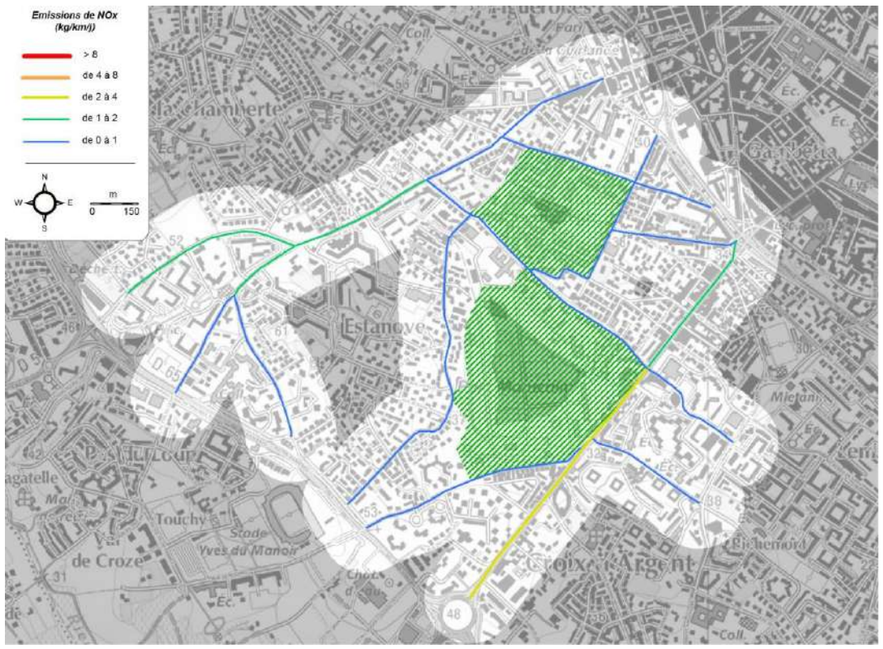


Figure 193 - Répartition géographique des émissions linéiques de NOx pour la situation future (SFDE – 2035) relatives aux trafics des tronçons étudiés

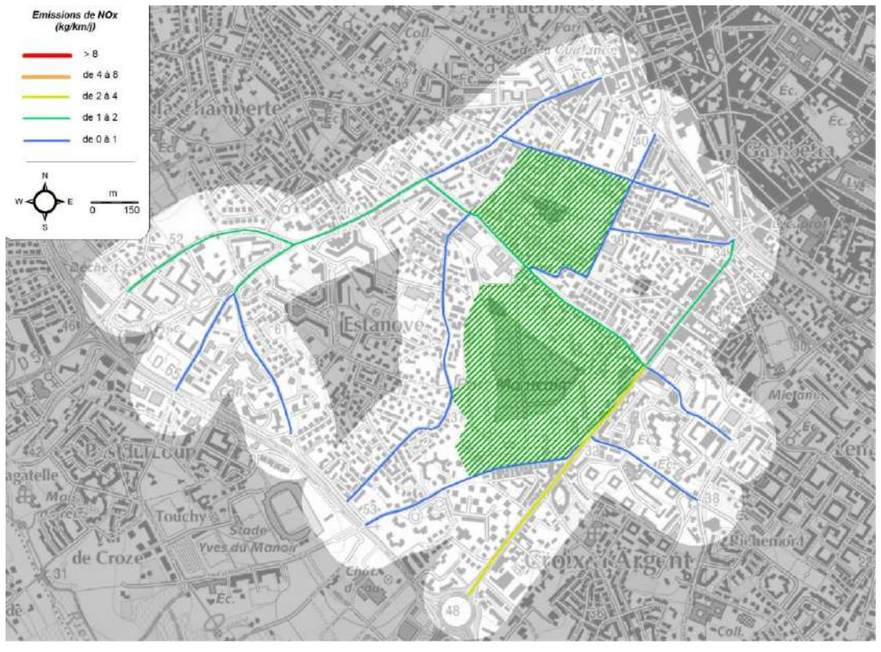


Figure 194 - Répartition géographique des émissions linéiques de NOx pour la situation future

Émissions linéiques de benzène :

Les figures suivantes présentent la répartition des émissions de benzène sur le domaine d'étude pour les différentes situations prises en compte dans l'étude (SFDE - 2035, SF - 2035).

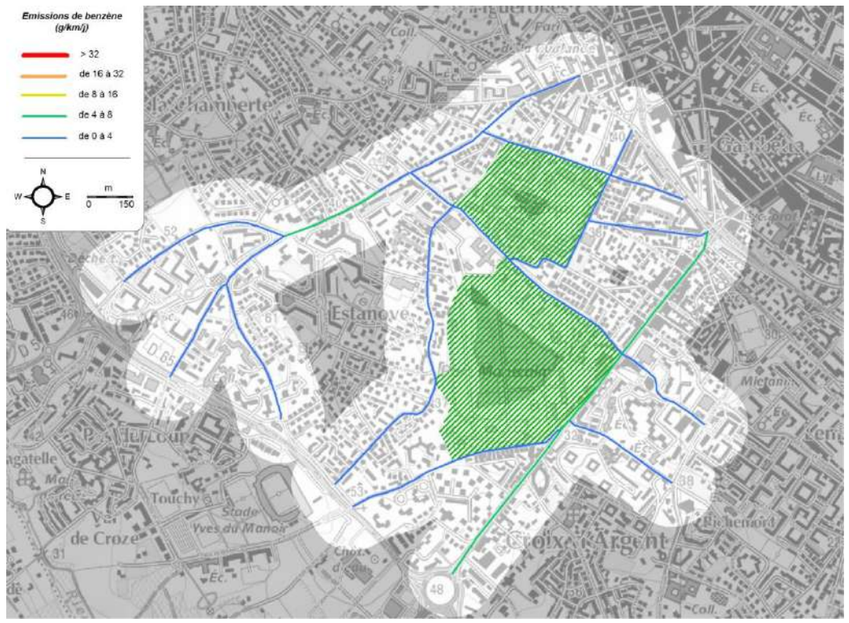


Figure 195 - Répartition géographique des émissions linéiques de benzène pour la situation future (SFDE – 2035) relatives aux trafics des tronçons étudiés.

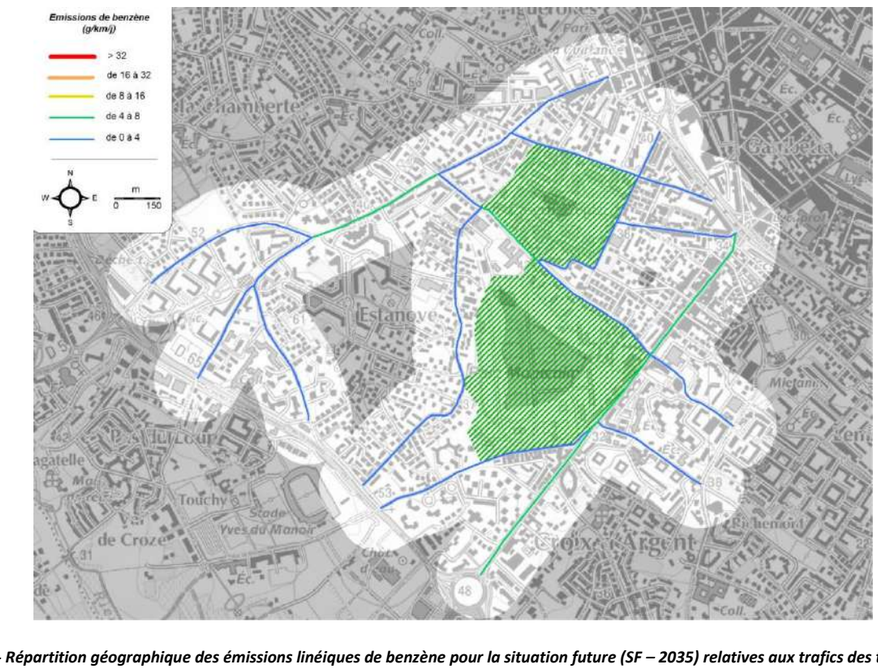


Figure 196 - Répartition géographique des émissions linéiques de benzène pour la situation future (SF – 2035) relatives aux trafics des tronçons étudiés

Dans un premier temps, les cartographies peuvent traduire de manière temporelle les résultats obtenus lors de l'établissement des bilans d'émissions. Pour chacun des polluants représentés, une différence dans les émissions entre la situation initiale et les situations futures est observée. Ainsi, une baisse générale des émissions a été constatée entre 2015 et 2035 pour les polluants étudiés. Ce constat confirme le bilan d'émissions présenté sur les figures précédentes.

Les cartographies d'émissions peuvent, dans un second temps, traduire de manière spatiale les résultats. Entre 2015 et 2035, pour le benzène, on observe une baisse des émissions sur la majorité des tronçons étudiés, principalement sur les axes principaux de circulation comme les tronçons de l'avenue de Toulouse. Quant au dioxyde d'azote, la même situation est observée mais la baisse des émissions sur les tronçons reste moins marquée que pour le benzène.

Entre les deux états futurs, les évolutions restent minimes sur la majorité des tronçons étudiés. À contrario, des tronçons comme ceux composant la rue des Chasseurs présentent des émissions en hausse après la mise en place du projet. Outre cette tendance très localisée, le contraste des émissions entre les deux états futurs est faible. Le projet n'aura donc pas d'impact marqué sur les émissions des axes secondaires pris en compte dans cette étude.

5.4.12.3 Analyse des coût collectifs

Source : Biomonitor, Projet d'aménagement du futur quartier EAI, Montpellier, Volet Air et Santé, Juin 2016

L'étude air et santé est réalisée par le bureau d'étude Biomonitor. Les éléments présentés dans ce chapitre sont issus de cette étude.

Cadre

Le décret 2003-767 du 1er août 2003, modifiant le décret 77-1114 du 12 octobre 1977, introduit la nécessité d'analyser les coûts collectifs des pollutions et des nuisances pour la collectivité dans les études d'impact des infrastructures de transport. Ces coûts permettent de monétariser les effets liés à la pollution de l'air et à l'effet de serre.

Principe

Les coûts collectifs induits par le projet, par kilomètre et par véhicule, sont estimés à l'aide des valeurs présentées dans le tableau suivant. Les effets sur la santé de la pollution de l'air dépendent de la concentration de polluants et de la densité de la population dans les zones polluées. Ceci conduit à retenir des valeurs différentes en milieu urbain dense, en milieu urbain diffus et en rase campagne.

	Urbain dense (> 420 hab/km²)	Urbain diffus (entre 37 et 420 hab/km²)	Rase campagne (< 37 hab/km²)	Moyenne
VL	2,9	1,0	0,1	0,9
PL	28,2	9,9	0,6	6,2

Estimation des coûts collectifs en Euro pour 100 véhicules sur 1 km (année 2000)

Les valeurs appliquées correspondent à une fourchette d'estimation recommandée dans le rapport « Transport : pour un meilleur choix des investissements – Commissariat général du plan – Marcel Boîteux » - novembre 1994 mis à jour en juin 2001. Ces valeurs ont été validées par l'instruction cadre du 16 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport. D'autre part, selon les horizons d'étude, les facteurs présentés sont pondérés par l'évolution à la baisse des émissions annuelles (5,5% pour les VL et 6,5 % pour les PL) et par la valeur de la vie humaine (1,4 %).

Les tronçons étudiés ici sont ceux en lien avec l'aménagement de l'EAI de Montpellier. Les coûts induits pour la collectivité se rapportent donc à l'ensemble des tronçons étudiés en fonction de chaque scénario.

Résultats concernant la pollution atmosphérique

Pour cette étude, le projet étant situé en secteur urbain, la valeur relative à de « l'urbain dense » sera retenue pour le calcul des coûts collectifs. Le tableau ci-après présente les coûts collectifs engendrés sur l'ensemble du domaine d'étude pour la situation actuelle et les situations futures.

Scénario	Coûts induits pour la collectivité (€ par jour)
SA	1 434
SFDE	1 415
SF	1 543
	▲ 9,1 %

Figure 197 - Calcul des émissions polluantes relatives aux GES

L'aménagement du projet en 2035, révèle une hausse des coûts des dommages et des nuisances journaliers concernant l'aspect sanitaire (en relation avec la circulation automobile dans le domaine d'étude), de l'ordre de 9,1 %. Cette hausse reste attendue puisqu'elle est à mettre directement en relation avec l'augmentation des trafics à l'horizon futur avec le projet. A l'instar des bilans d'émissions, cette hausse demeure peu significative.

Résultats concernant l'effet de serre

La monétarisation des coûts est liée au niveau d'équivalents carbone rejetés dans l'atmosphère. La valeur retenue pour le carbone est fondée sur une relation coût-efficacité : il s'agit du niveau de taxation du carbone des émissions de gaz à effet de serre (GES) qui permettrait à la France de satisfaire aux engagements issus du protocole de Kyoto. Les coûts engendrés par les émissions de GES sont ainsi directement liés au prix de la tonne de carbone, présenté dans le tableau ci-après et à la consommation des véhicules.

2000 - 2010	Après 2010
100 €/tonne de carbone, soit 6,6 centimes d'€ par litre d'essence et 7,3 centimes d'€ par litre de diesel	+ 3 % / an

Prix de la tonne de carbone

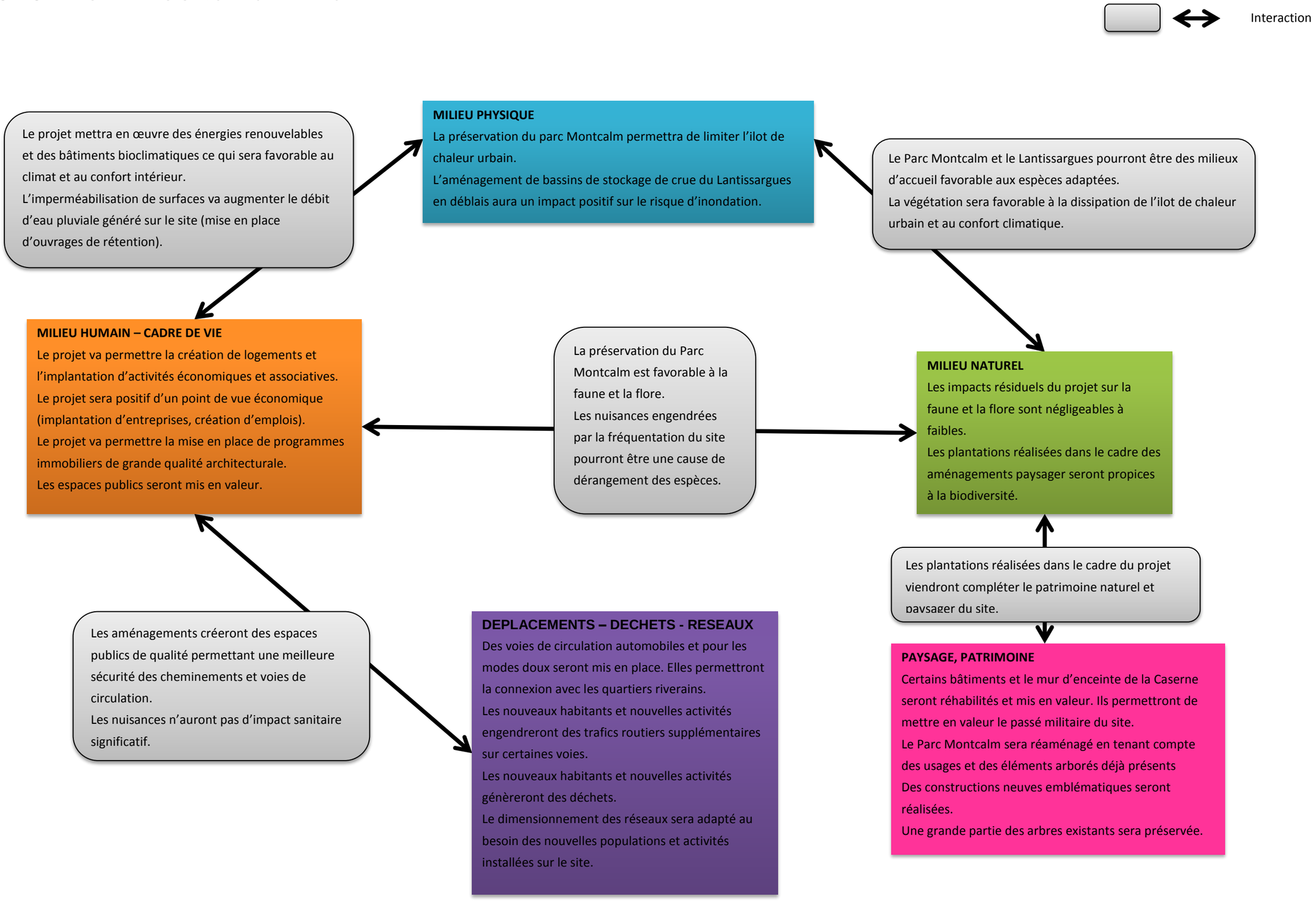
Les résultats obtenus par le calcul d'émissions et les données du tableau précédent permettent de monétariser les émissions des GES. Le tableau ci-après présente les coûts collectifs engendrés sur l'ensemble du domaine d'étude pour les deux scénarii. Les consommations en kilogrammes ont été pondérées par les masses volumiques des carburants (essence et diesel), qui sont respectivement de 0,755 t/m³ et 0,845 t/m³ (source : Union Routière de France).

Scénario	Coûts relatifs aux GES (€ par jour)
SA	448
SFDE	739
SF	806
	▲ 9,1 %

Coûts relatifs aux GES

Les coûts liés aux émissions de GES présentent une augmentation annuelle constante entraînant des coûts supérieurs pour les situations futures par rapport à la situation initiale. Entre la situation au fil de l'eau (SFDE) et la situation future avec projet (SF), les coûts engendrés par les émissions de GES présentent une hausse de 9,1 %. Cette évolution en lien avec la hausse des émissions est ainsi identique à celle des coûts collectifs.

5.4.13 ADDITION ET INTERACTION DES EFFETS PERMANENTS



5.5 MODALITES DE SUIVI DES MESURES ET DE LEURS EFFETS

Un dispositif de suivi des mesures en faveur de l'environnement et plus généralement de la prise en compte de l'environnement dans le projet sera mis en place dans le cadre du projet. Les objectifs de ce suivi sont avant tout de vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures mises en place et de proposer éventuellement des adaptations. Les modalités de suivi des mesures mises en œuvre et de leurs effets sont présentées ci-après. Il s'agit d'une liste indicative et non exhaustive.

5.5.1 SUIVI DES MESURES EN PHASE CHANTIER

En phase chantier, le Maître d'œuvre et le Maître d'ouvrage se chargeront de vérifier les mesures adoptées par les entreprises de travaux, pour limiter les incidences sur le milieu environnant. Les entreprises de travaux devront mettre en place un plan de préservation de l'environnement et respecter scrupuleusement les engagements pris par le maître d'ouvrage sur les mesures d'évitements, réduction et compensation.

À cet effet, des prescriptions particulières seront incluses dans le Cahier des Contraintes Environnementales de Chantier.

Durant les travaux, les incidents ou accidents identifiés (pollution accidentelle, ...) seront notés dans un cahier (tableau de bord de qualité). Après la remise en état, l'efficacité des mesures sera évaluée par les différents experts (écologue, etc.). De plus, durant le chantier et/ou en fin de travaux, sera mis en place un contrôle extérieur du chantier par un coordinateur environnemental.

5.5.1.1 Le Management Environnemental de Chantier

Précisons tout d'abord qu'un dispositif de cadrage des mesures relatives à l'environnement en phase chantier est mis en œuvre pour la phase travaux. Il consiste à mettre en place un Plan d'Assurance Environnement, un schéma Organisationnel de Respect de l'Environnement, un Plan de Respect Environnement, des fiches de suivi et un Cahier des Charges Environnement. Ce système de management environnemental intègre :

- la nomination d'un coordonnateur environnement au sein de l'entreprise chargée des travaux accepté par la maîtrise d'œuvre chargé :
  - → de sensibiliser le personnel a la prise en compte de l'environnement,
  - → de veiller à la bonne application des mesures environnementales de chantier,
  - → de réaliser une analyse des nuisances et des risques potentiels au regard de l'environnement,
- des contrôles externes du chantier par la maîtrise d'œuvre.

Les fiches de suivi

L'entreprise s'engage à suivre les directives du Schéma Directeur Environnement. Il sera le document de référence qui interviendra tout au long du chantier et qui permettra à la maîtrise d'œuvre de guider son contrôle.

Le plan (Plan d'Assurance Environnement) et le schéma (schéma Organisationnel de Respect de l'Environnement) pourront être évolutifs tout au long de la durée du chantier.

Une fiche de procédure devra être impérativement établie pour les points suivants (liste minimale non exhaustive, à compléter par l'entreprise après son analyse du chantier et des travaux) :

- → installation de chantier,
- → préparation du chantier (débroussaillement, démolitions, palplanches, ouvrages provisoires…),
- → aire de stockage des matériaux,
- → mouvement de terre et remblais,
- → provenance et qualité des matériaux,
- → gestion des déchets,
- → intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle,
- → circulation des véhicules,
- → …

Les fiches de suivi visent à rendre compte des visites de terrain, elles seront toutes consignées dans un classeur ou une main courante de façon chronologique. Deux sortes de fiches devront être disponibles :

- → les fiches de visite environnement,
- → les fiches d'anomalies. Ces dernières relateront tout incident intervenu sur le chantier, ainsi que les mesures prises d'urgence pour y pallier et les mesures correctrices si nécessaires. Ces fiches pourront être mises en œuvre lors d'un constat du contrôle interne à l'entreprise ou bien à la demande de la maîtrise d'œuvre suite au contrôle externe qu'elle effectuera. Dans tous les cas, cette fiche sera faite par l'entreprise par le biais de son coordonnateur, soit de sa propre initiative, soit à la demande de la maîtrise d'œuvre.

5.5.1.2 Information / concertation avec les riverains

L'information des riverains des chantiers est prévue en amont du démarrage des travaux, pendant et en fin d'opération. Les actions d'information sont les suivantes :

- l'information ponctuelle auprès des riverains par affichage dans les lieux publics, la mairie, …

- la publication d'une «Information riverains» diffusée par boîte aux lettres auprès des particuliers et des commerçants selon les secteurs impactés par les chantiers, en présentant le contenu des travaux et les mesures de réduction des nuisances,

- la mise en place de panneaux d'information sur les secteurs concernés par les travaux, en complément des panneaux de signalisation réglementaire,

- la publication dans le bulletin municipal d'informations relatives au déroulement du chantier, ainsi que des arrêtés de circulation relatifs aux travaux,

- des rencontres spécifiques ou échanges.

5.5.1.3 L'approvisionnement en matériaux et la gestion de déchets

Afin de réduire les conséquences des travaux, les entreprises de travaux seront tenues de respecter dans leur cahier des charges les principes de limitation de la consommation de matériaux nobles.

Suivi	Suivi de la production de déchets en phase chantier : contrôle des quantités de matériaux d'apport par rapport aux quantités de matériaux réutilisés sur place
Réalisé par	Le maître d'œuvre sur la base des bons de transport des matériaux fournis par les entrepreneurs concernés par le chantier
Durée	Toute la phase chantier
Fréquence	Mensuelle

Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra appliquer des pénalités aux entreprises non respectueuses de leur cahier des charges

5.5.1.4 Suivi de la qualité des eaux

Les risques de déversement de produits polluants dans les eaux souterraines et superficielles seront réduits par le respect des mesures prévues par le maître d'ouvrage avec la mise en place de dispositif de gestion des eaux et de traitement des rejets de chantier.

Suivi	Contrôle de la qualité des eaux de ruissellement du chantier avant rejet dans le milieu naturel
Réalisé par	Le maître d'œuvre sur la base des relevés et analyses fournis par les entrepreneurs concernés par le chantier
Durée	Toute la phase chantier notamment durant les opérations particulières de terrassement
Fréquence	La fréquence de contrôle sera définie dans le dossier loi sur l'eau.
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux générant une pollution et imposera une autre technique aux entreprises le cas échéant pour éviter ces pollutions En cas de pollution accidentelle, les services de la Police de l'Eau seront prévenus

5.5.1.5 Suivi de l'absence de travaux de terrassement en période pluvieuse

Les risques de pollution des eaux superficielles durant la phase de terrassement seront réduits par le respect des mesures prévues par le maître d'ouvrage avec le respect de la limitation des opérations de terrassement durant les périodes pluvieuses (lessivage d'eaux boueuses dans le ruisseau du Lantissargues ou dans le réseau communal).

Suivi	Contrôle quotidien de la météorologie / conditions climatiques.
Réalisé par	Le maître d'œuvre sur la base des constats de visu durant le chantier et sur la base du suivi des alertes météorologiques de Météo France
Durée	Toute la phase chantier notamment durant les opérations de terrassement
Fréquence	Quotidienne
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux durant les épisodes pluvieux importants

5.5.1.6 Suivi des interventions sur les milieux naturels

Les risques d'altération des milieux naturels seront réduits par le respect des mesures prévues par le maître d'ouvrage avec la stricte délimitation des emprises du chantier. Les incidences sur les espèces seront évitées notamment par l'adaptation des travaux au calendrier biologique (hors période de reproduction).

Le chantier fera l'objet d'un accompagnement écologique.

Suivi	Le respect du calendrier écologique du chantier
	Gestion des déchets verts et inertes Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt Inspection des gîtes potentiels à chiroptères dans le bâti et les arbres La vérification de la mise en place d'éclairages adaptés pour la chiroptérofaune
Réalisé par	Le maître d'œuvre (Écologue)
Durée	Toute la phase chantier
Fréquence	Hebdomadaire
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux ne respectant pas le calendrier et imposera un décalage temporel des interventions aux entreprises le cas échéant pour éviter les dérangements d'espèces. Il imposera également aux entreprises le respect des emprises pour éviter toute dégradation du milieu naturel à préserver.

5.5.1.7 Suivi des mesures en faveur du paysage

Les risques d'altération sur le paysage seront réduits par le maintien de la propreté du chantier. Les entreprises seront tenues de remettre en état l'ensemble du site à la fin du chantier pour éviter toute altération du paysage.

Suivi	Contrôle de l'état de propreté du chantier. Contrôle de la remise en état du site en fin de chantier.
Réalisé par	Le maître d'œuvre
Durée	Toute la phase chantier
Fréquence	Hebdomadaire
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux ne respectant pas le bon état de propreté du chantier et imposera aux entreprises de travaux le nettoyage des zones d'emprises du chantier, mais aussi des voiries utilisées par les engins. Des pénalités seront appliquées en cas de défaut d'entretien.

5.5.1.8 Suivi des mesures en faveur du patrimoine archéologique

Les risques de dégradation du patrimoine seront réduits par le strict respect des mesures de déclaration en cas de découverte archéologique fortuite d'un élément patrimonial par les entreprises de travaux.

Suivi	Déclaration et mise en place d'un cahier de suivi des découvertes archéologiques fortuites
Réalisé par	Le maître d'œuvre sur la base des découvertes réalisées par les entreprises de travaux
Durée	Toute la phase chantier
Fréquence	Hebdomadaire
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux en cas de découverte fortuite. Ces découvertes seront immédiatement signalées au Service Régional de l'Archéologie.

5.5.1.9 Suivi des mesures en faveur du cadre de vie

Les risques de dégradation de la qualité de l'air, de génération des nuisances sonores, de vibrations ou de pollutions lumineuses ou d'émission de poussières ou de boues seront réduits par le strict respect des mesures de préservation par les entreprises de travaux (arrosage régulier du chantier de terrassement, utilisation de matériel conforme aux normes d'émission de polluant et d'émission de bruit).

Suivi	Contrôles visuels de l'état du chantier et de ses abords (propreté des voiries, poussières, cheminements piétons aux abords…) En cas de réclamation, mesures de nuisances sonores (mesures acoustiques en façade des habitations riveraines en phase chantier afin de vérifier la conformité des objectifs réglementaires)
Réalisé par	Le maître d'ouvrage par l'intermédiaire d'un prestataire qualifié
Durée	Toute la phase chantier
Fréquence	Contrôles aléatoires
Mesure corrective	Le maître d'ouvrage pourra stopper les travaux en cas de dépassement des normes et exigera une mise en conformité immédiate aux entreprises concernées et une information les riverains.

5.5.2 SUIVI DES MESURES EN PHASE D'EXPLOITATION

5.5.2.1 Suivi des performances des dispositifs de production d'énergies renouvelable et d'économie d'énergie

Montpellier Métropole Méditerranée autorité concédante pour la production et la distribution de chaleur et de froid sur le territoire de la ville de Montpellier, propose sur différents quartiers, au travers de son concessionnaire, des solutions de réseaux de chaleur majoritairement alimenté par des énergies renouvelables.

Suivi	Autocontrôle : • Contrôle des quantités d'énergie produites et distribuées. • Établissement de bilans mensuels et suivi régulier du taux de couverture en énergie renouvelable. Bilan annuel validé par un professionnel indépendant attestant du taux d'énergie renouvelable réellement valorisé.
Réalisé par	Concessionnaire du dispositif de production d'énergie et du réseau de chaleur + Professionnel indépendant
Durée	Bilan établi pour toute la durée de la concession
Fréquence	Contrôles mensuels et annuel
Mesure corrective	La production d'énergie renouvelable a des conséquences financières importantes, notamment l'obtention pour les abonnés d'une fiscalité réduite à 5% sur les abonnements et sur les consommations d'énergies utiles. Engagement à apporter toutes les modifications nécessaires des installations dans le cadre de l'économie de la concession pour obtenir cet engagement d'avoir recours majoritairement aux énergies renouvelables.

5.5.2.2 Suivi des mesures en faveur de la ressource en eau

Un contrôle périodique des ouvrages de gestion des eaux pluviales (réseaux, bassins…) sera effectué pour constater leur bon fonctionnement.

Suivi	Entretien et contrôle de l'efficacité et de la capacité des ouvrages et du réseau d'assainissement.
Réalisé par	Service gestionnaire du réseau
Durée	Durée de vie des ouvrages
Fréquence	Bilan annuel et après chaque épisode pluviométrique important et/ou à l'automne
Mesure corrective	L'exploitant s'engage à intervenir en cas de dysfonctionnement constaté et d'y remédier.

En cas de mise en place d'opérations de pompage des eaux souterraines au droit des ouvrages souterrains (parking), un suivi de l'impact de ces ouvrages sur la nappe pourra être réalisé.

5.5.2.3 Suivi des mesures en faveur du paysage et de la biodiversité

Les entreprises chargées des espaces verts assureront le suivi et le maintien en bon état de l'ensemble des mesures paysagères retenues pour le projet.

Suivi	Suivi du développement et de l'entretien des aménagements paysagers (état phytosanitaire, espèces invasives…)
Réalisé par	Entreprise espaces verts et la maîtrise d'œuvre dans le cadre de la garantie de suivi des végétaux
Durée	Jusqu'à 2 ans après la fin des travaux
Fréquence	Suivi mensuel des plantations. Un bilan vert sera réalisé 3 ans après la fin des travaux
Mesure corrective	Le maintien en bon état des aménagements paysagers sera assuré.

5.6 BILAN DES IMPACTS, MESURES ET IMPACTS RESIDUELS

Le tableau ci-après reprend les impacts identifiés pour le projet ainsi que les mesures en faveur de l'environnement proposées pour en limiter les effets.

La hiérarchisation des impacts, est basée sur une échelle de 5 valeurs : de « positif » pour un impact à effet bénéfique, à « fort » pour un impact particulièrement néfaste.

Cette hiérarchisation est associée à un code de couleur pour une plus grande lisibilité. Le code couleur est :

Impact positif	
Impact négligeable ou nul	

Impact faible	
Impact moyen	
Impact fort	

Il est important de noter que le projet prévoit la mise en place d'un management environnemental de chantier *(cf. 5.5.1.1Le Management Environnemental de Chantier)* et des visites périodiques d'experts (écologues…).

À l'issue du chantier, un contrôle extérieur complet sera réalisé par un coordinateur environnement. Durant le chantier, une large information et concertation du public sera réalisée afin de recueillir les éventuelles observations, avis, plaintes.

L'ensemble de ces points permettent un suivi des mesures et de leurs effets durant la phase chantier sur l'ensemble des thématiques suivantes.

5.6.1 PHASE TEMPORAIRE

	THEMATIQUES		IMPACTS POTENTIELS DIRECTS	IMPACTS POTENTIELS INDIRECTS	NIVEAU DE L'IMPACT	MESURES ENVIRONNEMENTALES	NIVEAU DE L'IMPACT RESIDUEL	SUIVI DES MESURES	SUIVI DES EFFETS DES MESURES
PHASE TEMPORAIRE	Milieu physique	**Climat**	Émissions de polluants provenant des engins de chantier et de la circulation des poids lourds		Négligeable	Respect des seuils d'émission fixés par la réglementation Utilisation de filières d'approvisionnement en matériaux et d'élimination des déchets locale.	Négligeable	Management environnemental de chantier	
		Topographie	Mise en place de stockages temporaires de matériaux. Réalisation d'affouillements dans le parc.	En cas de création de fosses profondes : risque de chute des ouvriers du chantier	Moyen	Réutilisation des déblais comme remblais si possible. Stockage des matériaux hors zone inondable. Sécurisation des fosses créées lors des chantiers	Moyen	Management environnemental de chantier	
		Géologie et géotechnique	Réalisation de déblais au niveau du secteur Montcalm et au droit de la réalisation potentielle des parkings souterrains		Faible	Les prescriptions des études géotechniques seront respectées.	Négligeable		
		Ressource en eau	Risque de pollution des eaux souterraines et superficielles	Augmentation progressive des surfaces imperméabilisées et donc des débits d'eau pluviale.	Moyen	Réalisation progressive des bassins de stockage des crues du Lantissargues. Réalisation des bassins de rétention et de traitement des eaux pluviales. Mise en place de réseaux d'eaux usées étanches. Les matériaux risquant d'être en contact avec les eaux souterraines ou superficielles seront inertes. Mise en place de mesures visant à prévenir tout risque de pollution lors du chantier. Arrêt des travaux lors des conditions météorologiques défavorables. Réalisation d'un suivi piézométrique préalablement aux travaux.	Faible	Management environnemental de chantier Suivi des conditions météorologiques Suivi de l'absence de travaux de terrassement en période pluvieuse	Contrôle de la qualité des eaux de ruissellement avant rejet dans le milieu naturel
		Risques	Risque lié à la zone inondable au niveau du secteur Montcalm et du secteur des Chasseurs Risque lié à la présence potentielle d'amiante dans les bâtiments existants Risque de pollution lié à l'utilisation de matières dangereuses ou polluantes Risque lié à la pollution des sols	Mise en danger des biens et des personnes	Moyen	Les installations de chantier (stockage des engins et du matériel, base de vie…) seront implantées hors zone inondable. Les produits ou déchets susceptibles d'engendrer une pollution seront stockés dans des conditions appropriées. La localisation des réseaux souterrains (de gaz notamment) sera déterminée avec précision les prescriptions des concessionnaires respectées Si nécessaire, port des équipements de protections individuelles pour le personnel de chantier vis-à-vis des risques liés à l'amiante, à la pollution des sols	Faible	Suivi des conditions météorologiques Suivi de la mise en place de d'investigations complémentaires et d'opérations de dépollution des sols si nécessaire	
	Milieu naturel		Destruction d'habitat d'espèces Destruction d'individus	Dérangement des espèces Altération des fonctionnalités	Fort à négligeable	Mesures de réduction R1 Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques recensés R2 Accompagnement écologique du chantier R3 Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique R4 Accompagnement pour l'abattage des arbres à chiroptères et de gîte potentiel pour l'avifaune R5 Adaptation des éclairages par rapport aux chiroptères R6 Limitation du risque de prolifération des espèces végétales invasives pendant les travaux R7 Débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité R8 Création de micro-habitats pour la petite faune avant travaux R9 Pose de nichoirs pour l'avifaune Mesures d'accompagnement A1 Préconisations pour les plantations paysagères A2 Campagne de sauvegarde des reptiles	Faible à négligeable	R2 : Accompagnement écologique du chantier	R2 : Accompagnement écologique du chantier
	Paysage, occupation du sol et biens matériels		Modification temporaire du paysage (installations de chantier, démolitions, constructions…)	Inaccessibilité partielle et temporaire du site pendant les travaux	Fort	Mise en place de mesures d'intégration paysagère du chantier et de mesures relatives à la propreté du chantier	Faible	Management environnemental de chantier : contrôle de la propreté des abords du	Contrôle de la remise en état du site en fin de chantier

PHASE	THEMATIQUES	IMPACTS POTENTIELS		NIVEAU DE L'IMPACT	MESURES ENVIRONNEMENTALES	NIVEAU DE L'IMPACT	SUIVI DES MESURES	SUIVI DES EFFETS DES MESURES
		Modification de l'occupation du sol					chantier	
PHASE TEMPORAIRE	**Patrimoine naturel, historique et culturel**	Découverte éventuelle de vestiges archéologiques		Nul	Préservation de certains bâtiments du site et du mur d'enceinte de la caserne En cas de découverte archéologique, information de la DRAC et application des prescriptions du service	Nul	Déclaration et mise en place d'un cahier de suivi des découvertes archéologiques fortuites	
	Contexte socio économique	Impact positif sur l'emploi et l'économie du BTP Fermeture temporaire et partielle du parc Montcalm À long terme impact potentiel sur les constructions (logements et entreprises) situées avenue de Toulouse	Nuisances issues du chantier pour l'école Franco-occitane et les activités riveraines du site Impact économique sur les entreprises touchées par les travaux	Positif à Moyen	Acquisition à l'amiable des logements ou locaux d'entreprises destinés à être démolis.	Faible		
	Modalités de déplacement et flux	Augmentation du nombre de poids lourds		Faible	Maintien des accès aux logements et entreprises Mise en place de dispositifs de signalisation et d'information concernant d'éventuelles déviations ou restrictions de circulation routière mais aussi pour les modes doux Les engins et véhicules de chantier seront stationnés dans l'emprise du chantier. Mise en place d'un plan de circulation	Négligeable	Management environnemental de chantier : Contrôle du respect du plan de circulation	
	Réseaux	Mise en place de réseaux neufs	Coupures potentielle temporaire de réseaux	Faible	Recueil des informations sur les réseaux auprès des concessionnaires et application de leurs prescriptions	Négligeable		
	Déchets	Production de déchets	Risque de pollution Risque sanitaire	Faible	Application du SOGED et du SOPAE Stockage des déchets hors zone inondable et loin des habitations Mesures visant à limiter la dispersion des déchets Mise en place de mesures de gestion spécifiques pour les déchets amiantés ou les sols pollués	Négligeable	Management environnemental de chantier : Suivi de l'élimination et/ou de la valorisation des déchets vers une filière adaptée	Pénalités pour les entreprises non respectueuses de leur cahier des charges
	Commodités de voisinage	Nuisances sonores et vibrations Émission de polluants par les engins de chantier Nuisances olfactives Émissions de poussières et de salissures	Impact potentiel sur la santé des ouvriers du chantier principalement	Fort	Respect de la réglementation vis-à-vis des nuisances sonores et des émissions de polluants des engins de chantiers Utilisation d'équipements de protection individuelle Éloignement des installations de stockage des déchets Diagnostic vis-à-vis des risques de pollutions des sols, de présence d'amiante et mise en place des mesures adaptées	Faible	Management environnemental de chantier Retour des riverains	Contrôles visuels de l'état du chantier et de ses abords (propreté des voiries, poussières, cheminements piétons aux abords…) En cas de réclamation, mesures de nuisances sonores (mesures acoustiques en façade des habitations riveraines en phase chantier afin de vérifier la conformité des objectifs réglementaires)
	Santé		Impact potentiel sur la santé lié : - aux nuisances sonores, - à la qualité de l'air et aux poussières, - aux nuisances olfactives - à la pollution de l'eau et des sols - à la présence potentielle d'amiante	Moyen	Respect de la réglementation relative aux émissions sonores et de gaz des engins de chantier, à l'amiante, à la pollution des sols… Mesures de protections individuelles adaptées pour le personnel de chantier.	Faible	Management environnemental de chantier	En cas de réclamation, mesures de nuisances sonores (mesures acoustiques en façade des habitations riveraines en phase chantier afin de vérifier la conformité des objectifs réglementaires)

5.6.2 PHASE D'EXPLOITATION

	THEMATIQUES		IMPACTS POTENTIELS DIRECTS	IMPACTS POTENTIELS INDIRECTS	NIVEAU DE L'IMPACT	MESURES ENVIRONNEMENTALES	NIVEAU DE L'IMPACT RESIDUEL	SUIVI DES MESURES	SUIVI DES EFFETS DES MESURES
PHASE EXPLOITATION (PERMAMENT)	**Milieu physique**	**Climat**		L'urbanisation et les déplacements routiers générés par le projet du site contribuent à l'ilot de chaleur urbain	Faible	Application de la RT 2012 et de la norme BEPOS pour les espaces communs des bâtiments. Mise en place d'énergies renouvelables et conception bioclimatiques des bâtiments Réalisation de plantation et réaménagement du Parc Montcalm sur une surface d'environ 20 ha. Mesures en faveur des déplacements doux et de l'utilisation des transports en commun.	Négligeable		Contrôle de la production d'énergie renouvelable Contrôle des dispositifs d'économie d'énergie
		Topographie	Modification de la topographie majoritairement en déblai au niveau du secteur Montcalm		Moyen	Aménagement des bassins pour former une zone d'expansion de crue du Lantissargues dans le Parc	Moyen		
		Ressource en eau	Légère augmentation de l'imperméabilisation entrainant une augmentation des débits d'eau pluviale Rejet d'eau de la totalité des eaux pluviales au ruisseau du Lantissargues (modification de l'exutoire des eaux du Nord de la caserne)	Pour une occurrence décennale, répartition des eaux de crue dans les bassins aménagés à cet effet. Risque de pollution des eaux superficielles et souterraines	Moyen	Aucun prélèvement (hormis éventuellement pour hydrothermie), ni rejet prévus à l'heure actuelle dans la nappe d'eau souterraine Mise en place de réseaux séparatifs étanches et de matériaux inertes en sous-sol Mise en place de champ d'expansion de crue et de structures de rétention des eaux pluviales Mise en place si besoin d'ouvrage de dépollution des eaux pluviales	Positif	Contrôle annuel et après chaque pluie importante des ouvrages et réseaux. Contrôle annuel de la qualité des eaux rejetées.	CR d'intervention, rapport annuel
		Risques	Maîtrise du risque d'inondation jusqu'à une occurrence décennale par l'aménagement des bassins dans le parc		Moyen	Mise en place de bornes incendie et interdiction de brûler des déchets verts sur le site Mise en place de bassins d'expansion de crue et de structures de rétention Procédure loi sur l'eau Information des habitants et usagers du site des risques en présence et des consignes de sécurité	Positif		
	Milieu naturel		Destruction de l'habitat d'espèces Destruction d'individus	Dérangement de la faune Altération des fonctionnalités	Fort à négligeable	Mesures de réduction R1 Calendrier d'exécution des travaux cohérent avec les enjeux écologiques recensés R2 Accompagnement écologique du chantier R3 Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique R4 Accompagnement pour l'abattage des arbres à chiroptères et de gîte potentiel pour l'avifaune R5 Adaptation des éclairages par rapport aux chiroptères R6 Limitation du risque de prolifération des espèces végétales invasives pendant les travaux R7 Débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité R8 Création de micro-habitats pour la petite faune avant travaux R9 Pose de nichoirs pour l'avifaune Mesures d'accompagnement A1 Préconisations pour les plantations paysagères A2 Campagne de sauvegarde des reptiles	Faible à négligeable	Suivi du développement et de l'entretien des aménagements paysagers (état phytosanitaire, espèces invasives…)	CR d'intervention, rapport annuel

PHASE EXPLOITATI	THEMATIQUES		IMPACTS POTENTIELS		NIVEAU DE L'IMPACT	MESURES ENVIRONNEMENTALES	NIVEAU DE L'IMPACT RESIDUEL	SUIVI DES MESURES	SUIVI DES EFFETS DES MESURES
	Paysage, occupation du sol et biens matériels		Création de perméabilité et de liens avec les quartiers voisins Covisibilités possibles avec les bâtiments riverains		Positif	Adaptation du projet vis-à-vis du tissu urbain à proximité Insertion paysagère et réalisation de plantations Mise en valeur de l'existant (bâti et plantations)	Positif		
	Patrimoine naturel, historique et culturel		Conservation et réhabilitation de bâtiments militaires		Positif	/	Positif		
PHASE EXPLOITATION (PERMAMENT)	**Contexte socio économique**		Création de logement Création de surfaces d'activités et de commerces Implantation d'équipements publics	Attractivité économique, culturelle et touristique	Positif	Mesures d'accession aidée pour au moins 25% des logements créés	Positif		
	Foncier		Des acquisitions foncières seront à réaliser		Faible	Acquisitions réalisées préférentiellement à l'amiable.	Faible		
	Modalités de déplacements		Création de voiries et de cheminements doux	Augmentation des besoins en stationnement du fait des nouveaux habitants et activités Certaines voies desservant le site présenteront des augmentations de trafic et d'autres des diminutions.	Faible	Création de stationnements publics sur voiries et de stationnements souterrains Les cheminements doux et certaines places de stationnement seront adaptés aux personnes à mobilité réduite.	Positif		Étude de trafic
	Réseaux		Des réseaux seront créés en adéquation avec les besoins générés par les nouveaux aménagements.	Les nouveaux aménagements vont générer des besoins en eau potable, en énergie, télécommunication…	Faible		Faible		
	Déchets		L'installation d'habitants et d'activités sur le site va générer une augmentation des déchets produits.		Faible	Les conteneurs de déchets, les poubelles sur l'espace public et points d'apport volontaire seront intégrés du mieux possible à l'espace public et l'environnement.	Faible		
	Commodités de voisinage	**Acoustique**	Modification non significative de l'ambiance sonore	Absence d'impact sanitaire significatif	Faible	Mise en place de protections acoustiques pour les constructions de logements de bâtiments d'enseignement	Faible		
		Qualité de l'air /santé	Modification non significative de la qualité de l'air	Absence d'impact sanitaire significatif	Faible		Faible		

6 ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS

L'article R.122-5 du Code de l'Environnement (alinéa 4) précise que l'étude d'impact doit comporter une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique,
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement a été rendu public.

6.1 NOTION D'EFFETS CUMULES

Les effets cumulés sont le résultat du cumul et de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects générés par un même projet ou par plusieurs projets dans le temps et dans l'espace et pouvant conduire à des changements brusques ou progressifs des milieux.

6.2 LES PROJETS PRIS EN COMPTE DANS L'ANALYSE DES EFFETS CUMULES

Sont présentés dans le tableau suivant les projets :

- qui ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre d'article R214-6 du code de l'environnement ET d'une enquête publique (années 2009 à mars 2016) ;
- qui ont fait l'objet d'une étude d'impact et d'un avis de l'autorité environnementale publié[5] (années 2009 à mars 2016),

répertoriés sur les communes de Montpellier, Lattes, Saint Jean de Védas, Juvignac, Saint Georges d'Orques.

Les avis de l'autorité environnementale (DREAL et CGEDD, années 2009 à mars 2016) ou les projets faisaient objet d'un document d'incidence d'une enquête publique (2012 à 2016), répertoriés sur les communes de Montpellier, Lattes, Saint Jean de Védas, Juvignac, Saint Georges d'Orques sont présentés dans le tableau suivant. Le périmètre considéré est le périmètre communal additionné des communes limitrophes au Sud et à l'Ouest de Montpellier. On considère qu'en fonction des thématiques étudiées, la zone d'influence du projet peut atteindre 4 ou 5 km de rayon autour du projet.

PROJET	DOCUMENT DE REFERENCE	DATE DE L'AVIS
ZAC ODE Acte 2 à Montpellier	Avis de l'autorité environnementale sur le dossier présentant le projet et comprenant l'étude d'impact	09 octobre 2013
ZAC Oz 1 à Montpellier	Avis de l'autorité environnementale sur le dossier présentant le projet et comprenant l'étude d'impact	04 octobre 2013
ZAC Nouveau Saint Roch à Montpellier	Information relative à l'absence d'observation de l'autorité environnementale	25 mars 2013
Aménagement du Pont de la République sur le Lez à Montpellier	Information relative à l'absence d'observation de l'autorité environnementale	23 novembre 2012
ZAC Port Marianne Consuls-de-Mer à Montpellier	Information sur l'existence d'un avis tacite de l'autorité environnementale	29 décembre 2011
ZAC Parc 2000 – 2nde extension à Montpellier	Information sur l'existence d'un avis tacite de l'autorité environnementale	29 décembre 2011 et 18 février 2011
ZAC Odysseum Est à Montpellier	Information sur l'existence d'un avis tacite de l'autorité environnementale	18 novembre 2011
ZAC Roque Fraïsse à Saint Jean de Védas	Information sur l'existence d'un avis tacite de l'autorité environnementale Arrêté loi sur l'eau	20 avril 2011 28 janvier 2013 et 11 janvier 2013
Rénovation urbaine Cévennes Petit Bard 2ème phase à Montpellier	Avis de l'autorité environnementale	25 octobre 2010
ZAC Port Marianne – Rive gauche à Montpellier	Information sur l'existence d'un avis tacite de l'autorité environnementale	18 juin 2010
ZAC Cœur d'Orques à Saint Georges d'Orques	Avis de l'autorité environnementale	12 avril 2010
ZAC de Caunelle à Juvignac	Avis de l'autorité environnementale	19 mars 2010
Gare nouvelle de Montpellier	Avis délibéré de l'Autorité environnementale CGEDD	26 mars 2014
Ligne 5 de tramway à Montpellier	Avis de l'autorité environnementale	13 février 2013
Aménagement de l'avenue du Pont Trinquat à Montpellier	Avis de l'autorité environnementale	4 octobre 2011
Aménagement de la rue des Acconiers à Montpellier	Information sur l'existence d'un avis tacite de l'autorité environnementale	12 mai 2011
Modification locale du tracé de la 3ème ligne de tramway dans le secteur de la Saunerie à Montpellier	Avis de l'autorité environnementale	28 septembre 2009
Prélèvement d'eau souterraine à Juvignac pour l'irrigation du Golf de Fontcaude	Arrêté d'autorisation préfectorale	3 décembre 2015

[5] *NB : la fonction d'autorité environnementale est exercée, selon les cas, par le Commissariat général au développement durable (CGDD) pour le compte du ministre de l'environnement, par la formation d'autorité environnementale du conseil général de l'environnement et du développement durable (AECGEDD) ou par les préfets.*

Localisation des projets pouvant avoir des effets cumulés avec le projet de reconversion de l'EAI

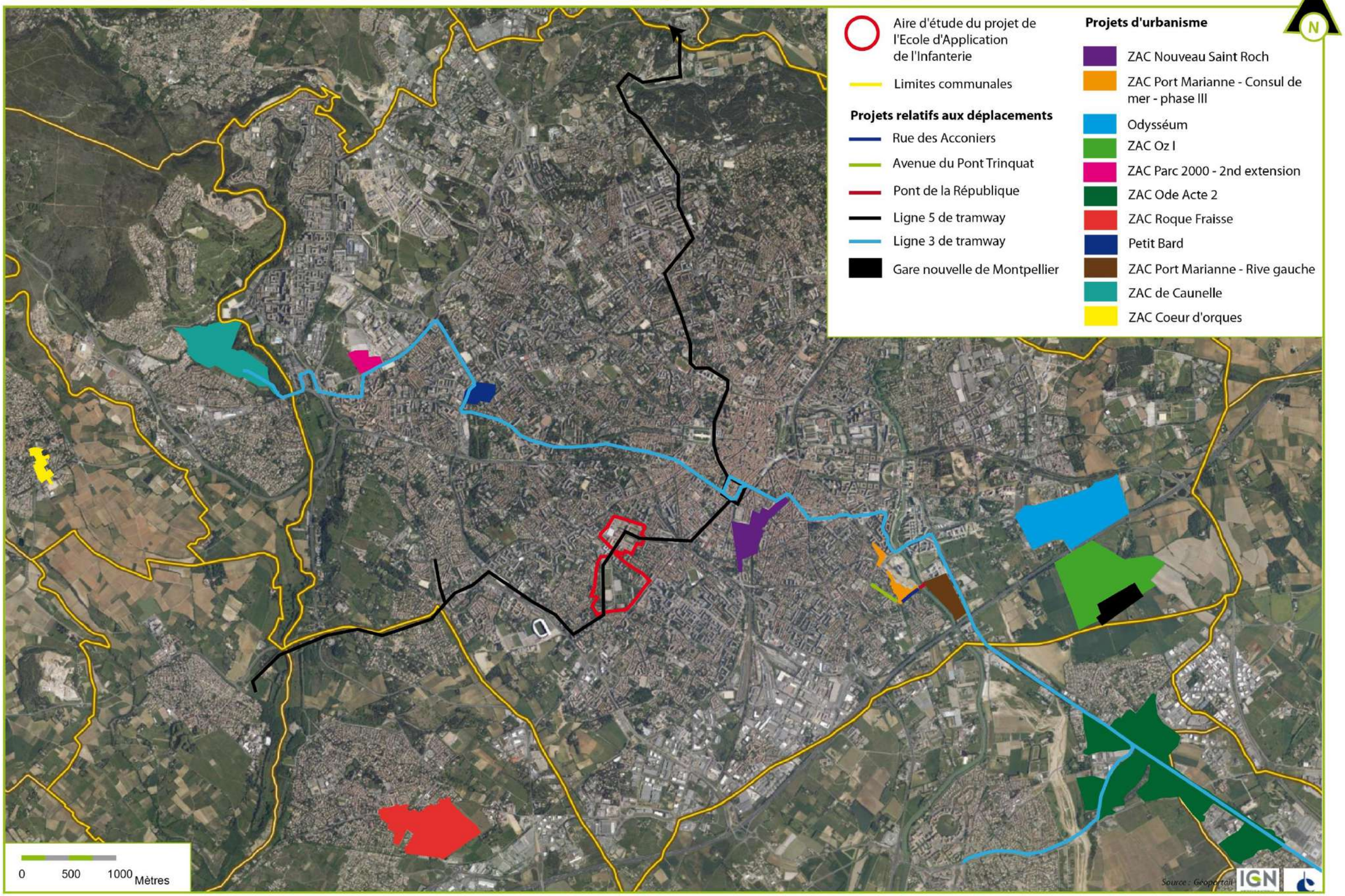


Figure 198 : Localisation des projets pouvant avoir des effets cumulés avec le projet de reconversion de l'EAI

6.2.1.1 ZAC Ode Acte 2

Le projet de ZAC ODE acte 2 est situé sur les communes de Pérols et de Lattes. La ZAC s'inscrit en tant que seconde phase d'aménagement (à la suite de la ZAC ODE acte 1 crée en juillet 2013) dans l'opération d'ensemble de la Route de la Mer, renommée ODE à la mer Nature Urbaine. Le maître d'ouvrage de cette opération est Montpellier Méditerranée Métropole.

La ZAC ODE Acte 2 s'étend sur 112 ha environ, dont 70,5 % de renouvellement urbain, 17 % d'extension urbaine et 12,5 % de zones naturelles préservées. Le site est traversé du Nord au Sud par l'avenue Georges Frêche, et d'Ouest en Est par le RD189 et la RD172. Il se situe à proximité du Parc des expositions, de la RD66 et de l'aéroport de Montpellier-Méditerranée.

Le périmètre de la ZAC intègre les centres commerciaux existants carrefour Grand Sud et Auchan Plein Sud-Bir Hakeim, les quartiers commerciaux du Fenouillet Nord et du Solis, ainsi que la zone humide de l'Estanel et ses pourtours.

Les principaux enjeux du projet sont :

- la problématique eau (gestion des eaux pluviales et alimentation en eau potable, gestion des eaux usées),
- le milieu naturel, en raison de la présence d'une zone humide sur le site,
- les modes de déplacement pour desservir la ZAC et sein même du site,
- les nuisances sonores, liées à la proximité d'infrastructures bruyantes et de l'aéroport de Montpellier-Méditerranée.

La prise en compte de ses enjeux environnementaux passe par :

- la consommation faible d'espaces naturels et agricoles, dans la mesure où seulement 17 % de la surface totale du projet (environ 19 ha) vont faire l'objet d'un développement urbain,
- la réparation hydraulique des secteurs qui posent problème à l'heure actuelle,
- la préservation de la zone humide et de ses abords immédiats, secteur à très fort intérêt écologique,
- la mise à disposition de modes de déplacement alternatifs à l'usage de la voiture (ligne 3 du tramway traversant le site et création de voies douces prévues),
- la mise en place d'une cohérence paysagère et architecturale.

Le démarrage des travaux est prévu en 2016/2017. La livraison des premiers bâtiments de la ZAC est programmée en 2017/2019.

Le projet de ZAC ODE est éloigné du projet de ZAC de l'EAI d'environ 5 km. Étant donné la distance du projet par rapport au site de l'EAI, les deux projets ne présenteront pas d'effets cumulés en phase travaux. Cependant, après aménagements, **les deux projets auront un effet cumulé positif en phase d'exploitation car ils augmenteront l'offre de logements et d'activités dans le Sud de Montpellier.**

6.2.1.2 ZAC Oz1

La ZAC Oz 1 constitue la première phase d'aménagement du projet d'ensemble Oz Montpellier Nature Urbaine s'étendant sur 350 ha (dont 150 ha constructibles, le reste étant des espaces verts). La ZAC Oz1 a donc une superficie de 60 ha au Sud-Est de Montpellier, en bordure de l'autoroute A9 actuelle.

La ZAC a vocation à accueillir d'une part, le long des infrastructures, le pôle d'affaires du quartier Oz constitué en majorité de bureaux, et d'autre part, plus en retrait, des ilots denses et mixtes composés de logements (2000 à 2500 logements et 400 à 500 logements étudiants), de commerces et services, d'un programme éducatif et d'équipements publics de proximité. Elle comprendra 30 hectares de surface urbanisée et bénéficiera de 30 hectares de nature avec la création du parc urbain du Nègue Cats, organisé autour du château de la Mogère.

Les principaux impacts de ce projet sont :

- les nuisances en phase travaux : bruit, circulation…
- les nuisances sonores dues à la proximité de l'autoroute A9 et aux trafics supplémentaires générés par le projet,
- les créations de logements et de bureaux,
- l'imperméabilisation supplémentaire,
- en zone rouge du PPRi un parc de 30 ha avec un système de bassins en cascade permettant de gérer les débordements du Nègues Cats sera réalisé,
- l'impact positif au niveau paysager,
- l'impact sur l'Agrion de mercure (Odonate).

Le projet est distant d'environ 4,3 km du site de l'EAI. Étant donné la distance du projet par rapport au site de l'EAI, les deux projets ne présenteront pas d'effets cumulés en phase travaux. Cependant, après aménagements, **les deux projets auront un effet cumulé positif en phase d'exploitation car ils augmenteront l'offre de logements et d'espaces de bureaux dans le Sud de Montpellier.**

6.2.1.3 ZAC Nouveau Saint Roch

L'aménagement du Nouveau Saint-Roch constitue la plus importante opération d'aménagement lancée en centre-ville depuis la réalisation d'Antigone, dans les années 1980. Elle doit permettre à la fois d'adapter la gare SNCF à l'arrivée du TGV et de revaloriser le tissu des faubourgs situés au sud de l'Écusson en y greffant un quartier neuf. Le projet, confié à Paul Chemetov et Emmanuel Nebout, crée une nouvelle place de la gare et déploie un arc d'immeubles résidentiels face à un parc public de plus d'un hectare. L'opération prévoit également le triplement de la gare et la création d'un pôle d'échanges où convergeront les trois lignes de tramway de l'Agglomération.

La ZAC qui s'étend sur 10 ha comprend un parc de 1,3 ha et plus de 120 000 m² de surface construite (dont 1500 logement et une école maternelle).

Les principaux impacts de ce projet sont :

- Les nuisances en phase travaux : bruit, circulation…
- la requalification d'une zone urbaine par la réalisation de construction et d'aménagement de l'espace public ayant un impact paysager positif,
- la création de logements,
- la création de bureaux et de commerces ayant un impact positif sur l'économie et l'emploi,
- la réalisation d'un théâtre ayant un impact positif sur les équipements à vocation culturelle,
- l'impact négatif sur les trafics routiers générés par les futurs aménagements mais positif sur les transports en commun la gare Saint Roch sera agrandie et un parking de 1500 à 2000 places sera créé.

Le projet est environ à 1 km du site de l'EAI. Il présente des **effets cumulés avec l'EAI vis-à-vis de l'impact paysager positif permettant le renouvellement urbain et la création de parc, vis-à-vis des trafics générés par ces deux opérations assez proches, vis-à-vis de la production de logements et de surfaces tertiaires.**

6.2.1.4 Aménagement du Pont de la République sur le Lez à Montpellier

Le Pont de la République franchit le Lez à un point stratégique de la ZAC Port Marianne. Il se situe au fond du parc entourant le nouvel Hôtel de ville. Il doit également permettre d'assurer la continuité des voies pour les piétons et cyclistes sur berges.

Le pont de la République sur le Lez est un pont d'une longueur d'environ 75 m qui se divise en 3 travées, deux d'approximativement 17 m vers les rives et une centrale d'environ 42 m. L'ouvrage est une structure mixte en béton et

acier. Le pont est soutenu par 4 piles articulées de section circulaire et creuses. Elles sont disposées par paire sur chaque rive du Lez.

Les principaux impacts de ce projet sont :

- les nuisances en phase travaux : bruit, circulation…
- l'amélioration des liaisons inter quartiers et des conditions de circulation (nouveau moyen de franchissement du Lez),
- la réalisation de déblais et remblais et mise en place de protections de berges minérales,
- la coupe de la ripisylve du Lez sur linéaire de 40 m de part et d'autre,
- les nuisances relatives aux trafics sur le pont, sur la rue des Acconiers et sur l'autoroute A9.

Le projet est distant d'environ 3 km du site de l'EAI. Étant donné la distance du projet, il est peu probable que les effets de l'aménagement du pont aient des effets sur la circulation au niveau du site de l'EAI. Cependant, **les deux projets nécessitent des interventions sur le lit des cours d'eau** (le Lez pour le Pont de la République et le Lantissargues, affluent du Lez, pour l'EAI). Ce projet entre donc dans l'analyse des effets cumulés.

6.2.1.5 ZAC Port Marianne Consuls-de-Mer

Source : Étude d'impact ZAC Port Marianne Consul de Mer, Septembre 2012

La ZAC Port Marianne Consuls de mer est une composante du quartier « Port Marianne ». Le secteur Sud de la ZAC Port Marianne – Consuls de Mer se situe à l'Est de Montpellier, sur la rive droite du Lez et est bordée par :

- la rue des Acconiers, au Sud,
- le périmètre de la première extension (quartier du nouvel hôtel de Ville de Montpellier) à l'Est,
- l'avenue Germaine Tillion (ancienne VFIL requalifiée) à l'Ouest,
- l'avenue du Petit Train, le chemin de Moularès et la rue du Moulin des Sept Cans au Nord.

L'objectif de cette opération consiste à réaliser un quartier à vocation principale d'habitat intégrant le principe de mixité sociale, en réponse à la forte attractivité du territoire montpelliérain et au besoin important en nouveaux logements.

La surface de plancher globale a été fixée à 65000 m², essentiellement affectée à l'habitat sans toutefois exclure ponctuellement certains locaux d'activités ou commerces. Elle permettra d'achever l'aménagement du quartier des « Consuls de Mer » en assurant une transition entre un secteur peu dense caractérisant le tissu ancien situé au Sud, au Nord ou à l'Ouest de la ZAC et la nouvelle centralité générée par les quartiers récents de Port Marianne et les équipements majeurs qui y sont implantés.

Les principaux impacts de ce projet sont :

- les nuisances en phase travaux : bruit, circulation…
- la création de nouveaux logements,
- l'impact positif en terme paysager et sur l'organisation urbaine du quartier,
- l'amélioration des conditions de lisibilité et desserte du quartier,
- les nuisances sonores notamment au niveau de la rue des Acconiers due à l'augmentation de trafic et de l'avenue Germaine Tillion,

Ce projet est distant d'environ 2,5 km du site de l'EAI. **Les deux projets étant assez proches les effets cumulés peuvent concerner la création de logements, et l'impact paysager et architectural positif.**

6.2.1.6 ZAC Parc 2000 – 2nde extension

Afin de poursuivre l'action menée en faveur du développement des activités économiques et de l'emploi dans le quartier, Montpellier Méditerranée Métropole a engagé, par une délibération de décembre 2009, une seconde extension de l'opération Parc 2000, sous la forme d'une zone d'aménagement concertée. Cette future extension, qui couvre environ 5 ha pour 3,2 ha de surface cessible, permettra de conforter le pôle d'activités du Parc 2000 par l'accueil d'activités tertiaires, d'ingénierie et de recherche, d'activités artisanales et de services, tout en assurant la qualité de l'aménagement des espaces publics et du traitement architectural des constructions futures.

La SHON prévue est de 32 000 m² dont 50 % d'activités, 27% de tertiaire, 23 % de logements.

Les principaux impacts du projet sont :

- les nuisances en phase chantier : bruit, circulation…
- la création de surfaces imperméabilisées supplémentaires dans le bassin versant de la Mosson,
- l'impact paysager par l'urbanisation d'un secteur et par le traitement architectural de qualité envisagé,
- l'impact positif sur l'emploi et l'économie par l'accueil d'activités tertiaires, d'ingénierie et de recherche, d'activité artisanale et de services,
- l'impact sur la production de logement,
- l'impact sur les trafics générés par ces nouveaux aménagements.

Ce projet est à environ 3 km au Nord-Ouest du site de l'EAI. Même si ce n'est pas la vocation première de la 2nd extension de la ZAC Parc 2000, **ce projet présentera des effets cumulés avec le projet de l'EAI vis-à-vis de production de logements sur la commune de Montpellier.**

6.2.1.7 ZAC Odysseum

La ZAC Odysseum a pour vocation de combiner des activités ludo-pédagogiques, loisirs et centre commercial. La ZAC est également incluse dans le quartier Port Marianne. Ce complexe réunit sur un seul site des équipements variés : un multiplexe, une patinoire, un aquarium, un planétarium, un bowling, un centre de remise en forme, des restaurants et brasserie à thèmes. Des équipements publics vont côtoyer des équipements privés.

Les principaux impacts de ce projet sont :

- les nuisances en phase travaux : bruit, circulation…
- l'impact positif en termes d'attractivité pour l'agglomération de Montpellier.

Ce projet est distant d'environ 4,5 km du site de l'EAI. Étant donné la distance et la nature projet**, le projet de ZAC Odysseum n'aura pas d'effet cumulé avec le projet de l'EAI.**

6.2.1.8 ZAC Roque Fraïsse à Saint Jean de Védas

Le projet de ZAC Roque Fraisse est situé sur la commune de Saint-Jean-de-Védas. Elle s'étend sur une superficie de 39 ha. Le maître d'ouvrage de l'opération est la SERM.

Le périmètre de la ZAC est traversé par :

- la RD116,
- la ligne 2 de tramway,
- le ruisseau de Capoulière.

Sur la future ZAC, plusieurs bâtiments existent :

- une piscine récente incluse dans le projet,
- entre cette piscine et le parc de la Peyrière, un bâtiment industriel,
- à l'angle nord-est, une ancienne maison, sans doute vigneronne.

Cette ZAC accueillera à terme 4 000 habitants et comportera un parc de 10 ha. Elle regroupera :

- 1 750 logements,
- 2 500 m² de commerces,
- 5000 m² de bureaux et services.

La livraison des premiers bâtiments a débutée en 2014. La fin des travaux est prévue en 2018.

Ce projet est situé environ 2,6 km au Sud-Est du projet de ZAC de l'EAI. **Les deux projets étant assez proches les effets cumulés peuvent concerner la création de logements, et l'impact paysager et architectural positif.**

6.2.1.9 Rénovation urbaine Cévennes Petit Bard 2ème phase à Montpellier

Le maître d'ouvrage de ce projet est la SERM. Ce projet vise à améliorer les conditions de vie de ce quartier au travers de :

- la déconstruction de 456 logements et la reconstruction de plus de 500 logements,
- la réhabilitation de 390 logements, dont 355 en Plan de Sauvegarde et 35 en Opération Programmée de l'Amélioration de l'Habitat Copropriété Dégradée (OPAH-CD),
- la résidentialisation de 390 logements,
- la requalification de voiries et d'espaces publics.

Les aménagements et équipements déjà réalisés :

- la rue des Araucarias,
- la résidence Arthur Young,
- la Maison pour Tous François Villon,
- la médiathèque William Shakespeare,
- la salle sportive et culturelle du Petit Bard,
- cinq bassins de rétention des eaux pluviales.

La ligne 3 du tramway dessert le quartier depuis avril 2012.

Le projet étant situé en zone urbaine, les enjeux environnementaux sont limités :

- site et paysage, patrimoine culturel : le paysage du quartier est le cadre de vie des habitants ; le périmètre de protection du site inscrit « domaine du Château de la Piscine » englobe pour partie celui du projet,
- enjeux sanitaires : l'opération étant située en milieu urbain et nécessitant des travaux de démolition et de construction, l'ambiance sonore, les vibrations et la qualité de l'air sont des enjeux, particulièrement en phase travaux.

Le projet est distant de la ZAC de l'EAI de 2,2 km environ. **Les deux projets peuvent présenter des effets cumulés vis-à-vis d'aspect de renouvellement urbain, de la création de logements et de la promotion de l'utilisation des modes de déplacements doux.**

6.2.1.10 ZAC Port Marianne – Rive gauche à Montpellier

Le quartier Rive gauche est situé à Port-Marianne au sud-est de Montpellier à proximité de l'hôtel de Ville. Le Maître d'Ouvrage de l'opération est la ville de Montpellier.

Directement desservi par la ligne 3 du tramway, ce quartier bénéficie d'une position privilégiée en rive du Lez et d'une façade sur l'avenue Raymond Dugrand.

Conçu sous le label "écoquartier" par l'architecte montpelliérain Pierre Tourre, il s'intègre et préserve l'environnement : quartier lauréat de l'appel à projet "nouvelles formes urbaines durables" en 2009.

Une de ses particularités est l'orientation des logements en fonction de la course du soleil pour un confort maximal.

La surface de la ZAC est d'environ 9 hectares. Il est prévu de créer :

- 1200 logements dont 25 % de logements sociaux,
- 43 000 m² de bureaux et de commerces,
- des équipements publics : Pont de la République (75 m de long pour 17m de large), un équipement public (à définir) et une promenade aménagée en rive du Lez.

La programmation de la ZAC comporte 75% de logements. Les 25% restants se répartissent entre bureaux, commerces, à l'Est et au Sud, et un équipement central.

Le tramway, reliant la ZAC au reste de l'agglomération, longe la ZAC sur l'avenue de la Mer. Afin d'optimiser le recours aux transports collectifs, la densité est plus forte et les bureaux et commerces sont concentrés le long de cette avenue.

Un réseau de liaisons douces innervant la ZAC depuis les réseaux de transports collectifs est créé. La ripisylve des bords du Lez constitue un corridor écologique naturel, confortée par l'aménagement paysager des berges. Elle s'élargit vers l'Est de la ZAC, se coulant entre les bâtiments et accompagnant les cheminements doux.

La gestion des eaux d'orage et la maîtrise des risques de débordements du Lez est une question cruciale de l'agglomération de Montpellier. Elle est traitée par :

- la maîtrise de l'imperméabilisation des sols avec 51 % de surface imperméable,
- le tamponnage des eaux (4500 m3, soit 1000 L par m² imperméabilisé) à travers les noues de la ZAC et une plaine paysagère vallonnée au Sud de la ZAC,
- la recherche d'un débit de fuite limité à 2l/s/ha.

La livraison des premiers bâtiments était prévue en 2010.

Ce projet est éloigné du site de l'EAI d'environ 2,8 km. **Les deux projets peuvent présenter des effets cumulés liés à la création de logement et de surfaces d'activités au Sud de l'agglomération de Montpellier.**

6.2.1.11 ZAC Cœur d'Orques à Saint Georges d'Orques

Le maître d'ouvrage de cette opération est la SA3M. Le périmètre représente environ 8 ha.

Ce projet a pour objet la réalisation d'une opération de greffe en cœur de ville destinée à recréer une véritable centralité grâce à un écoquartier, conçu de façon à minimiser son impact sur l'environnement et à diminuer son empreinte écologique

Elle propose 38 000 m² de Shon à dominante habitat, complétée par des commerces en rez-de-chaussée des bâtiments et des équipements (extension du groupe scolaire notamment). Développées sous forme de petits collectifs et de maisons de ville, les constructions s'harmoniseront avec l'échelle actuelle du village.

La ZAC n'est à l'heure actuelle pas encore mise en service.

Ce projet de ZAC est éloigné d'environ 6 km. **En raison de l'éloignement de ce projet et de l'objectif d'y loger principalement une population locale et d'y implanter des commerces et équipements de proximité, le projet de ZAC Cœur d'Orques n'entre pas dans l'analyse des effets cumulés.**

6.2.1.12 ZAC de Caunelle à Juvignac

La création de la ZAC de Caunelle correspond à une volonté de la municipalité pour répondre au dynamisme socio-économique de l'agglomération dans une logique de démarche de développement durable, soit une logique sociale, économique, environnementale et culturelle. Le maitre d'ouvrage de l'opération est la ville de Juvignac.

Le projet prévoit d'ici 2020 la réalisation de :

- 653 logements collectifs à l'achat,
- 360 logements sociaux,
- 233 logements individuels (maisons) à l'achat,
- 200 logements sous forme de résidence étudiantes, de résidences pour personnes âgées et de résidences hôtelières
- des équipements publics : une salle des fêtes de 1000 places, une salle d'art martiaux, une salle de danse, deux terrains de football, des nouveaux courts de tennis, une place de 6000 m² pour les festivités,
- des commerces de proximité.

La ZAC est desservie par ligne de tramway n°3. Des voies de déplacements doux seront créées.

Ce projet de ZAC est éloigné d'environ 3,9 km du projet de ZAC de l'EAI. **En raison de l'éloignement de ce projet et de l'objectif d'y loger principalement une population locale et d'y implanter des commerces et équipements de proximité, le projet de ZAC de Caunelle n'entre pas dans l'analyse des effets cumulés.**

6.2.1.13 Gare nouvelle de Montpellier

Le maître d'ouvrage de ce projet est Réseau Ferré de France. Il consiste en la création d'une gare nouvelle, au Sud de Montpellier, sur la voie ferroviaire nouvelle du contournement Nîmes-Montpellier (actuellement en cours de construction).

Cette gare s'inscrit dans le périmètre de la ZAC OZ1, qui inclut en particulier toutes les voiries d'accès à la gare et les réseaux, indispensables à son fonctionnement.

Les principaux enjeux environnementaux pour le projet sont :

- la qualité de l'air et le bruit, avec leurs conséquences sur la santé humaine, du fait de l'exposition des populations actuelles et futures de la zone d'étude, notamment celles fréquentant le pôle d'échanges multimodal (PEM) et ses abords, aux effets cumulés de plusieurs infrastructures et autres projets,
- le risque d'inondation du Lez,
- l'impact sur la biodiversité et les continuités écologiques,
- l'accessibilité de la gare et du quartier OZ : plus de 3 millions de voyageurs par an sont attendus dès 2017 concomitamment avec l'arrivée de nouveaux habitants et autre occupants du quartier OZ,
- le paysage au voisinage du site classé du château de la Mogère.

La mise en service est prévue en 2017.

La gare nouvelle est à environ 5,4 km de l'EAI. **En raison de la nature de ce projet et de son éloignement par rapport au projet de la ZAC de l'EAI, la gare nouvelle de Montpellier n'entrera pas dans l'analyse des effets cumulés.**

6.2.1.14 Ligne 5 de tramway

Source : Étude d'impact du projet de ligne 5 de tramway, mars 2013

Le projet de Ligne 5 de tramway entre Lavérune et Clapiers a fait l'objet d'une déclaration d'utilité publique en date du 13 août 2013. Le projet présenté s'appuyait sur un plan de financement comparable à celui des précédentes lignes de tramway réalisées par la Métropole de Montpellier, mêlant autofinancement, participation de l'État, de la Région et du Département. Seul l'État a répondu favorablement aux demandes de financement et s'est engagé à contribuer à la réalisation de ce projet.

Par ailleurs, la Métropole considère que le tracé proposé jusqu'à présent, doit être revu afin de préserver le Parc Montcalm et mieux desservir les quartiers populaires des Collines d'Estanove, Paul Valery, de la route de Lavérune...

Par conséquent, le projet de Ligne 5 devra être revu afin de proposer un projet qui soit finançable par la collectivité et répondant mieux aux nouveaux objectifs en matière de tracé. Le mode de transport pourra également être réinterrogé. Des études en ce sens devront être lancées pour cela tout en poursuivant la recherche de financements.

Le projet d'aménagement de l'EAI a alors été redéfini pour créer un parc d'un seul tenant de 20 ha. Le nouveau plan de masse du projet exclut le tramway ligne 5 du Parc Montcalm.

Le futur itinéraire de la ligne 5 ou tout autre mode de desserte, non connu à ce jour permettra toujours la desserte du site de l'EAI et du Parc Montcalm. **Ce projet entre donc dans l'analyse des effets cumulés.**

6.2.1.15 Aménagement de l'avenue du Pont Trinquat

Source : Étude d'impact, Aménagement de l'avenue du Pont Trinquat, janvier 2011

Le projet concerne l'aménagement de l'avenue du Pont Trinquat présente au Sud-Est de Montpellier (34), précisément sur sa section comprise entre le chemin de Moularés et la rue des Acconiers. L'avenue du Pont Trinquat est située à l'articulation des deux grands quartiers Près d'Arènes et Port Marianne, elle est un maillon essentiel du réseau viaire urbain.

L'aménagement consiste principalement à organiser l'ensemble des fonctionnalités d'usage de l'espace public grâce à l'élargissement d'emprise sur 360 m. La conception future de l'avenue se veut fonctionnelle et sécurisée. Elle donne une place aux modes de déplacements doux et contribue à l'amélioration de la desserte générale du secteur ainsi que celle des riverains. L'avenue, dans sa nouvelle configuration, sera adaptée à la desserte de nouveaux programmes immobiliers issus d'éventuelles mutations du bâti environnant.

Les principaux impacts de ce projet sont :

- les nuisances en phase chantier : bruit, circulation…
- les nuisances sonores,
- l'augmentation de la pollution de l'air,
- l'amélioration des conditions de circulation,
- la modification du paysage.

Ce projet est éloigné d'environ 2,7 km du site de l'EAI. Étant donné la nature du projet et de son éloignement, **ce projet ne présente pas d'effets cumulés avec le projet de l'EAI.**

6.2.1.16 Aménagement de la rue des Acconiers

Source : Étude d'impact, Réaménagement de la rue des Acconiers, octobre 2010

La forte croissance démographique que connaît le territoire montpelliérain depuis de nombreuses années a amené la Ville à organiser son développement dans le cadre d'un vaste projet urbain dont l'opération Port Marianne, développée sur plus de 400 hectares à l'Est de Montpellier, constitue un des piliers principaux.

Dans le cadre de la livraison de l'hôtel de ville en 2011, de la poursuite de l'aménagement des quartiers Jacques Cœur et Parc Marianne jusqu'en 2015, ainsi que de la livraison des premiers logements des quartiers Rive gauche et République en 2012 et 2014, l'achèvement opérationnel du schéma viaire de Port Marianne est devenu nécessaire.

Le réseau viaire du quartier doit notamment être complété par l'opération d'aménagement du nouveau pont sur le Lez (pont de la République), qui reste liée à l'opération de requalification de la section de la rue des Acconiers comprise entre le Pont de la République et l'avenue du Pont Trinquat.

La rue des Acconiers se connecte au réseau de la ville notamment par l'avenue du Pont Trinquat, dont la section comprise entre la rue des Acconiers et le chemin de Moularès fait l'objet d'un projet de requalification.

Le projet consiste en la requalification de la rue des Acconiers (élargissement voirie + pistes pour modes doux + trottoirs) entre le projet d'aménagement de l'ancienne VFIL (avenue Germaine Tillion) (TAM) et le futur pont de la république (SERM).

Le projet est en grande partie en remblais. En effet, les terrains situés tout le long de la rue des Acconiers sont à environ 1 à 1,5 m en dessous du niveau de la rue existante.

L'élargissement de la voie se fait préférentiellement du côté Nord (Hôtel de Ville).

Les principaux impacts de ce projet sont :

- les nuisances en phase chantier : bruit, circulation…
- l'imperméabilisation supplémentaire,
- les nuisances sonores,
- l'augmentation de la pollution de l'air,
- l'amélioration des conditions de circulation,
- la modification du paysage.

Ce projet est éloigné d'environ 3 km du site de l'EAI. Étant donné la nature du projet et de son éloignement, **ce projet ne présente pas d'effets cumulés avec le projet de l'EAI.**

6.2.1.17 Modification locale du tracé de la 3ème ligne de tramway dans le secteur de la Saunerie à Montpellier

La ligne 3 dessert les communes de Juvignac, Montpellier, Lattes et Pérols. Dans Montpellier, elle passe par les quartiers Mosson, Cévennes, le centre-ville et Port Marianne. 27 stations jalonnent son itinéraire pour desservir 50 000 personnes.

Le projet de 3ème ligne de tramway de Montpellier a fait l'objet d'une modification locale de son tracé. Le tracé initial emprunte, pour la liaison entre le Boulevard Gambetta et le Boulevard de l'observatoire, la rue du Faubourg de la Saunerie pour les deux sens de circulation. Du fait de l'étroitesse de cette rue, les voies devaient être réalisées suivant un système de voies entrelacées qui conduit à les gérer en circulation alternée, comme un tronçon en voie unique. Cette contrainte d'exploitation étant jugée incompatible avec les objectifs de développement du transport public, il a été décidé de séparer les deux voies de circulation :

- Dans le sens Juvignac-Pérols, la voie est maintenue sur la rue du Faubourg de la Saunerie,
- Par contre, dans l'autre sens, la voie empruntera le boulevard du Jeu de Paume et la rue André Michel.

Les principaux enjeux du projet concernent les impacts sur la population : bruit, vibrations, santé, air, trafic routier.

Le secteur est par ailleurs concerné par des risques de débordement du ruisseau des Aiguerelles, qui passe en souterrain dans ce quartier.

La ligne 3 de tramway ne dessert pas le site de l'EAI. **Ce projet n'entre donc pas dans l'analyse des effets cumulés du projet.**

6.2.1.18 Prélèvement d'eau souterraine à Juvignac pour l'irrigation du Golf de Fontcaude

L'arrêté loi sur l'eau fait état de pompages existants pour l'alimentation en eau du Golf de Juvignac. L'arrêté modifie l'autorisation accordée en 1996.

Le prélèvement est effectué dans l'aquifère n°143E « Calcaires Jurassiques du secteur Mosson » correspondant à la masse d'eau souterraine « Calcaires jurassiques du pli Ouest de Montpellier, unité Mosson + Sud Montpellier affleurant + sous couverture n°FRDG158.

L'EAI n'étant pas située au droit des mêmes masses d'eau souterraines ne présente pas d'effet cumulé avec les opérations de pompage du golf de Juvignac.

Les projets ayant des effets cumulés avec le projet de reconversion de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie sont :

- le projet de ZAC ODE acte 2,
- le projet de ZAC OZ 1,
- le projet de ZAC Nouveau Saint Roch,
- le projet d'aménagement du Pont de la République sur le Lez,
- le projet de ZAC Port Marianne Consul de Mer,
- le projet ZAC Parc 2000 – Seconde extension,
- le projet de ZAC Roque Fraisse à Saint Jean de Védas,
- le projet de rénovation urbaine Cévennes Petit Bard 2ème phase à Montpellier,
- le projet de ZAC Port Marianne – Rive gauche à Montpellier,
- le projet de ligne 5 de tramway.

6.3 ANALYSE THEMATIQUE DES EFFETS CUMULES

- **Les nuisances en phase chantier**

Le tracé de la ligne 5 de tramway devait initialement passer dans la caserne Guillaut et dans le parc Montcalm. Le tracé de cette ligne évitera finalement le Parc Montcalm. Le futur itinéraire du tramway ligne 5 n'est pas connu à l'heure actuelle ou tout autre type de desserte mais dans tous les cas, il ne traversera pas le parc Montcalm. Son tracé sera néanmoins très proche du périmètre de l'EAI et permettra de desservir le site.

Ces deux projets ne seront donc pas réalisés sur le même site comme prévus initialement, mais seront néanmoins très proches.

Ces deux projets pourront avoir des impacts cumulés en phase chantier (nuisances (bruit…), impact sur les déplacements…). Les habitants et riverains du site de l'EAI seront soumis aux nuisances des deux chantiers.

- **La production de logements et de surface pour les activités et bureaux**

Plusieurs projets consistent en l'aménagement de ZAC ou des zones de logements, d'activités et d'équipements publics. Ces différents projets prévoient les aménagements suivants :

Projet	Logements	Activités	Équipements publics
ZAC EAI + Parc Montcalm	2 500 logements	Environ 30 000 m² d'activités	Groupe scolaire Crèche Parc Montcalm (20 ha)
ZAC ODE Acte 2	Entre 5 500 et 6 000 logements	Recomposition et modernisation de l'armature commerciale	Création et modernisation d'équipements publics
ZAC OZ 1	Entre 2 000 et 2 500 logements et 400 à 500 logements étudiants	Bureaux Commerces services,	Programme éducatif Équipements publics de proximité 30 ha de parc urbain (Nègue Cats) Pôle d'échange multimodal
ZAC Nouveau Saint Roch	1 700 logements	Bureaux et commerces	Théâtre Aménagement d'un parc Extension de la gare
ZAC Port Marianne Consuls de Mer	65 000 m² de logements	-	-
ZAC Parc 2000 – seconde extension	Environ 7 360 m² de logements	Environ 24 640 m² d'activités et de tertiaire	
ZAC Roque Fraisse	1 750 logements	2 500 m² de commerces 5 000 m² de bureaux et services	-
Rénovation urbaine du Petit Bard 2ème phase	Rénovation et reconstruction de logements	-	-
ZAC Port Marianne – Rive gauche	1 200 logements	43 000 m² de bureaux et commerces	Équipements public à définir Promenade rive du Lez

Ainsi, tous ces projets engendrent une augmentation du nombre de logements sur le Sud de la commune de Montpellier et les communes limitrophes. Ces projets permettent de tendre vers les objectifs du Programme Local de l'Habitat 2013-2018 qui a pour objectif pour la commune de Montpellier une production de 2500 logements par an.

Ces projets permettent également de développer les surfaces dédiées aux activités, commerces et services.

Enfin, ils mettent également en œuvre des équipements publics à destination des habitants du quartier mais pouvant avoir une attractivité à l'échelle communale ou au-delà.

- **Impact sur la circulation, les conditions de déplacement et les nuisances associées**

Les projets relatifs aux aménagements urbains vont augmenter la population de certains quartiers de Montpellier. Cette augmentation de population induit :

- une augmentation des déplacements de ces populations,
- une augmentation des populations soumises aux nuisances liées aux déplacements.

Pour présenter des effets cumulés avec le projet de ZAC de l'EAI, les impacts sur les trafics doivent porter sur les mêmes axes de circulation.

Les effets de la ZAC de l'EAI sur les trafics se font ressentir, en direction de l'Est, jusqu'au carrefour entre les rues de Claret, l'avenue de la Liberté, l'avenue de Toulouse et l'avenue Georges Clémenceau.

Compte tenu de leur proximité géographique (1 km), **les trafics routiers générés, à terme, par ces opérations pourront se cumuler sur les principaux axes viaires du secteur**. Toutefois, ceci reste à relativiser au regard de la desserte de ces deux sites par les transports en commun.

La ZAC de l'EAI ne présentera pas d'effet cumulé sur les déplacements avec les projets de ZAC ou d'aménagement urbain plus éloignés.

Concernant le projet de ligne 5 de tramway, comme précisé précédemment, le tracé est remis en cause et ne passera finalement pas par le parc Montcalm. Le tracé projeté modifié de la ligne 5 et le mode de desserte ne sont pas connus à l'heure actuelle mais il desservira le site de l'EAI. Ainsi, ce projet permettra un accès en transport en commun à la ZAC de l'EAI ou au parc Montcalm.

- **Travaux dans le lit des cours d'eau et zone inondable**

Plusieurs projets engendrent des travaux directement au niveau des lits des cours d'eau Montpelliérains. Des travaux dans les lits des cours d'eau peuvent avoir des conséquences en termes de pollution des eaux (déversement de polluant accidentel, mise en suspension de particules…), d'atteintes aux équilibre biologiques (destruction de ripisylve, destruction de frayères…) ou de perturbation des écoulements (remblais, déblais…) qui peuvent avoir une incidence sur le risque d'inondation.

Ainsi, le projet de reconversion de l'EAI prévoit l'aménagement de bassins de stockage des crues du Lantissargues (affluent du Lez) dans le parc Montcalm. Ces aménagements permettront de gérer les débordements du cours pour pluies d'occurrence décennales. Le projet prévoit également une intervention visant à la renaturation du cours d'eau dans le périmètre du parc Montcalm. Le fonctionnement du cours d'eau s'en trouvera amélioré.

Le projet de ZAC Oz1 (première phase d'aménagement du projet d'ensemble Oz Montpellier Nature Urbaine) qui s'étend sur une soixantaine d'hectares prévoit la création d'un parc urbain de 30 ha autour du Nègue Cats. Un système de bassins en cascade permettant de gérer les débordements du cours d'eau en période de crue sera aménagé.

Le projet d'aménagement du Pont de la République implique également des travaux dans le lit du Lez et l'implantation d'aménagements dans le lit.

Les différents projets vont contribuer à réduire les risques d'inondation sur le bassin versant du Lez.

Les différents projets contribuant à l'imperméabilisation des sites font l'objet de la mise en place d'ouvrages de gestion des eaux pluviales visant à compenser les augmentations d'imperméabilisation, voire la totalité des surfaces imperméabilisées. Le débit de fuite de ces ouvrages est limité, ce qui contribue à réduire ou limiter le risque d'inondation.

La conception de ces différents projets prend en compte les risques inondation et les risques de pollution des eaux tant en phase travaux qu'en phase d'exploitation.

- **Impact paysager et architectural**

L'ensemble des projets d'aménagement urbain pris en compte dans cette analyse des effets cumulés vont modifier l'urbanisme de la ville. Les projets urbains vont permettre de réaliser de nouvelles constructions, l'aménagement des espaces publics et la création d'espaces verts. Les projets de l'EAI ou le projet de rénovation urbaine du Petit Bard permettent un renouvellement urbain tout en conservant des éléments de bâti ou végétaux existants.

Ces nouveaux projets vont contribuer à renouveler l'image de la ville notamment grâce à des réalisations architecturales emblématiques.

7 ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION EXAMINÉES ET RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET A ÉTÉ RETENU

Dans le cadre de la Révision Générale des Politiques Publiques (RGPP), une réforme de la carte militaire a été engagée. À Montpellier, la réforme a touché deux sites de formation des armées dont l'EAI (École d'Application de l'Infanterie) qui a fermé ses portes à l'été 2010. De par sa situation en secteur urbain dense, la qualité des entités patrimoniales et paysagères concernées et le nombre d'emplois menacés, le site de l'EAI représente pour la Ville un territoire à forts enjeux urbains et économiques.

L'élaboration du projet s'est basée initialement sur une démarche participative :

1- Appel à idées (2010 – 2011) : Formuler les premières hypothèses d'aménagement autour de 8 thématiques : s'oxygéner, s'accomplir, se cultiver, se déplacer, se loger, se lancer, se rencontrer, s'organiser.

2 – Contributions citoyennes (Juin – juillet 2012) : Informer, sensibiliser et débattre dans des réunions publiques organisées au cœur des quartiers de Montpellier.

3 – Ateliers Urbains (octobre 2012 – juin 2013) : Recueillir des idées, attentes, suggestions des citoyens pour formaliser le cahier des charges d'aménagement du site. Participer aux ateliers urbains.

4 – Jury et présentation publique (A partir de septembre 2013) : Sélectionner le projet lauréat et le présenter à l'ensemble de la population.

7.1 L'APPEL A IDEE (2010-2011)

En vue de la définition d'un programme d'aménagement, le choix s'est porté sur le lancement d'un « appel à idées » ouvert très largement à des équipes pluridisciplinaires et innovantes. En effet, le processus de « l'appel à idées » est de nature à faire émerger des programmes très diversifiés, complémentaires ou non qu'il convient ensuite d'analyser et de sérier avant d'en vérifier la faisabilité. L'objectif était d'éviter de faire de l'EAI un site d'aménagement banalisé mais lui permettre d'accueillir des programmes originaux voire exceptionnels.

Au total, 60 candidatures ont été déposées faisant état d'une grande diversité de réponses, avec une majorité d'architectes-urbanistes et paysagistes mais aussi des scientifiques, des ingénieurs, des artistes (chorégraphe, plasticien,...), des designers, des économistes, des juristes, des médecins, des écologues, des philosophes, des scénographes, des promoteurs, des associations sportives,... et des regroupements facilitant les approches interdisciplinaires.

Sur ces 60 candidats, 6 équipes ont été désignées (avril 2012) en vue de prolonger leur réflexion.

L'objectif de la ville de Montpellier au travers de cet appel à idées n'était pas de choisir entre différents partis d'aménagement mais de recueillir des idées, références, et propositions sur tout ou partie du site selon une programmation laissée libre.

Deux axes ont été privilégiés :

- → d'une part, mettre en évidence les grands invariants et les objectifs susceptibles de faire consensus,
- → d'autre part dénicher des « pépites », c'est-à-dire des idées originales et concrètes permettant de développer des pratiques autour de ce site méconnu.

Ces idées ont été rassemblées selon les thématiques suivantes :

- s'oxygéner : donner leur place au sport et aux activités physiques et de plein air, jardiner en ville, respecter la topographie et l'hydrographie, préserver la nature et les paysages,
- se cultiver : contribuer à la connaissance et au savoir, amener l'art dans l'espace public, valoriser le patrimoine,
- se loger : répondre aux besoins des différentes catégories de la population, favoriser la diversité et la mixité des logements, leur qualité et leur ergonomie,
- se rencontrer : contribuer à la cohésion sociale par l'animation des espaces publics, la création de commerces, de services et d'équipements publics,
- s'accomplir : développer l'éducation, l'emploi, la formation pour tous,
- se déplacer : créer un maillage et une perméabilité du site de l'EAI autour d'un réseau doux de déplacement respectueux de l'environnement,
- se lancer : activer le site à court terme afin de favoriser son appropriation par les Montpelliérains et amorcer sa reconversion,
- s'organiser : proposer des modalités originales et participatives d'élaboration du projet, mettre en place des processus qui favorisent l'innovation.

Ces idées ne pouvaient pas toutes se concrétiser sur le site de l'EAI. Certaines ont été validées en terme de faisabilité, d'autres pourront se réaliser ailleurs.

7.2 LES RENCONTRES CITOYENNES ET LES ATELIERS URBAINS

Une série de réunions publiques a été organisée en juin et juillet 2012. Ces rencontres ont permis de présenter la démarche de concertation, les enjeux du projet et recueillir les idées et préoccupations des Montpelliérains.

Elles sont venues nourrir la définition des grands principes du projet et le cahier des charges.

Les échanges se sont poursuivis par des ateliers urbains, organisés d'octobre 2012 à juin 2013, qui conviaient 10 000 Montpelliérains, tirés au sort sur les listes électorales, pour recueillir leur point de vue et nourrir le travail des trois équipes candidates retenues pour le concours.

7.3 LE CONCOURS

La Ville de Montpellier, via son aménageur, la Société d'Aménagement de l'Agglomération Montpelliéraine a lancé une consultation d'urbanisme sous la forme d'un dialogue compétitif (concours).

Cinq invariants ont été définis, constituant les éléments fondamentaux qui forment l'ossature autour de laquelle le projet prendra corps. Ainsi, l'adaptation permanente du projet urbain peut s'opérer sans mettre en péril sa cohérence interne. Ces invariants étaient :

- la création d'un parc public de 15 ha,
- le passage de la ligne 5 du tramway à travers l'opération,
- le maintien d'une partie des bâtiments de la caserne Guillaut en témoignage du passé militaire de la Ville Montpellier et démolition des autres bâtiments,
- la création d'une surface de plancher globale minimale de 265 000 m² dont 30 000 m² d'activités, avec une réelle mixité programmatique, typologique et sociale,
- la préfiguration de la nouvelle physionomie de l'avenue de Toulouse.

Par ailleurs, 4 éléments de programme étaient à intégrer :

- l'implantation par la Communauté d'Agglomération de Montpellier du Conservatoire à Rayonnement Régional (CRR),
- l'École Supérieure de Journalisme,
- la création par la ville d'une Cité de la Jeunesse,
- la création de logements étudiants dans trois immeubles conservés temporairement situés dans le Parc Montcalm.

Trois équipes candidates ont été retenues : les agences d'architectures BIG, West 8 et BAU-B.

Les trois projets sont présentés dans le tableau ci-après. Les critères de comparaison entre les projets ont été :

- l'insertion dans la ville,
- l'identité du projet,
- le Parc,
- l'esprit du projet, la posture.

À l'issue du concours, le jury a sélectionné une équipe. Il s'agit de l'agence internationale WEST8, associé à l'équipe montpelliéraine Boyer Percheron Assus et Gilles Sensini, Merlin, Arter, Arp et Jéol.

	L'INSERTION DANS LA VILLE	L'IDENTITE DU PROJET	LE PARC	L'ESPRIT DU PROJET - LA POSTURE	FORCES DU PROJET	FAIBLESSES DU PROJET
BAU.B	Une réflexion poussée sur le grand territoire et le grand paysage. Une très forte prise en compte de l'insertion du projet dans son environnement urbain par les liaisons viaires. La volonté de retisser la ville par le projet, de liaisonner, de créer des continuités (renforcement des axes Nord-Sud et Est-Ouest).	Une trame verte qui se diffuse dans la ville. Des îlots bâtis ouverts. Des traversées Nord-Sud et des terrasses Est-Ouest qui réécrivent la trame militaire de la caserne. Des espaces publics généreux. De larges transitions végétales entre espaces publics et espaces bâtis privés. Une forte intégration des déplacements doux. Une réappropriation de la géographie méditerranéenne : les jardins de la plaine alluviale, les terrasses. La volonté de réconcilier durablement urbanité et naturalité.	Un parc en terrasses s'étirant jusqu'à la rue de Bugarel qui devient la rive sud du parc. Une mise en scène du CRR sur un large parvis à l'interface avec l'avenue de Toulouse. Au-delà de la ligne de tramway, la rive Ouest traitée en bois habité. Un parc jardin : la campagne urbaine. Une appropriation du parc laissée à l'interprétation de chacun.	Une approche analytique, méthodique et construite. Une structuration du projet par l'espace public qui ne recherche pas le spectaculaire mais le confort, la fonctionnalité et la qualité de vie. Des hauteurs de bâti modérées et réglées (idée du velum continu). Une approche classique et fonctionnelle.	Un fort ancrage du projet dans la ville. Des espaces publics généreux. Une très forte prise en compte des mobilités douces. Un parc-campagne. Une gestion alternative des eaux pluviales (noues et champs d'expansion). La conservation d'une partie de la place d'honneur et de la perspective depuis la rue Lepic.	Une identité de quartier manquant de singularité. La créativité et l'innovation traitées de manière très secondaire. Le traitement du Lantissargues et le concept de « plaine alluviale » peu adaptés à la réalité du contexte (pas d'eau dans le Lantissargues). Le canal perché du Lantissargues ne contribuant pas à la biodiversité. Un rendu final laissant apparaitre un certain manque de cohésion au sein de l'équipe. Une proposition financière (honoraires) hors d'échelle.
BIG	Une approche par les gabarits d'îlots bâtis	Développement du concept de « cœur vert » qui diffuse la trame verte par ses artères et propose des liaisons vers les quartiers environnants. Une artère principale permet la liaison entre le parc et la caserne. Composition urbaine par des îlots périphériques fermés autour de cœurs d'îlot verts. Création d'une « bande culturelle » sur la caserne Guillaut qui se connecte au parc. Un parc bordé de hautes façades offrant aux habitants de nombreuses vues sur le parc. Conservation de la rive Ouest boisée. Une architecture en gradin s'élevant vers le centre du projet et s'abaissant en périphérie afin d'assurer une liaison cohérente avec le tissu existant environnant. Un travail important sur la variété de traitement architectural des îlots en terrasses.	Un parc très urbain et très équipé. La conservation de certains équipements existants (piste, terrain de football, …). La création d'un « deck » nord-sud : un lieu animé et un point de vue sur le parc. De larges allées (artères) reliant le parc à la ville, chacune porteuse d'une thématique différente. Création d'une large « porte » sur l'avenue de Toulouse. Création d'une « skyline » spectaculaire donnant l'image d'un parc d'échelle métropolitaine. Alternance de lieux très animés et d'espaces plus sauvages et naturels (jardin méditerranéen). Un grand parvis, traversé par un canal le long de l'avenue de Toulouse.	Une approche très « plastique », la décomposition en îlots architecturaux à partir d'une volumétrie globale. Un parti valorisant le rapport franc et direct entre l'espace public et le bâti.	Créativité et originalité de l'approche architecturale porteuse d'une identité affirmée. Bonne prise en compte des usages et de la biodiversité dans le parc. Utilisation de la 5ème façade comme espace habité.	Insuffisance du programme de construction malgré les différents rappels (manque 42 000 m² de surface de plancher) Un parc cerné par de grandes hauteurs bâties qui ne permet pas de « s'évader » de la ville. Un manque de prise en compte du contexte : utilisation de foncier non maîtrisé faussant l'image du projet présenté (rupture de la skyline). Des images d'ambiances intéressantes mais souvent peut contextualisées (image du Lantissargues comme un cours d'eau permanent, …) Approche environnementale et bioclimatique très peu traitée.

WEST 8	Bonne prise en compte des continuités urbaines et de l'ouverture du site sur la ville à l'échelle du secteur. Structuration du projet par le végétal avec le leitmotiv du platane (armature verte très présente). Déclinaison de la grande allée plantée sur les axes structurants (secteur Montcalm, liaison Montcalm-Guillaut, av. de Toulouse, place d'Armes, ….)	L'allée de platanes, lieu ombragé de promenade qui borde le parc et s'ouvre sur l'avenue de Toulouse. : la forme moderne des allées méditerranéennes. Travail sur l'imaginaire avec la mise en scène de l'eau (le festival des moulins). Approche organique : processus de fabrication du quartier par le tissu. Mise en œuvre d'îlots hétérogènes : diversité des typologies et des modes d'habiter. Le « Carré Guillaut » : création d'un bâtiment « événement », avec une nouvelle place intérieure à vocation commerciale. « Habiter le mur »: le mur comme espace de projet, une limite qui devient vivante.	Large ouverture sur l'avenue de Toulouse : le parc s'offre et s'affiche à l'échelle de la ville. Localisation du Conservatoire à Rayonnement Régional (Cité de la Musique et des Arts) sur un promontoire à l'articulation de Toulouse et Bugarel, et à proximité de la station de tramway. Un parc à vocation sportive, de promenade et de bien être avec une riche programmation d'équipements. Un important couvert végétal important assurant fraicheur et ombrage. La mise en scène du parc par la création d'une ouverture sur l'avenue de Toulouse.	Approche sensible et innovante cependant pragmatique. Processus de fabrication organique de la ville, réinterprétant la matière présente (tissu, bâtiments, mur). Développement d'une véritable stratégie d'activation du site porteuse d'une grande richesse architecturale et d'usages.	Un mode de fabrication innovant de la ville. Une identité du parc très affirmée qui porte l'image du projet. Une très grande diversité dans les typologies de logement, les modes d'habiter la ville. Un quartier qui se fond dans le tissu existant. Une grande richesse de retraitement, réutilisation, restructuration,… des bâtiments existants. Développement d'une stratégie d'activation du site.	Le « Carré Guillaut » ferme la perspective depuis la rue Lepic. Maintien du MESS sur la base d'une programmation hypothétique. Une faisabilité économique des réhabilitations restant à démontrer.

Après analyse du maître d'ouvrage, les points positifs du projet présenté par le groupement West 8 listés dans le tableau précédent ont permis d'orienter le choix vers cette équipe.

7.4 ÉLABORATION DU PLAN GUIDE

Depuis la fin du dialogue compétitif en juin 2013, l'équipe de maîtrise d'œuvre urbaine a mis au point le projet urbain et à formalisé le Plan Guide (29/09/2014). Cette étude a permis de confirmer les grandes orientations du dialogue compétitif. Un travail plus précis, sur le patrimoine bâti et paysager dans la caserne, a été mené (Atlas des bâtiments existants et inventaire des arbres). Ces études ont permis de mieux renseigner le site et d'organiser un plan de démolition hiérarchisé et phasé (début chantier 07/2015).

L'illustration page suivante montre le plan de masse du projet issu du plan guide formalisé (septembre 2014).

7.5 L'EVOLUTION DU PROJET D'AMENAGEMENT

L'évolution du projet est présentée au chapitre *3.2.4 L'évolution du projet d'aménagement*.

Le plan de masse actuel du projet est présenté page suivante.

Figure 199 - Plan guide issu du concours (juin 2013)

Figure 200 - Plan guide de mars 2016

8 ELÉMENTS PERMETTANT D'APPRÉCIER LA COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME ET DE PLANIFICATION

Ce chapitre a pour objet d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par les documents d'urbanisme opposables, ainsi que son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R122-17 du Code de l'Environnement.

Les documents d'urbanisme et de planification urbaine pris en compte sont les suivants :

- Schéma de Cohérence Territoriale prévu par les articles L141-1 et suivants du Code de l'Urbanisme,
- Plan Local d'Urbanisme prévus par les articles L151-1 et suivants du Code de l'Urbanisme,

Les autres plans, schémas et programmes pris en compte dans l'appréciation sont les suivants :

- Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux prévu par les articles L212-1 et L212-2 du Code de l'Environnement,
- Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux prévu par les articles L212-3 à L212-6 du Code de l'Environnement,
- Plan d'action pour le milieu marin (article L.219-9 du Code de l'Environnement),
- Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie prévu par l'article L222-1 du Code de l'Environnement,
- Schéma Régional de Cohérence Ecologique prévu par l'article L371-3 du Code de l'Environnement,
- Plan de Déplacement Urbain prévu par les articles L1214-1 et L1214-9 du Code des transports,
- Plan local de Déplacement prévu par l'article L1214-30 du Code des Transports,
- Plan National de Prévention des Déchets (article L.541-11 du Code de l'Environnement),
- Plan régional de prévention et de gestion des déchets dangereux (article L.541-13 du Code de l'Environnement),
- Plan Départemental de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux prévu par l'article L541-14 du Code de l'Environnement,
- Plan Départemental de Prévention et de Gestion des Déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics prévu à l'Article L541-14-1 du Code de l'Environnement,
- Plan de gestion des risques d'inondation (article L.566-7 du Code de l'Environnement),
- Programmes d'actions national et régional pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates (article L.211-80 du Code de l'Environnement),
- Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire,
- Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles prévus par l'article L562-1 du Code de l'Environnement.

8.1 LE SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE DE MONTPELLIER AGGLOMERATION

La Communauté d'Agglomération de Montpellier, maintenant Montpellier Méditerranée Métropole, a élaboré un Schéma de COhérence Territoriale (SCOT) adopté à l'unanimité du Conseil d'Agglomération, le 17 février 2006.

Les objectifs du SCOT ont été présentés dans l'analyse de l'état initial (cf. 4.6.1.1 Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT)).

Le projet va permettre l'aménagement d'espaces publics et de voiries laissant une grande place aux modes de déplacement doux. Le Parc Montcalm sera entièrement piéton, des cheminements piétons et pistes cyclables seront créés. Par ailleurs, le projet fera l'objet d'aménagements paysagers. Ainsi le projet répond à l'objectif du SCOT de *« Protéger et valoriser les espaces ».*

Le site du projet est concerné par le risque d'inondation. Les interventions sur bassin versant du Lantissargues visent à créer des zones d'expansion de crue du ruisseau. Par ailleurs, un volume de rétention des eaux pluviales sera mis en place pour écrêter les débits de crue et protéger les populations au niveau du site du projet mais aussi à l'aval du bassin versant. Les mesures nécessaires permettant de ne pas exposer de nouvelles populations aux risques seront mises en place. Dans ce sens, le projet est compatible avec l'objectif de *« prévenir les risques »*.

Le projet mettra en œuvre une gestion des eaux pluviales avec la réalisation de réseaux d'eau pluviale raccordés à des bassins de rétention avant rejet dans le ruisseau du Lantissargues. Des mesures seront mises en œuvres pour ne pas altérer la qualité des eaux superficielles et souterraines. Ainsi, le projet *« respectera le cycle de l'eau ».*

La phase travaux va générer des terrassements. Une optimisation dans la gestion des déblais/remblais sera recherchée de manière à économiser les ressources en matériaux et à limiter les transports. Par ailleurs, l'utilisation d'énergies renouvelables est en cours d'étude. Il s'agit de mettre en place des mesures en faveur du développement durable et d' *« économiser les ressources ».*

Les nuisances sonores auxquelles seront exposées les populations sont prises en compte dans la conception du projet. Si nécessaire des protections acoustiques seront mises en place. Ces mesures répondront à l'objectif de *« diminuer les nuisances ».*

Le site de l'EAI sera desservi par des transports en commun permettant aux nouveaux habitants de se déplacer dans l'agglomération. Des zones de stationnement seront mises en place sur le site. Des cheminements doux seront également créés. Ils seront sécurisés et accessibles aux PMR. Ces aménagements permettent de *« diminuer la dépendance automobile » et de « hiérarchiser et civiliser les espaces publics de voiries ».*

Le projet de reconversion de l'EAI vise la mixité des fonctions : logement, activité, équipements, commerces, espaces verts. Ainsi, les commerces de proximités, installés préférentiellement en rez-de-chaussée de constructions permettront de répondre aux besoins des habitants du quartier. Ainsi le projet *« optimise la localisation des activités commerciales, économiques et de services ».*

Enfin, des logements variés seront réalisés dans un but de mixité sociale et intergénérationnelle. En effet, parmi ces logements au moins 25 % seront des logements sociaux. Certains logements seront de petites tailles pour les retraités, les étudiants et les jeunes actifs et d'autres de plus grande taille pour les familles. Ainsi le projet contribuera à *« renouveler et diversifier l'offre résidentielle ».*

Le projet répond aux objectifs du SCOT de Montpellier Agglomération. Il est donc compatible avec ce document.

8.2 Le Plan Local d'Urbanisme de Montpellier

Le PLU de Montpellier est présenté dans l'état initial au chapitre *4.6.2 Le Plan Local d'Urbanisme.*

Le projet est compatible avec le PLU dans les zones 2U1 et 2U2. Le projet prévoit au moins 25 % de logement social dans les bâtiments de logements de la ZAC. Il devra nécessairement atteindre 30 % de logement social.

Par ailleurs, au niveau du secteur des Chasseurs, le projet est incompatible avec la vocation de la zone 3U1 et avec le règlement associé :

Zone 3U1	Compatibilité
Vocation : Cette zone recouvre de grandes unités foncières appartenant à des propriétaires, à caractère institutionnel. Ces unités foncières correspondent le plus souvent à de grands équipements collectifs, publics ou privés. Si la mixité urbaine ne s'exprime pas toujours pleinement à l'intérieur des limites de ces petites zones, elle s'exprime très largement à l'échelle des quartiers dans lesquels ces zones sont insérées.	Le projet se situe dans le quartier « Montcalm – EAI » visé par ce zonage. Le projet, dans le secteur des Chasseurs ne correspond pas à la création « de grands équipements collectifs, publics ou privés ». L'aménagement prévu dans le secteur des Chasseurs n'est donc pas compatible avec cette vocation.
Principaux objectifs : Répondre aux besoins d'évolution des institutions qui occupent ces secteurs (besoins exclusivement liés aux types d'utilisation ou d'occupation au sol existants).	Ce secteur ne correspond plus à une zone militaire. Le parc Montcalm constitue un parc ouvert au public.
Principales traductions réglementaires : Dans son ensemble, la zone 3U1 se caractérise par l'autorisation de réhabiliter, rénover, construire des bâtiments liés aux activités présentes dans la zone	Le projet consiste à construire de nouveaux bâtiments d'habitation dans cette zone. Les bâtiments d'habitation ne sont pas liés aux activités présentes dans la zone.
Occupations ou utilisations du sol interdites : les constructions destinées à l'habitation, à l'hébergement hôtelier, aux bureaux, au commerce, à l'artisanat, à l'industrie, à la fonction d'entrepôt autres que celles soumises à conditions particulières.	Le projet prévoit l'implantation de bâtiments d'habitation. Ces constructions sont interdites.
Occupations ou utilisations du sol soumises à des conditions particulières : Les constructions destinées à l'habitation, à l'hébergement hôtelier, aux bureaux, au commerce, à l'artisanat, à l'industrie, à la fonction d'entrepôt ne sont admises qu'à condition d'être liées aux occupations et utilisations des sols existantes dans le secteur concerné.	Les constructions d'habitations ne sont pas liées à l'occupation du sol existante (parc). Le projet n'est donc pas compatible avec l'occupation du sol actuelle.

Les aménagements prévus dans le secteur des Chasseurs ne sont donc pas compatible avec le règlement de la zone 3U1.

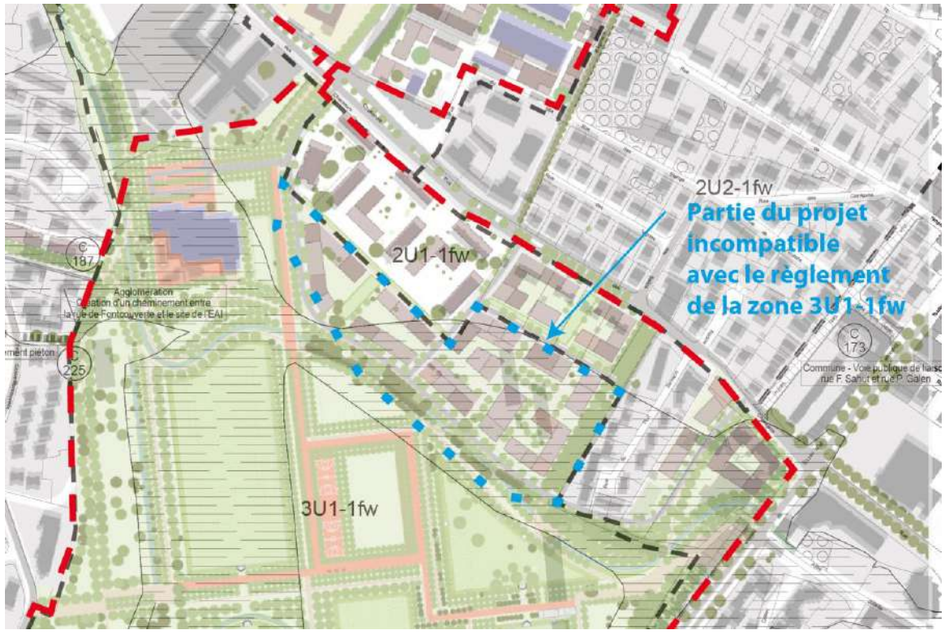


Figure 201 - Compatibilité du projet avec le PLU

Le PLU fera l'objet d'une modification ultérieurement une fois que le projet d'aménagement sera défini plus précisément sur ce secteur « des Chasseurs ».

Le projet n'est pas compatible avec le Plan Local d'Urbanisme de Montpellier pour le secteur des Chasseurs en zone 3U1.

8.3 Le Schema Directeur d'Amenagement et de Gestion des Eaux Rhone Mediterranee

Les orientations fondamentales du SDAGE 2016-2021 sont au nombre de neuf. La compatibilité du projet avec celles-ci est vérifiée ci-après :

- S'adapter aux effets du changement climatique :

Les orientations d'aménagements du projet sont basées sur des objectifs de développement durable. Ainsi, le projet étudie la possibilité de mise en place de dispositifs de production d'énergie renouvelable, prévoit de limiter les imperméabilisations, de mettre en place des plantations, d'aménager des voies de circulation douce… Ces différentes mesures conjuguées permettent de prendre en compte le changement climatique et de limiter les effets du projet sur ce changement.

- Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité :

Le projet hydraulique est élaboré en fonction de plusieurs études hydrauliques portant sur la gestion des crues du Lantissargues et sur la gestion des eaux pluviales du projet. Les aspects concernant la compensation de l'imperméabilisation et du risque d'inondation y sont analysés. Des mesures sont proposées de manière à préserver les eaux superficielles et souterraines d'un point de vue qualitatif et quantitatif ainsi que limiter les risques pour les biens et les personnes.

- Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques :

Le lit mineur du Lantissargues fera l'objet d'une intevention visant à améliorer le fonctionnement existant du cours d'eau. Dans son lit majeur des bassins de stockage des eaux de crues (jusqu'à une occurrence décennale) seront aménagés.

Par ailleurs, les rejets d'eau pluviale au cours d'eau seront traités de manière à ne pas engendrer de pollution des eaux.

- Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux dans les politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement :

Le projet a pour objectif la reconversion d'une friche militaire. La création de logements et d'activités et d'espaces publics est en accord avec cet objectif du SDAGE. Le projet contribue à limiter la consommation d'espace naturel ou agricole par un aménagement urbain en pleine ville.

Même si le parc Montcalm aura une vocation d'accueil du public, il présente aussi la fonction de gestion des eaux des crues du Lantissargues. En période sèche, il s'agit d'un parc public et en période pluvieuse il jouera un rôle d'écrêtement des crues de manière à limiter le risque d'inondation dans les secteurs à enjeu.

- Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau :

Le projet a fait l'objet de plusieurs études hydrauliques (relatives à la gestion des eaux de crues du Lantissargues et à la gestion des eaux pluviales). L'impact du changement d'exutoire (et donc de bassin versant) d'une partie des eaux pluviales a été étudié.

Ainsi le projet est conçu en tenant compte du risque d'inondation et de la gestion des eaux.

- Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé :

Tant en phase travaux qu'en phase d'exploitation des mesures seront mises en place de manière à limiter les pollutions notamment vis-à-vis des eaux superficielles et souterraines.

La pollution des sols, les eaux de ruissellement, les eaux usées … seront pris en compte dans le projet.

- Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides :

Le lit mineur du Lantissargues fera l'objet d'une intevention visant à améliorer le fonctionnement existant du cours d'eau. Des bassins d'expansion de crues seront aménagés de manière à maitriser les débordements du cours d'eau.

- Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir :

Le projet n'entrainera pas de prélèvement d'eau dans le Lantissargues. Les projets de développement urbain, notamment la reconversion de l'EAI ont été pris en compte dans l'estimation des besoins futurs de la commune.

- Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques :

Des bassins d'expansion des crues du Lantissargues seront aménagés de manière à maitriser les débordements du cours d'eau jusqu'à une occurrence décennale. Les constructions réalisées en zones inondables respecteront les dispositions du PPRI.

Par ailleurs, le projet fera l'objet d'un dossier loi sur l'eau au titre des articles L214-1 à 6 du Code de l'Environnement.

Le projet répond aux objectifs du SDAGE Rhône Méditerranée.

8.4 Le Schema d'Amenagement et de Gestion des Eaux « Lez, Mosson, Etangs Palavasiens »

Le SAGE révisé a été adopté par la CLE le 2 décembre 2014 et approuvé par le Préfet le 15 janvier 2015.

Ainsi, les dispositions du SAGE sont les suivantes :

- préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques, des zones humides et de leurs écosystèmes pour garantir le maintien de la biodiversité et la qualité de l'eau,
- concilier la gestion des risques d'inondation avec le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et humides,
- assurer l'équilibre quantitatif et le partage de la ressource naturelle entre les usages pour éviter les déséquilibres quantitatifs et garantir les débits biologiques,
- reconquérir et préserver la qualité des eaux en prévenant la dégradation des milieux aquatiques,
- développer la gouvernance de l'eau à l'échelle du bassin versant.

La compatibilité

Au vu des éléments présentés précédemment dans le chapitre relatif aux analyses des effets du projet sur l'environnement et mesures envisagées et dans le chapitre précédent relatif à la compatibilité avec le SDAGE, le projet est compatible avec le SAGE Lez, Mosson, Étangs Palavasiens.

En effet, des mesures relatives à la gestion qualitative et quantitative des eaux pluviales seront mises en œuvre sur le site du projet. Le projet permettra également de réduire le risque d'inondation dans le bassin versant du Lantissargues et dans le bassin versant des Aiguerelles. Enfin, le projet restituera un champ d'expansion de crue du Lantissargues.

Par ailleurs, dans le cadre du projet il est prévu, conformément aux dispositions du SAGE :

- de conserver la libre expansion des eaux de part et d'autre du cours d'eau en maintenant une zone non aedificandi de 14 m de chaque côté du cours d'eau (correspondant à 2 fois la largeur du lit mineur en gueule),
- de travailler l'ouvrage de régulation (sous l'allée piétonne) pour désartificialiser le cours d'eau,
- de retravailler les méandres et la sinuosité du lit,
- de planter des végétaux au niveau de la ripisylve en privilégiant les espèces préconisées par le Syndicat du bassin du Lez,
- de retravailler les berges du lit mineur pour les adapter au site et aux végétaux à planter.

Aucun enrochement ne sera implanté dans le lit du Lantissargues.

Par ailleurs, le projet fera l'objet d'un dossier loi sur l'eau au titre des articles L214-1 à 6 du Code de l'Environnement.

Le projet est compatible avec le SAGE Lez, Mosson, Étangs Palavasiens.

8.5 PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN (ARTICLE L.219-9 CE)

Un Plan d'Action pour le Milieu Marin pour la méditerranée occidentale a été réalisé (région PACA, Languedoc-Roussillon et Corse).

Les objectifs de ce Plan d'Action, à atteindre en 2020, sont les suivants :

- Atteindre le Bon État écologique du milieu marin,
- Préserver les écosystèmes et la biodiversité marine,
- Prévenir et lutter contre les pollutions en mer et les déchets,
- Exploiter de manière durable les ressources marines,
- Informer, éduquer, sensibiliser aux enjeux du milieu marin.

Le projet n'étant pas en zone littorale, il n'est pas concerné par ces objectifs. L'ensemble des eaux rejetées au milieu naturel (eaux pluviales et eaux usées) issues du projet auront subi des traitements (bassins de dépollution pour les eaux pluviales, station d'épuration pour les eaux usées).

Le projet n'est pas incompatible avec les objectifs du plan d'Action pour le Milieu Marin.

8.6 LE SCHEMA REGIONAL DU CLIMAT, DE L'AIR ET DE L'ENERGIE DE LANGUEDOC-ROUSSILLON

La loi Grenelle 2 prévoit l'élaboration dans chaque région d'un Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE). Élaboré conjointement par l'État et la Région, sa vocation est de définir les grandes orientations et objectifs régionaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, maîtrise de la demande d'énergie, développement des énergies renouvelables, qualité de l'air et adaptation au changement climatique.

Le Schéma Régional Éolien, qui lui est annexé, identifie à l'échelle régionale, les enjeux à prendre en compte pour le développement de projets éoliens terrestres et fixe des recommandations et objectifs qualitatifs à atteindre.

Le SRCAE Languedoc-Roussillon a été approuvé par la Région et l'État, respectivement en session plénière du Conseil Régional le 19 avril 2013, et par arrêté préfectoral du 24 avril 2013.

Sur la base de l'état des lieux et des scénarii présentés précédemment dans le rapport du SRCAE et du Plan Climat de la Région, le SRCAE définit 12 orientations issues de la concertation régionale :

1. Préserver les ressources et milieux naturels dans un contexte d'évolution climatique
2. Promouvoir un urbanisme durable intégrant les enjeux énergétiques, climatiques et de qualité de l'air
3. Renforcer les alternatives à la voiture individuelle pour le transport des personnes
4. Favoriser le report modal vers la mer, le rail et le fluvial pour le transport de marchandises
5. Adapter les bâtiments aux enjeux énergétiques et climatiques de demain
6. Développer les énergies renouvelables en tenant compte de l'environnement et des territoires
7. La transition climatique et énergétique : une opportunité pour la compétitivité des entreprises et des territoires
8. Préserver la santé de la population et lutter contre la précarité énergétique
9. Favoriser la mobilisation citoyenne face aux enjeux énergétiques, climatiques et de qualité de l'air
10. Vers une exemplarité de l'État et des collectivités territoriales
11. Développer la recherche et l'innovation dans les domaines du climat, de l'air et de l'énergie
12. Animer, communiquer et informer pour une prise de conscience collective et partagée

Ces orientations doivent permettre d'atteindre les objectifs retenus dans le SRCAE, à savoir :

- réduire les consommations d'énergie de 9% par rapport au scénario tendanciel à l'horizon 2020 (ce qui correspond à un retour au niveau de consommations de 2005) et de 44% à l'horizon 2050 ;
- assurer une production d'énergies renouvelables représentant 29% de la consommation énergétique finale à l'horizon 2020 et 71% à l'horizon 2050 ;
- réduire les émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990 d'environ 34% en 2020 et 64% en 2050 ;
- réduire les émissions de polluants atmosphériques entre 2007 et 2020 de 44% pour les oxydes d'azote (NOx), de 24% pour les particules (PM2.5), de 75% pour le benzène, de 31% pour les composés organiques volatils ;
- définir une stratégie d'adaptation aux effets attendus du changement climatique.

Parmi les 12 orientations, le projet répond plus particulièrement aux orientations suivantes :

1. Préserver les ressources et milieux naturels dans un contexte d'évolution climatique

Le projet prend place sur une friche localisée en zone urbaine. Il limite donc la consommation d'espace naturel ou agricole. Le projet retenu propose de « faire glisser le site d'un état à l'autre » et recycler ainsi un patrimoine existant avec une mise en valeur de ses qualités.

Des mesures de préservation des eaux superficielles et souterraines seront mises en place.

Une gestion optimale des remblais/déblais en phase travaux permettra de limiter le recours aux ressources naturelles minérales et le transport de matériaux.

2. Promouvoir un urbanisme durable intégrant les enjeux énergétiques, climatiques et de qualité de l'air

Le projet sera a minima conforme à la RT2012. Il répondra donc à trois objectifs de résultats : l'efficacité énergétique du bâti, la consommation énergétique des bâtiments, le confort d'été dans les bâtiments non climatisés. Des mesures de mise en place des énergies renouvelables sont à l'étude.

Le Parc Montcalm, permettra le limiter l'ilot de chaleur urbain en tant qu'espace végétalisé. La conception des bâtiments intègrera la dimension bioclimatique.

3. Renforcer les alternatives à la voiture individuelle pour le transport des personnes

Le projet prévoit la mise en place de cheminements doux à l'intérieur du site et en connexion avec les quartiers riverains. Le site sera également desservi par des lignes de transport en commun.

4. Adapter les bâtiments aux enjeux énergétiques et climatiques de demain

Cf. orientation n°2

5. Développer les énergies renouvelables en tenant compte de l'environnement et des territoires

L'implantation de dispositifs de production d'énergies renouvelables est en cours d'étude.

6. Préserver la santé de la population et lutter contre la précarité énergétique

Les bâtiments construits seront a minima conformes à la RT2012.

Le projet est compatible avec le SRCAE.

8.7 Le Schema Regional de Coherence Ecologique de Languedoc-Roussillon

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) constitue l'outil régional de la mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue. Actuellement en cours d'élaboration, il comporte une cartographie au 1/100 000e des continuités écologiques à enjeu régional, opposable aux documents d'urbanisme et un plan d'action. Il est co-piloté par le préfet de région et le président du conseil régional.

À compter de sa mise en œuvre, l'ensemble des documents de planification d'urbanisme et l'ensemble des projets de l'État et des collectivités territoriales doivent tenir compte du tracé de cette trame verte et bleue.

Le SRCE Languedoc Roussillon a été adopté le 20 novembre 2015 par arrêté du préfet de région, après approbation par le Conseil régional le 23 octobre 2015.

Les enjeux régionaux identifiés dans le SRCE sont :

- Intégration des continuités écologiques dans les politiques publiques,
- Ménager le territoire par l'intégration de la trame verte et bleue dans les décisions d'aménagement,
- Transparence des infrastructures pour le maintien et la restauration des continuités écologiques,
- Des pratiques agricoles et forestières favorables au maintien et à la restauration des continuités écologiques,
- Les continuités écologiques des cours d'eau et des milieux humides,
- Des milieux littoraux uniques et vulnérables.

Ci-après est présenté un extrait de la cartographie du SRCE. Le document n'identifie aucun réservoir de biodiversité ni corridor écologique sur le périmètre du projet.

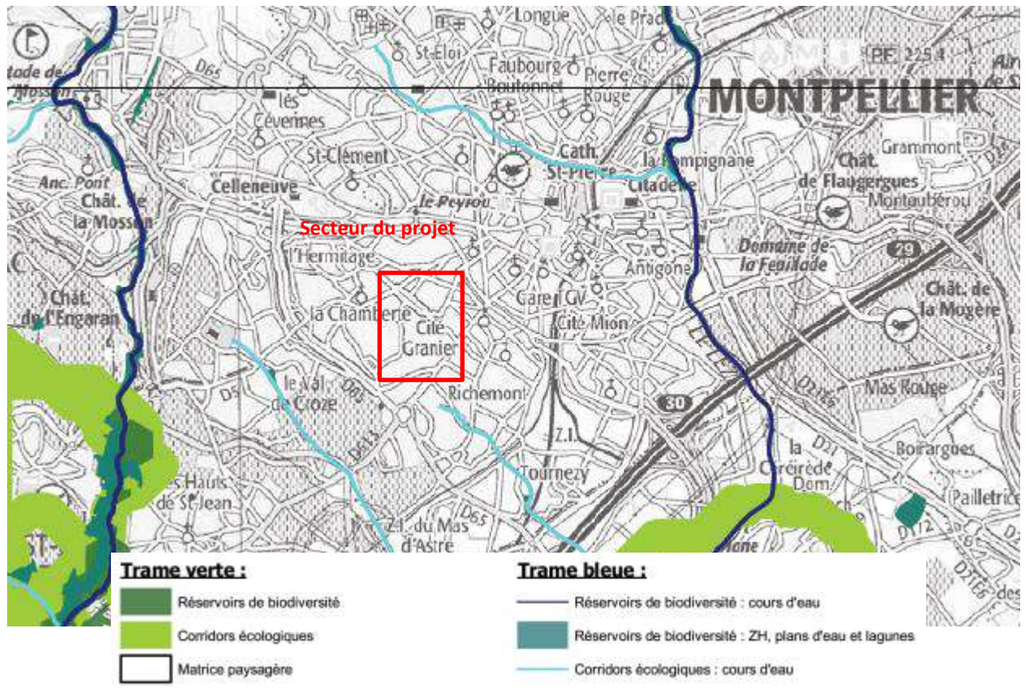


Figure 202 - Extrait de la cartographie du SRCE

Le SRCE n'identifie pas de continuité écologique au niveau du site du projet. Cependant, le projet est traversé par le ruisseau du Lantissargues (en partie canalisé et couvert) et comprend le Parc Montcalm, qui est un parc urbain.

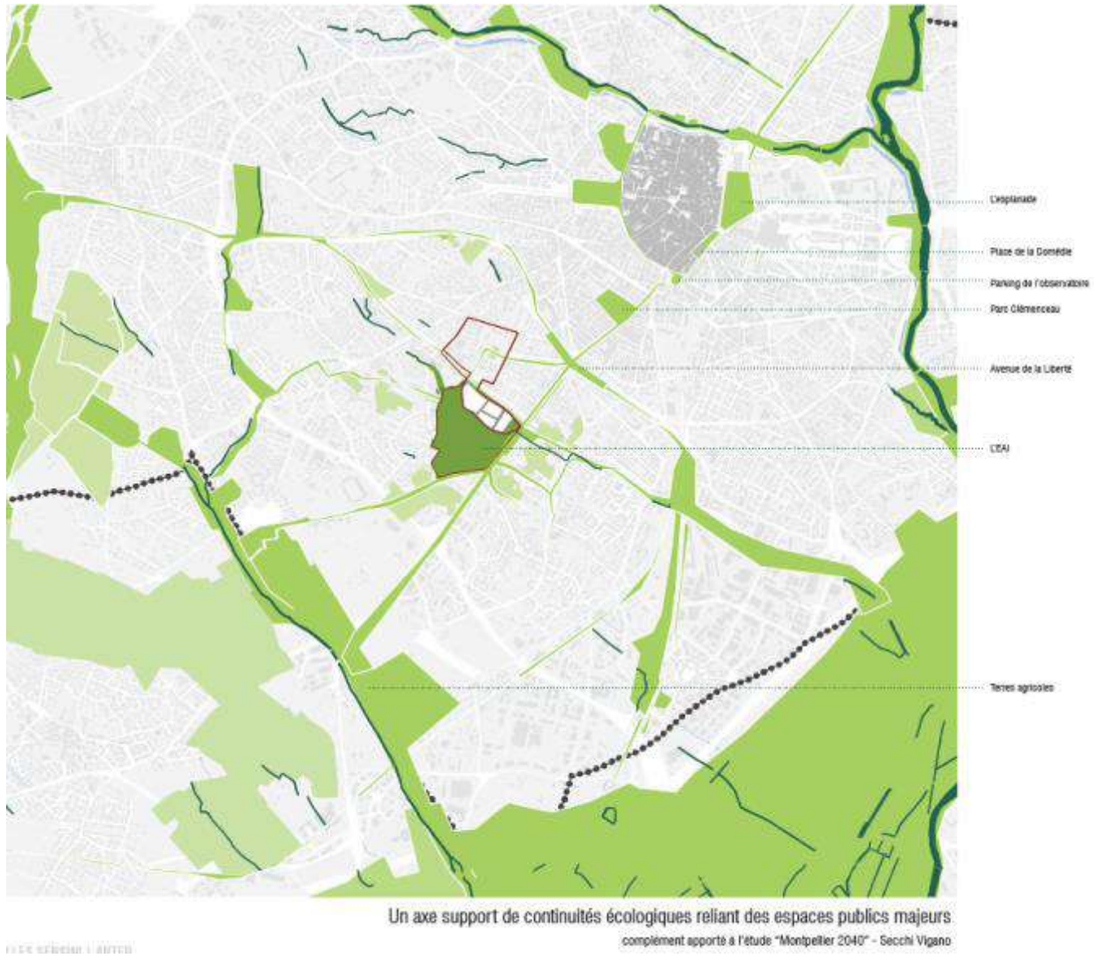


Figure 203 - Continuité écologiques et espaces publics à Montpellier

L'illustration ci-dessus montre que le projet participe au maintien des espaces verts et des continuités écologiques de la commune.

Le parc Montcalm, d'une superficie de 20 ha, sera conservé et réaménagé. Il s'agit d'un espace anthropisé mais participant à la constitution de la trame verte de la ville car largement planté. Des plantations seront réalisées dans le parc. Le ruisseau du Lantissargues, traversant le parc est également en grande partie anthropisé (canalisé et en partie couvert), mais participe à la constitution de la trame bleue. Il fera l'objet d'une intervention visant à améliorer sa morphologie et à renaturer le lit (désrtificialisation, méandirsation, adoucissement des berges, plantations dans la ripisylve…).

Le projet n'entrainera pas d'impact écologique sur le ruisseau du Lantissargues. Les rejets d'eau pluviale dans le ruisseau seront traités et écrêtés.

Le projet est compatible avec le SRCE de Languedoc-Roussillon.

8.8 PLAN NATIONAL DE PREVENTION DES DECHETS (ARTICLE L.541-11 CE)

Source : Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Projet de Plan National de Prévention des Déchets : 2014-2020, novembre 2013

Le plan national de prévention des déchets, qui couvre la période 2014-2020, s'inscrit dans le contexte de la directive-cadre européenne sur les déchets (directive 2008/98/CE du 19 novembre 2008), qui prévoit une obligation pour chaque État membre de l'Union européenne de mettre en œuvre des programmes de prévention des déchets. La consultation publique s'est déroulée jusqu'au 4 février 2014.

Le Plan formule des objectifs quantifiés :

- réduction de 7 % des Déchets Ménagers et Assimilés produits par habitant à l'horizon 2020,
- au minimum stabilisation des Déchets d'Activités Économiques produits à l'horizon 2020,
- au minimum stabilisation des déchets du BTP produits à l'horizon 2020.

De manière à arriver à ces objectifs des axes stratégiques ont été définis. Les actions répertoriées dans ces axes forment le cœur du plan national de prévention des déchets :

- Mobiliser les filières « Responsabilité Élargie du Producteur » (REP) au service de la prévention des déchets,
- Augmenter la durée de vie des produits et lutter contre l'obsolescence programmée,
- Prévention des déchets des entreprises,
- Prévention des déchets du BTP,
- Réemploi, réparation, et réutilisation,
- Poursuivre et renforcer la prévention des déchets verts et la gestion de proximité des biodéchets,
- Lutte contre le gaspillage alimentaire,
- Poursuivre et renforcer des actions sectorielles en faveur de la consommation responsable,
- Outils économiques (tarification incitative, redevance,…),
- Sensibiliser les acteurs et favoriser la visibilité de leurs efforts en faveur de la prévention des déchets,
- Déployer la prévention dans les territoires par la planification et l'action locale,
- Des administrations publiques exemplaires en matière de prévention des déchets,
- Contribuer à la démarche de réduction des déchets marins.

Pendant la phase travaux une gestion optimale des déchets sera mise en place. Les opérations de récupération et de valorisation seront privilégiées.

En phase d'exploitation, le projet sera générateur de déchets (principalement des des ordures ménagères). Leur ramassage est de la compétence de Montpellier Méditerranée Métropole.

Le projet est compatible avec le Plan National de Prévention des Déchets.

8.9 PLAN REGIONAL DE PREVENTION ET DE GESTION DES DECHETS DANGEREUX (ARTICLE L.541-13 CE)

Par ordonnance n°2010-1579 du 17 décembre 2010 (en application des lois Grenelle et de la directive cadre déchets 2008), les Plans régionaux d'élimination des déchets dangereux (PREDD) changent d'appellation et deviennent les plans régionaux de prévention et de gestion des déchets dangereux (PRPGDD). Le PREDD de la Région Languedoc-Roussillon a été adopté en décembre 2009.

En parallèle de la planification de la gestion des déchets dangereux, la planification de la gestion des déchets ménagers et assimilés est assurée par les plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés (PDEDMA), dont la compétence est assumée par les Départementaux.

La planification de la gestion des déchets du bâtiment et des travaux publics est assurée par les plans départementaux d'élimination des déchets du BTP. Les plans BTP sont suivis par les Directions Départementales des Territoires et de la Mer (DDTM – ex DDE).

Les 4 grandes catégories de déchets dangereux sont :

- Les déchets dangereux industriels (DDI). Ils sont produits majoritairement par des installations ICPE.
- Les déchets dangereux diffus d'activité (industries, artisanat, agriculture, enseignement, recherche) : DDDA
- Les déchets dangereux diffus des ménages : DDDM
- Les déchets d'activités de soins à risques infectieux : DASRI

Les principales natures de déchets dangereux concernées sont :

- Boues et pâtes (28 %),
- Autres déchets liquides (23%),
- Autres déchets solides (16%),
- Terres polluées (15%),
- Résidus d'épuration des fumées (6%),
- Solvants usés (5%),
- Huiles usagées (3 %).

Les principaux secteurs d'activité concernés par la production de déchets dangereux sont les suivants :

- Traitement des eaux et des déchets : 36 %,
- Chimie : 34 %,
- Construction et démolition : 16%,
- Origine non spécifiée : 11 %,
- Activités de soin : 2,3 %.

Les déchets dangereux produits dans la région sont principalement incinérés. La part de déchets placés en centre de stockage de déchets dangereux a fortement diminuée au cours de ces dernières années. 64 % des déchets dangereux produits en Languedoc Roussillon sont traités en région, principalement sur le centre de stockage de SITA FD à Bellegarde (51% sans les installations internes).

La région dispose de capacités d'enfouissement de déchets dangereux au-delà de ses besoins propres avec notamment, l'installation de stockage de SITA FD à Bellegarde qui possède une capacité annuelle de près de 180 000 tonnes.

Lors de la phase travaux des déchets dangereux pourront être produits (comme l'amiante, des sols pollués…). Ces déchets bénéficieront de mesures de collecte, de tri et de traitements particuliers et conformes aux réglementations en vigueur.

Il n'est pas prévu d'implantation d'activité (hôpital, ICPE, centre de recherche…) stockant ou produisant des déchets dangereux en grande quantité. Les quantités produites dans le périmètre de la ZAC seront relativement faibles et principalement issues des ménages (piles, batteries…) et des petites activités.

Des déchetteries sont implantées dans la métropole et pourront accueillir les déchets dangereux produits sur la ZAC. Des filières de traitement suffisamment dimensionnées sont implantées dans la région.

Le projet est compatible avec le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets Dangereux de Languedoc-Roussillon.

8.10 Le Plan departemental de prevention et de gestion des dechets non dangereux de l'Herault

Source : Conseil Général de l'Hérault, Projet de Plan de Prévention et de Gestion des déchets non dangereux, avril 2013

La loi du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et la récupération des matériaux modifiée par la loi du 13 juillet 1992 pose quatre grands principes :

- prévenir ou réduire la production et la nocivité des déchets, notamment en agissant sur la fabrication et sur la distribution des produits ;
- organiser le transport des déchets et le limiter en distance et en volume ;
- valoriser les déchets par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir, à partir des déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie ;
- assurer l'information du public sur les effets pour l'environnement et la santé publique des opérations de production et d'élimination des déchets.

Le Département de l'Hérault a décidé par délibération du 23 mai 2011 de soumettre le Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés adopté en 2002 à révision. Suite à la parution de l'ordonnance n° 2010-1579 du 17 décembre 2010 et du décret n°2011-828 du 11 juillet 2011, cette révision s'est transformée en une élaboration d'un Plan départemental de prévention et de gestion des déchets non dangereux.

En application de la loi sur les libertés et responsabilités locales de 2004, le Département a la compétence d'élaborer et de suivre le Plan de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux (PPGDND) de l'Hérault. Ce document de planification conditionne la gestion des déchets dans l'Hérault pour 12 années. C'est un outil essentiel et structurant pour l'ensemble des acteurs publics et privés œuvrant dans le domaine des déchets.

L'assemblée départementale a approuvé le 13 octobre 2014 le nouveau Plan de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux de l'Hérault.

Le Plan concerne les déchets non dangereux, qu'ils soient d'origine ménagère ou d'origine professionnelle.

Le Plan de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux doit coordonner l'ensemble des actions à entreprendre pendant une période de 12 ans, c'est un outil essentiel et structurant pour l'ensemble des acteurs publics et privés :

- le Plan fixe des objectifs et des moyens de réduction des déchets, de recyclage matière et organique et de traitement des déchets résiduels aux horizons 2019 et 2025,
- le Plan oriente les politiques publiques de gestion des déchets,
- le Plan s'applique sans préjudice du respect du Code des Marchés Publics et des attributions des communes auxquelles la loi a confié la responsabilité de l'élimination des déchets provenant des ménages.

Les objectifs du plan seront les suivants :

- mettre en œuvre un programme de prévention efficace et adapté au territoire du Plan ;
- améliorer la valorisation matière et organique des déchets ménagers et non ménagers non dangereux,
- assurer l'autonomie du département pour traiter les déchets résiduels (hors déchets d'assainissement),
- assurer un traitement de proximité pour traiter les déchets d'assainissement collectif et non collectif,
- améliorer la gouvernance de la gestion des déchets.

Ces objectifs sont déclinés en actions à mettre en œuvre par tous les acteurs concernés.

La phase travaux engendrera une production de déchets. Les habitants et activités installés sur le site de l'EAI seront également à l'origine d'une production de déchets.

La gestion des déchets non dangereux est de la compétence de Montpellier Méditerranée Métropole.

Les déchets de la phase travaux entrent dans le champ d'application du Plan départemental de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics (cf. chapitre suivant).

Les déchets produits en phase d'exploitation seront principalement des déchets non dangereux de type ordures ménagères et déchets verts. Le tri et le ramassage des déchets seront organisés dans le périmètre de la ZAC.

Le projet est compatible avec le Plan Départemental de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux de l'Hérault.

8.11 Le Plan departemental de prevention et de gestion des dechets issus de chantiers du batiment et des travaux publics de l'Herault

En France, les déchets du Bâtiment et des Travaux Publics représentent 5,5 t/an/hbt dont 12 % proviennent du bâtiment et 88 % des travaux publics. Les déchets inertes en représentent 97%.

La gestion des déchets du BTP revêt un enjeu fort par l'importance du gisement et son potentiel de réutilisation et de recyclage. Les filières de gestion et d'élimination de ces déchets doivent être adaptées en conséquence et les pratiques de tous les acteurs doivent tendre vers un meilleur respect de la réglementation et s'inscrire dans une logique de développement durable.

La charte

Le 15 juin 2004, a été signée la « Charte de l'Hérault pour le traitement et le recyclage des déchets de chantier ».

Ce document présente l'engagement pour les acteurs de la chaîne B.T.P. (maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, professionnels...) de respecter une attitude responsable.

Le plan des déchets du BTP

Le Département a lancé cette procédure en concertation avec l'ensemble des acteurs de la filière. Les principales étapes sont :

- l'état des lieux et le diagnostic de l'organisation de la prévention et de la gestion actuelle,
- la réalisation de l'état initial de l'environnement et l'évaluation des effets sur l'environnement,

- l'étude des contraintes (naturelles, géographiques, règlementaires, économiques, fiscales,…) et des opportunités (filières de valorisation, projets, capacités d'accueil,…),
- le choix d'un scénario de gestion (après étude de différents scénarios possibles) et son étude approfondie en vue de la rédaction finale du plan comprenant un volet environnemental spécifique.

À l'issue de ce travail, la procédure administrative et l'enquête publique seront engagées successivement pour aboutir à son approbation définitive par l'Assemblée départementale.

Les déchets considérés sont les Déchets Dangereux (DD), Non Dangereux (DND), Inertes (DI) provenant :

- des déchets du bâtiment : déconstruction, démolition, réhabilitation, construction neuve,
- des déchets des travaux publics : terrassements, canalisations, travaux routiers ou ferroviaires.

Le plan a pour objectifs :

- de déterminer les actions de prévention et de réduction de la production et de la nocivité des déchets à mettre en œuvre.
- de mettre en œuvre une hiérarchie des modes de traitement des déchets privilégiant le réemploi et la réutilisation, puis le recyclage, la valorisation et enfin l'élimination.
- de s'assurer que la gestion des déchets se fait sans danger pour la santé humaine et l'environnement,
- d'organiser le transport afin de le réduire en distance et en volume en favorisant le traitement de proximité,
- d'informer le public des effets de la gestion des déchets sur la santé humaine et l'environnement.

La gestion des déchets fera l'objet d'une attention particulière dans le cadre de la phase travaux. Des mesures seront mises en place tel que :

- la prévention de la production des déchets,
- la réutilisation des matériaux,
- une mise en place du tri et du suivi des déchets,
- la mise en place de mesures spécifiques vis-à-vis des déchets pouvant présenter des risques sanitaires (amiante, sols pollués…).

Une gestion des déchets respectueuse de l'environnement sera mise en place sur le chantier de reconversion de l'EAI. La charte des déchets du BTP et le plan des déchets du BTP seront respectés.

8.12 Plan de gestion des risques d'inondation (article L.566-7 CE)

Le Préfet coordonnateur de bassin a arrêté le 7 décembre 2015 le PGRI du bassin Rhône-Méditerranée.

Le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) est l'outil de mise en œuvre de la directive inondation. Il vise à :

- Encadrer l'utilisation des outils de la prévention des inondations à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée ;
- Définir des objectifs priorisés pour réduire les conséquences négatives des inondations des 31 Territoires à Risques Important d'inondation du bassin Rhône-Méditerranée.

Le PGRI traite d'une manière générale de la protection des biens et des personnes. Que ce soit à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée ou des TRI, les contours du PGRI se structurent autour des 5 grands objectifs complémentaires listés ci-dessous :

- La prise en compte des risques dans l'aménagement et la maîtrise du coût des dommages liés à l'inondation par la connaissance et la réduction de la vulnérabilité des biens, mais surtout par **le respect des principes d'un aménagement du territoire qui intègre les risques d'inondation.**
- **La gestion de l'aléa en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques** au travers d'une approche intégrée sur la gestion de l'aléa et des phénomènes d'inondation (les débordement des cours d'eau, le ruissellement, les submersions marines ...), la recherche de synergies entre gestion de l'aléa et restauration des milieux, la recherche d'une meilleure performance des ouvrages de protection, mais aussi la prise en compte de spécificités des territoires tels que le risque torrentiel ou encore l'érosion côtière.
- **L'amélioration de la résilience des territoires exposés** à une inondation au travers d'une bonne organisation de la prévision des phénomènes, de l'alerte, de la gestion de crise mais également de la sensibilisation de la population.
- **L'organisation des acteurs et des compétences pour mieux prévenir les risques d'inondation** par la structuration d'une gouvernance, par la définition d'une stratégie de prévention et par l'accompagnement de la GEMAPI[6].
- **Le développement et le partage de la connaissance** sur les phénomènes, les enjeux exposés et leurs évolutions.

La cartographie des Territoires à Risques Important d'inondation est présentée ci-après. Le périmètre de la ZAC et le parc Montcalm ne sont pas cartographiés comme inondables.

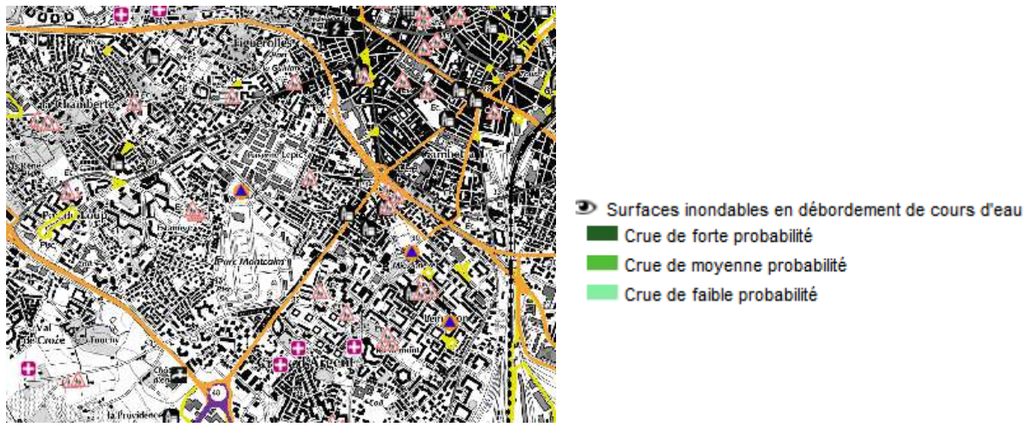


Figure 204 - Extrait de la carte des Territoires à Risque Important

[6] *La loi n° 2014-58 du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles vient modifier le paysage institutionnel dans le domaine de l'eau avec la création d'une compétence de gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations (GEMAPI).*

Les objectifs du socle commun ou spécifiques au bassin versant Lez-Mosson sont les suivants :

Grands objectifs	Socle commun	Objectif pour la stratégie locale du bassin versant du Lez et de la Mosson	Compatibilité
GO1 : Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation	/	1.1. Mettre en œuvre la stratégie priorisée de réduction de vulnérabilité sur ce territoire : développer un programme de réduction de la vulnérabilité décliné selon les enjeux spécifiques (habitations, ERP, entreprises, activités…)	Toutes constructions et aménagements réalisés dans le cadre de la ZAC seront conformes au PPRi (*cf. chapitre 8.18 Plan de Prévention des Risques d'Inondation)*
GO2 : Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques	/	2.1. Préserver les capacités d'écoulement en améliorant le fonctionnement hydraulique général à l'échelle de sous-bassins versants 2.2. Prendre en compte l'érosion du littoral 2.3. Assurer la pérennité des ouvrages de protection	Le projet prévoit de préserver les capacités d'écoulement du Lantissargues et du bassin versant des Aiguerelles. L'aménagement des bassins de stockage des crues du Lantissargues permettra de gérer le risque d'inondation jusqu'à une occurrence décennale.
GO3 : Améliorer la résilience des territoires exposés	3.1. Se préparer et gérer la crise à l'échelle globale du TRI, 3.2. Apprendre à vivre avec les inondations	3.1. Agir sur la surveillance et l'alerte 3.2. Se préparer à la crise et apprendre à mieux vivre avec les inondations 3.3. Développer la conscience du risque des populations, en particulier des nouvelles populations, par la sensibilisation, le développement de la mémoire du risque et la diffusion de l'information	La sensibilisation de la population vis-à-vis de l'inondabilité du site, notamment du parc sera mise en place.
GO4 : Organiser les acteurs et les compétences	4.1. Favoriser l'émergence d'une gouvernance simplifiée des acteurs à l'échelle du TRI, avec pour objectif une Stratégie Locale de Gestion du Risque Inondation (SLGRI) unique à horizon 2021, 4.2. Accompagner l'évolution des structures existantes gestionnaires d'ouvrages de protection dans le cadre de la mise en place de la compétence GEMAPI	4.1 Favoriser la synergie entre les différentes politiques publiques en maintenant et en confortant la mobilisation de l'ensemble des acteurs du territoire déjà engagée depuis plus de 20 ans et désormais structurée autour d'un EPTB 4.2 Accompagner la mise en place de la compétence « GEMAPI » 4.3 Poursuivre la sensibilisation des acteurs de l'aménagement du territoire aux risques d'inondation	Sans objet
GO5 : Développer la connaissance sur les phénomènes et les risques d'inondation	5.1. Améliorer la connaissance des zones inondables des cours d'eau non cartographiées dans le cadre du 1er exercice de déclinaison de la DI 5.2. Améliorer la connaissance au droit des secteurs à enjeux concernant les phénomènes de : • ruissellement urbain, débordement pluvial et du réseau hydrographique secondaire • submersion marine/érosion du littoral 5.3. Améliorer la connaissance des concomitances d'inondation dans les zones de confluence entre cours d'eau et entre cours d'eau et la mer 5.4. Améliorer la connaissance des dispositifs de protection existants et de leur état 5.5. Identifier les secteurs de danger où réduire la vulnérabilité en priorité 5.6. Développer une plate-forme d'échange de données.	5.1 Développer la connaissance sur les risques d'inondation 5.2 Améliorer le partage de la connaissance sur la vulnérabilité du territoire actuelle et future	Le projet a fait l'objet d'une étude relative au risque d'inondation du Lantissargues et ayant permis de dimensionner des ouvrages de gestion des crues sur le site. Le projet a également fait l'objet d'une étude dimensionnement ddes ouvrages de rétention des eaux pluviales du site pour une occurrence centennale.

Le projet prend en compte le risque d'inondation. Il est donc compatible avec le Plan de Gestion des Risques d'Inondation.

8.13 PROGRAMMES D'ACTIONS NATIONAL ET REGIONAL POUR LA PROTECTION DES EAUX CONTRE LA POLLUTION PAR LES NITRATES (ARTICLE L.211-80 CE)

Programme national

La protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole s'appuie sur la directive 91/676/CEE dite directive « nitrates ». Une réforme de l'application de la directive nitrates a été engagée par la France à la demande de la Commission européenne.

Le décret n°2001-1275 du 10 octobre 2011 relatif aux programmes d'actions à mettre en œuvre en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole a introduit une modification de l'architecture des programmes d'actions à mettre en œuvre en zone vulnérable en application de cette directive : les actions de nature obligatoire sont définies par un programme d'actions national et des programmes d'actions régionaux visant à renforcer localement les mesures du programme national.

Programme régional

La Directive Européenne « Nitrates » du 12 décembre 1991 a pour objectif de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole. Dans chaque département, elle se traduit par la définition de zones dites vulnérables et d'un programme d'action spécifique imposant sur ces zones des pratiques agricoles plus vigilantes vis-à-vis des risques de fuites des nitrates, afin de limiter les risques de pollution.

Tous les exploitants de parcelles agricoles situées dans la zone vulnérable ont pour obligation d'appliquer les mesures du 5ème programme d'actions.

Compatibilité

Le périmètre de la ZAC est inclus dans les communes concernées par des zones vulnérables aux nitrates. Le projet ne comportera aucune exploitation agricole.

Les parcs publics de Montpellier sont entretenus dans un concept de gestion différenciée. Cette gestion prend en compte le respect des ressources naturelles (eau, faune, flore). L'emploi des produits phytosanitaires est banni ainsi que l'application de désherbants. Le compost produit au sein des espaces verts communaux s'est substitué à l'emploi des engrais chimiques. Le risque pollution par l'utilisation de produits phytosanitaires est donc nul.

Le projet n'est pas incompatible avec le Programme d'actions régional pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates.

8.14 SCHEMAS NATIONAL ET REGIONAL DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT (ARTICLES L.1212-1 ET L.1213-1 DU CODE DES TRANSPORTS)

Le schéma national des infrastructures de transport

Source : Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement, Direction Générale des Infrastructures, des transports et de la mer, Projet de schéma national des infrastructures de transport, version octobre 2011,

Le schéma identifie les projets et les mesures dont la réalisation apparaît souhaitable pour l'État dans les 20 à 30 prochaines années pour faire progresser le système de transport, le rendre plus performant et l'inscrire dans une dynamique de développement durable.

Dans ce cadre, le document réaffirme les 4 axes autour desquels la politique de l'État en matière d'infrastructure de transport doit s'articuler :

- optimiser le système de transport existant pour limiter la création de nouvelles infrastructures,
- améliorer les performances du système de transport dans la desserte des territoires,
- améliorer les performances énergétiques du système de transport,
- réduire l'empreinte environnementale des infrastructures et équipements de transport :
    - lutter contre les nuisances locales,
    - lutter contre la pollution de l'eau et des sols,
    - conforter la biodiversité,

Le projet est plus particulièrement concerné par les actions suivantes :

- Axe 1 : ROU2 : Passer d'une logique de maintenance curative à une logique préventive garantissant la pérennité, la fiabilité et la sécurité des infrastructures routières existantes : les axes nouveau créés sont dimensionnés en fonction trafics et usages prévisibles.
- Axe 2 : TD1 : Soutenir le développement des transports collectifs en province : la ZAC sera desservie par des transports en commun.
- Axe 2 : VEL1 : Intégrer les « véloroutes voies vertes » au réseau d'infrastructures de transport relevant de la compétence de l'État et de ses établissements publics : le périmètre de la ZAC s'intègre au réseau vert de la ville. Des cheminements doux seront créés dans le périmètre de ZAC et raccordés aux cheminements périphériques.
- Axe 4 : ROU10 : Adapter les pratiques d'entretien des dépendances vertes afin de mieux encore concilier le maintien de la végétation et de la biodiversité avec les contraintes de l'exploitation des infrastructures : les espaces verts de la ZAC feront l'objet d'un entretien écologique.
- Axe 4 : ROU11 : Renforcer et systématiser l'entretien des aménagements paysagers et préserver le patrimoine d'arbres d'alignement : le projet prévoit l'entretien des aménagements paysagers
- Axe 4 : Tous modes confondus : veiller à la qualité environnementale des chantiers d'infrastructures : le chantier fera l'objet d'un management environnemental
- Axe 4 : Tous modes confondus : Améliorer la gestion des déchets : les voiries du périmètre de ZAC feront l'objet d'un nettoyage régulier.
- Axe 4 : Tous modes confondus : rétablir les continuités écologiques : le projet prévoit de maintenir les continuités écologiques.

Le projet est conforme au schéma national des infrastructures de transport.

Le schéma régional des infrastructures de transport

Les Régions Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées forment une seule Région depuis le 1er janvier 2016. L'harmonisation des politiques régionales est en cours. Un schéma régional des infrastructures de transport a été élaboré pour l'ancienne région Midi-Pyrénées mais aucun pour la région Languedoc-Roussillon.

La compatibilité du projet ne peut donc être vérifiée.

8.15 PLAN DE DEPLACEMENTS URBAINS (ARTICLE L.1214-9 DE CODE DES TRANSPORTS)

Le Plan de Déplacements Urbains définit la stratégie de l'Agglomération en matière de mobilités pour les 10 ans à venir. Le PDU a été adopté le 26 juillet 2012.

Le PDU est structuré par trois axes qui constituent trois formes différentes et coordonnées d'une intervention de la puissance publique. Ensemble, ils constituent une politique de mobilité capable de donner sens au concept de ville durable pour la métropole montpelliéraine.

Le PDU de Montpellier agglomération fixe les objectifs suivants :

- Axe 1 : construire la ville des courtes distances,
- Axe 2 : accélérer la transition vers de nouvelles mobilités : limiter le réflexe automobile,
- Axe 3 : déployer une offre de transport intermodale à l'échelle de la métropole.

L'axe 1 a pour objectif de *« construire la ville des courtes distances pour réduire la dépendance automobile par urbanisme proximité »*. Le projet va permettre l'implantation de nouveaux habitants. Pour répondre à leurs besoins des équipements (parc Montcalm, groupe scolaire…) des commerces et services de proximité et des activités, notamment dans le domaine créatif, seront implantés sur le site. Ainsi, des réponses locales aux besoins des habitants seront proposées sur le site. Cela permettra de limiter les déplacements et l'utilisation de l'automobile.

L'axe 2 a pour objectif *d' « agir sur les comportements pour accélérer la transition vers de nouvelles pratiques de mobilité »*. Le projet laissera une large place aux modes de déplacement doux (cheminements piétonniers, pistes cyclables). Ces aménagements seront sécurisés et accessibles aux PMR. Le site sera également desservi par les transports en commun. Ainsi, des solutions alternatives à la voiture seront proposées.

L'axe 3 a pour objectif de *« déployer une offre de transport intermodale à l'échelle de la métropole »*. Le site de l'EAI sera desservi par des lignes de bus. Ainsi, les déplacements dans l'agglomération s'en trouveront facilités.

Figure 205 - Extrait de la carte du PDU

Le PDU intègre aussi des Plans de Déplacements de Secteurs (PDS) qui constituent le volet territorial du Plan de Déplacements Urbains. Concernant le Cœur d'agglomération de Montpellier, les objectifs sont les suivants :

- Conforter l'élargissement du centre-ville par le maillage du réseau de tramway,
- Gare Saint Roch, nouvelle gare TGV : concevoir une centralité d'échelle métropolitaine à partir de la grande vitesse,
- Accompagner la densification du réseau de transport public,
- Réaliser le système de contournement pour limiter les trafics de transit en ville,
- Maitriser la circulation et le stationnement en centre-ville,
- Renforcer la performance et le confort des modes actifs,
- Compléter le maillage cyclable par le réseau vert,
- Organiser la gestion des marchandises en ville.

L'aménagement de voies de cheminements doux permet de répondre aux l'objectifs de « Renforcer la performance et le confort des modes actifs » et de « Compléter le maillage cyclable par le réseau vert ». Le projet prévoit également l'aménagement de parc de stationnement. Les voies de circulation routières seront dimensionnées selon leurs usages.

Le projet est conçu suivant des études sur le nivellement des espaces publics qui permettent l'accessibilité PMR sur la totalité du périmètre de ZAC.

Le projet est compatible avec le Plan de Déplacements Urbains.

8.16 Plan local de deplacement (article L.1214-30 du code des transports)

Un projet de Plan Local de Déplacement est en cours d'élaboration à Montpellier. Les objectifs seront les suivants :

- Une ville plus saine :
  - Développement de la piétonisation,
  - Développement des transports propres et de l'éco-mobilité,
  - Améliorer la qualité de vie
- Une ville plus harmonieuse :
  - Un meilleur partage de l'espace public,
  - Une circulation repensée,
  - Un stationnement simplifié,
- Une ville plus facile à vivre :
  - Miser sur l'inter-modalité,
  - Promouvoir l'accessibilité universelle,
  - Nouveaux comportements et nouvelles habitudes.

Les déplacements ont été réfléchis à l'échelle du périmètre du projet et vis-à-vis de connexion avec les quartiers riverains.

Ainsi le projet sera bien desservi par les transports en commun.

Des cheminements doux seront créés avec l'aménagement de pistes cyclables, de cheminements piétonniers, de zones de rencontre… Ces cheminements seront sécurisés et accessibles aux PMR.

La hiérarchisation des voies de circulation sera adaptée aux usages (transit, desserte). Des limitations de vitesse adaptées seront mises en place.

Des zones de stationnement pour les résidents et publiques seront aménagées.

Le projet est compatible avec le projet du Plan Local de Déplacement.

8.17 SCHEMA REGIONAL D'AMENAGEMENT ET DE DEVELOPPEMENT DURABLE DU TERRITOIRE

L'élaboration du SRADDT est l'une des missions essentielles que la loi Voynet du 25 juin 1999 a confiée aux Régions. Le SRADDT se doit de fixer « les orientations fondamentales, à moyen terme, du développement durable du territoire régional ».

Les enjeux clefs pour l'avenir du Languedoc-Roussillon résident dans le croisement de ces controverses :

- Comment concilier attractivité et préservation de la biodiversité ?
- Comment concilier croissance économique et développement social ?
- Comment concilier cohésion des territoires et compétitivité de la région ?

Pour répondre à ces enjeux et aux incertitudes du futur, la Région se donne trois paris d'avenir :

- Le pari de l'accueil démographique : le Languedoc-Roussillon doit continuer d'accueillir de nouvelles populations. La région a besoin d'actifs supplémentaires et qualifiés pour renforcer et faire évoluer son économie. Former, accueillir et organiser les conditions de cet accueil sont des impératifs pour notre région :
  - Rester durablement attractif pour les actifs
  - Construire un modèle d'organisation durable de l'espace pour accueillir dans de meilleures conditions
  - Promouvoir une répartition spatiale plus équilibrée de la population et de l'emploi

- Le pari de la mobilité : se déplacer est nécessaire pour accéder aux ressources, faciliter un épanouissement personnel et créer de la richesse économique. La Région fait le pari d'un accroissement de la mobilité et se dote des moyens d'une mobilité durable :
  - Assurer un meilleur accès aux ressources de formation, emploi, culture, loisirs…
  - Favoriser les mobilités physiques et virtuelles

- Le pari de l'ouverture : grâce à son positionnement au carrefour de grandes métropoles voisines et au cœur de la Méditerranée, la région doit développer une stratégie d'ouverture et de rayonnement :
  - Tirer parti du dynamisme des régions voisines
  - Engager de nouvelles coopérations à l'échelle Sud de France
  - Prendre sa place à l'échelle méditerranéenne avec de nouveaux échanges

Le projet va permettre d'accueillir de nouveaux habitants dans la Région (+2500 logements), va permettre l'accueil d'activités économiques (30000 m²) notamment dans le secteur créatif et numérique et sera accessible. Ainsi le projet est compatible avec les deux premiers paris.

Le projet est compatible avec le Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable du territoire.

8.18 PLAN DE PREVENTION DES RISQUES D'INONDATION

Le Plan de Prévention des Risques d'Inondation a été approuvé le 13 janvier 2004.

Le PPRi a plusieurs objectifs :

- → réduire ou supprimer la vulnérabilité des biens et des activités situés en zone inondable et mise en sécurité des personnes,
- → maintenir le libre écoulement et la capacité d'expansion des crues pour éviter l'aggravation du phénomène d'inondation,
- → réduire ou supprimer les risques induits,
- → faciliter l'organisation des secours.

Source : Carte de zonage du PPRi de Montpellier

Figure 206 - Compatibilité du projet avec le PPRI

La compatibilité du projet est vérifiée dans le tableau ci-dessous.

Zone	Sont interdits	Compatibilité du projet
RU	• les reconstructions de bâtiments dont tout ou partie du gros œuvre été endommagé par une crue, • les constructions nouvelles, • les constructions ou aménagements à caractère vulnérable tels que : écoles, crèches, établissements sanitaires, installations classées… • les créations d'ouvertures en dessous de la côte PHE, • la création et l'extension des sous-sols.	En zone RU aucune construction ne sera réalisée. Elle correspond au lit mineur du ruisseau du Lantissargues. Le projet est donc compatible avec le règlement de cette zone.
BU	• les reconstructions de bâtiments dont tout ou partie du gros œuvre a été endommagé par une crue, • les constructions ou aménagements à caractère vulnérable tels que : écoles, crèches, établissements sanitaires, installations classées… • la création et l'extension des sous-sols.	Des constructions de logement sont prévues dans ce secteur (entre le lit du ruisseau et la rue des Chasseurs). Aucun établissement vulnérable ne sera aménagé dans ce secteur. Pour ces constructions, le champ d'expansion de crue sera maintenu par la mise en œuvre de bâtiments sur pilotis. Aucune partie des constructions ne sera sous-terraine (exemples : parkings, chaufferies, etc…) et les stationnements nécessaires seront prévus en surface.

Notons que le projet prévoit l'aménagement de zones de stockage des eaux de crues dans le Parc Montcalm. Ainsi jusqu'à une occurrence décennale, les débordements du cours d'eau seront maintenus dans ces bassins et ne s'épandront pas sur le secteur construit. Au-delà de cette occurrence les débordements pourront les zones délimitées au PPRi.

Le projet est compatible avec le PPRi.

9 MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION DES EFFETS DU PROJET

9.1 MESURES EN PHASE TRAVAUX

Les mesures relatives aux impacts en phase travaux sont présentées simultanément aux impacts présentés au chapitre *5.3 Effets temporaires et mesures préconisées.*

9.2 MESURES EN PHASE D'EXPLOITATION

Les mesures relatives aux impacts en en phase d'exploitation sont présentées simultanément aux impacts présentés au chapitre *5.4 Effets permanents et mesures préconisées.*

9.3 PRINCIPALES MODALITES DE SUIVI DES MESURES D'INSERTION DU PROJET ET DU SUIVI DE LEURS EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

Le suivi des mesures est présenté au chapitre *5.5*

Modalités de suivi des mesures et de leurs effets*.*

9.4 CHIFFRAGE DES MESURES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT

Le chiffrage des principales mesures en faveur de l'environnement est présenté dans le tableau suivant. Un certain nombre de mesures en faveur de l'environnement ne peuvent être pas chiffrées à la date de rédaction du présent dossier. Les coûts seront évalués dans les phases ultérieures de conception du projet et intégrés au dossier d'étude d'impact en phase réalisation.

MESURES	COUT HT
Aménagements paysagers (espaces verts, plantations…) et hydrauliques dans le parc Montcalm	12 M €
Aménagements paysagers Caserne et Chasseurs	900 000 €
Aménagement d'un réseau de chaleur	1,2 M €
Mesures en faveur de la biodiversité :	
R2 : Accompagnement écologique du chantier *Inclut les réunions préparatoires et de sensibilisation, ainsi que 3 visites de contrôle inopiné et les 3 CR* *Prix établit sur la base d'une visite hebdomadaire (0,5 jour par visite) pour 1 an de travaux (26 jours)* *Prix journalier : 600 € HT*	18 300 €
R3 : Respect des emprises et mise en défens des secteurs d'intérêt écologique *Inclut le repérage avant travaux et le contrôle du respect des emprises, ainsi que le matériel sur la base d'1 km (grillage plastique et piquets en bois)*	3 600 €
R4 : Accompagnement pour l'abattage des arbres à chiroptères et de gîte potentiel pour l'avifaune *Inclut : CERFA, 25 nichoirs chiroptères (hors nichoirs avifaune), marquage des arbres, pose de 25 nichoirs, cartographie / photos, inspection des grumes, accompagnement inopiné (découverte d'individus)*	9 100 €
R6 : limitation du risque de prolifération des espèces végétales invasives pendant les travaux *Inclut : définition des aires de stockage et contrôle de la conformité*	600 €
R7 : débroussaillage et terrassement respectueux de la biodiversité *Inclut : contrôle de la conformité de la mise en œuvre*	300 €
R8 : création de micro-habitats pour la petite faune avant travaux *Inclut : repérage des zones de repli, installation, suivi, 14 refuges*	1 900 €
R9 : pose de nichoirs pour l'avifaune *Inclut : 20 nichoirs, installation et suivi (3 ans)*	4 350 €
A2 : Campagne de sauvegarde des reptiles *Inclut : CERFA, 3 jours de campagne (hors coût matériel)*	2 100 €

TOTAL des mesures en faveur de la biodiversité	**40 250 €**

NB : Les coûts des mesures de réduction et d'accompagnement sont donnés à titre indicatif, ils peuvent varier selon les prestataires retenus pour leur réalisation.

L'isolement acoustique des logements sera intégré au coût de la construction dès les phases de conception. Les coûts de ses aménagements seront dès lors négligeables.

La réalisation de l'étude d'optimisation des carrefours aux abords de la ZAC sera réalisée et intégrée aux coûts de la phase d'Avant-Projet.

10 PRÉSENTATION DES MÉTHODES UTILISÉES

Le travail a consisté à réaliser dans un premier temps une large recherche documentaire, puis un travail de terrain approfondi. Dans un deuxième temps, à rédiger l'étude d'impact selon les textes réglementaires en vigueur.

10.1 RECHERCHE ET ANALYSE DOCUMENTAIRE

La recherche documentaire s'est principalement effectuée auprès des services publics et privés suivants (par prise de contact ou par consultation des sites internet) :

ADMINISTRATIONS OU ORGANISMES CONTACTE	DONNEES
Météo France	*Statistiques météorologiques (station de Montpellier)*
www.cartes-topographiques.fr	*Données topographiques*
Infoterre	*Données géologiques* *Base de données sous-sol*
Agence Régionale de Santé	*Captages d'Alimentation en Eau Potable*
Agence de l'Eau Rhône Méditerranée	*Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône-Méditerranée* *Système d'Information sur l'Eau du bassin Rhône Méditerranée* *Directive Cadre sur l'Eau* *Données qualité des masses d'eau*
Banque Hydro	*Données débits des cours d'eau*
Syndicat du Bassin du Lez	*Données relatives aux cours d'eau* *Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux « Lez, Mosson, Étangs Palavasiens »* *Données relatives au risque d'inondation*
Bureau de Recherches Géologiques Minières	*Risques de remontées de nappe* *Risque de Retrait gonflement des argiles* *Risque de mouvement de terrain* *Cavités souterraines* *BASIAS*
DREAL Languedoc-Roussillon Midi-Pyrénées	*Données relatives à la gestion, à la qualité des milieux aquatiques.* *Données relatives aux milieux naturels et au patrimoine et les mesures de protections.* *Données relatives aux risques naturels et technologiques.*
DDTM de l'Hérault	*Données relatives aux milieux aquatiques, aux milieux naturels, aux risques naturels et technologiques*
Préfecture	*Installations Classées pour la Protection de l'Environnement*
Primnet	*Données relatives aux risques naturels et technologiques*
BASOL et BASIAS	*Données relatives à la pollution des sols*
Direction Régionales des Affaires Culturelles : service archéologie et service des Monuments Historiques	*Données archéologiques, relatives aux monuments historiques, aux différentes mesures de protection ou mise en valeur un patrimoine,…*
Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine	*Leurs prescriptions concernant le projet ont été demandées*
Atlas du patrimoine	*Données relatives au patrimoine historique*
INSEE	*Statistiques démographiques*
Ville de Montpellier	*Données socio-économiques* *Données relatives aux équipements publics* *Données relatives à l'urbanisme*
SERM	*Données relatives aux projets d'aménagement urbains*
TAM	*Données relatives aux transports en communs*
Montpellier Méditerranée Métropole	*Données relatives aux projets urbains et aux compétences de la communauté d'agglomération (déchets, transports, gestion des eaux, aménagement, urbanisme…)*
AIR LR	*Données synthétiques de la qualité de l'air*

10.2 Les visites de terrain

Plusieurs visites de site ont été réalisées par l'équipe EGIS en 2013 et en mars 2016 mais également par les bureaux d'étude spécialistes chargées des études Faune-Flore, Air, Acoustique, Énergies renouvelables et pollution des sols.

10.3 La presentation du projet

Le principal document source présentant le projet d'aménagement est « Ville de Montpellier, Site de l'École d'Application de l'Infanterie – Dossier de création de ZAC, rapport de présentation, 17/03/2016 ».

10.4 La methodologie employee

10.4.1 Climatologie

La climatologie a été analysée à partir des données de Météo France et du rapport de Météodyn. Le bureau d'étude Axenne a réalisé l'étude relative à la possibilité de mise en œuvre des énergies renouvelables.

10.4.2 Topographie

La topographie a été analysée à partir des visites de terrain, des plan IGN (1/25 000), de relevés topographiques et des données recueillies sur www.cartes-topographiques.fr.

10.4.3 La géologie

Le contexte géologique a été analysé à partir de la carte géologique n°990 (Montpellier). Les données ont été complétées et/ou confirmées par les études géotechniques suivantes :

EGSA btp, Dossier du site de l'ancienne Ecole d'Application de l'Infanterie (EAI), Caserne Guillot, Etude géotechnique préalable, Missions G1-PGC (NF P94-500), décembre 2014

EGSA btp, Dossier du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie (EAI), Caserne Guillot, Étude géotechnique préalable, Missions G1-PGC (NF P94-500), février 2016

10.4.4 La ressource en eau

Eaux souterraines

Les eaux souterraines ont été décrites par rapport aux fiches de caractérisation des masses d'eau souterraines. Les données quantitatives proviennent du BRGM (remontée de nappe, piézométrie). Les données qualités sont issues du système d'information sur l'eau de l'Agence de l'Eau. L'Agence Régionale de Santé a été consulté pour vérifier l'absence de captage d'alimentation en eau potable. La piézométrie est issue de l'étude géotechnique réalisés sur le périmètre du projet : *EGSA btp, Reconversion du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie (EAI, Caserne Guillot, Parc Montcalm, Étude géotechnique préalable, février 2016*

Eaux superficielles

La description du contexte hydrologique et du bassin versant du Lez et du Lantissargues est issue de la consultation de diverses sources de données : Syndicat du bassin versant du Lez, étude spécifique du Lantissargues (EGIS Eau), Étude hydraulique relative à l'aménagement des bassins de crue du Lantissargues, données issues de l'Agence de l'eau, DREAL, de la Banque Hydro et du Plan de Prévention des Risques d'inondation….

La description du fonctionnement hydraulique du site du projet a été réalisée d'après les études hydrauliques, d'après visites de site et l'étude des annexes sanitaires du PLU de Montpellier.

Les principales études hydrauliques réalisées dans le cadre du projet et sur laquelle est basé l'état initial et l'analyse des impacts sont :

Cabinet Merlin (Groupement West 8), Aménagement de l'école d'application de l'Infanterie, étude hydrologique et hydraulique, compensation de l'aménagement de la caserne, septembre 2015

Cabinet Merlin (Groupement West 8), EAI, étude hydrologique et hydraulique, note explicative, mars 2014

Les documents de planification et de gestion des eaux

Les objectifs et orientations du SDAGE, du SAGE « Lez, Mosson et étangs Palavasiens », du Schéma Départemental de préservation, de restauration et de mise en valeur des milieux aquatiques de l'Hérault sont présentés. La compatibilité du projet avec la SDAGE et le SAGE a été vérifiée.

10.4.5 Risques naturels et technologiques

Les risques ont tout d'abord été analysés à partir des risques recensés sur PRIMNET et à l'arrêté préfectoral relatif à l'information des acquéreurs locataires sur les risques naturels et technologiques ainsi que par la consultation de divers sites internet.

Les réponses aux courriers envoyés aux administrations ont permis de préciser certains risques.

Les Plans de Prévention des Risques de feu de forêt et d'inondation ont apporté des informations relatives à ces risques et aux contraintes réglementaires associées.

Les risques liés aux mouvements de terrain ont été identifiés grâce aux sites du BRGM (argiles, cavités, mouvements de terrains…).

Diverses études ont également permis de préciser le risque d'inondation : Atlas des Zones Inondables, études relatives au Lantissargues.

Les sites Basias et Basol ainsi que les études de sol ont permis de préciser le niveau de pollution des sols du site. Ces études de sols réalisées sur le site sont les suivantes :

EGSA btp, Reconversion du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie (EAI), Étude géotechnique préalable, décembre 2014

EGSA btp, Reconversion du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie (EAI), Étude géotechnique préalable, février 2016

HPC, SAAM, Site du Parc Montcalm à Montpellier, analyse des risques sanitaires résiduels (ARR), usage actuel, juin 2016

HPC, Site de la caserne Guillaut à Montpellier, Analyse des Risques Sanitaires Résiduels (usage futur), juin 2016

HPC, Site du Parc Montcalm à Montpellier, Analyse des Risques Sanitaires Résiduels (usage futur), juin 2016

10.4.6 Le milieu naturel

Les périmètres d'inventaires et de protection

Les données mises en ligne par la DREAL permettent de présenter les zones d'inventaire et de protection. Le schéma directeur du réseau vert a également été présenté.

Études phytosanitaires

Plusieurs études phytosanitaires ont été réalisées au niveau du patrimoine arboré du parc Montcalm :

Citare, Expertise du patrimoine arboré, rapport d'expertise, Parc Montcalm – site 1149, mars 2011,

Citare, Expertise du patrimoine arboré, rapport d'expertise, Parc Montcalm – site 1178, septembre 2012,

Naturalia, Reconversion du site de l'Ancienne École d'Application de l'Infanterie, Évaluation phytosanitaire, septembre 2014

Les deux premières, mandatées par la ville de Montpellier ont été effectuées en 2011 et 2012.

Dans le cadre de l'étude d'impact une étude complémentaire a été réalisée en décembre 2013 par le bureau d'étude Naturalia.

Étude faune flore

Le volet naturel de l'étude d'impact a été réalisé par le bureau d'étude spécialisé Naturalia : cf chapitre *10.4.18.1 Volet naturel de l'étude d'impact*.

10.4.7 Paysage, occupation du sol et biens matériels

Cette thématique a principalement été analysée suite aux visites de terrain. Elle est illustrée par de nombreuses photographies et par des cartes d'occupation du sol.

A la date de rédaction du présent document (juin 2016), le site de l'EAI fait l'objet de démolitions de bâtiments. Ces démolitions font partie de la phase préalable au projet d'aménagement de ZAC. L'état initial a donc été décrit en précisant l'occupation du sol avant démolition et actuelle.

10.4.8 Patrimoine naturel, historique et culturel

L'analyse des éléments patrimoniaux s'est basée sur des données de l'Atlas du Patrimoine, des informations fournies par les services de la DRAC et par la DREAL.

10.4.9 Contexte socio-économique

Ce chapitre présente le Programme Local de l'Habitat.

Les données socio-économiques sont issues des données fournies par l'INSEE (données communales et IRIS n°1102 – Lepic et l'IRIS 1103 – Parc Montcalm) issues du dernier recensement de la population (2012).

La description des équipements publics à proximité du site est tirée des informations fournies par la ville de Montpellier.

La compatibilité avec le Programme Local de l'Habitat a été vérifiée.

10.4.10 Urbanisme et planification urbaine

Les documents de planification en vigueur sur la commune sont présentés : le Schéma de Cohérence Territoriale, le Plan Local d'Urbanisme.

La compatibilité du projet avec le Scot et le PLU a été vérifiée.

10.4.11 Contexte foncier

Le contexte foncier a été précisé à partir des données fournies par la SA3M.

10.4.12 Modalités de déplacement et flux

Les documents de planification relatif aux déplacements ont étés présentés : le Plan de Déplacement Urbain, le projet de Plan Local de Déplacement, le Schéma Directeur Cyclable, le Schéma Directeur du Réseau Vert.

Les caractéristiques du réseau routier, du stationnement, des cheminements doux sont décrites sur la base des observations lors des visites de terrain. Les données trafics ont été fournies par l'étude trafic réalisée par EGIS. La description du réseau de transport est établie sur la base des informations de la TAM.

10.4.13 Réseaux

La description des réseaux s'est basée sur les informations recueillies lors des demandes de renseignements envoyées au concessionnaires/ gestionnaires des réseaux et fournies par l'Assistance à Maitrise d'Ouvrage.

10.4.14 Déchets

Une présentation des documents de planification relatifs à la gestion des déchets a été réalisée : Plan Départemental de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux, Plan Départemental d'Elimination des Déchets Ménagers et Assimilés.

10.4.15 L'ambiance acoustique et qualite de l'air

Cf. chapitre suivants : 10.4.18.2 *Étude acoustique et 10.4.18.3 Étude Air et Santé.*

10.4.16 Synthèse de l'état initial

Un chapitre synthétise les principaux éléments de l'état initial et permet de hiérarchiser les enjeux du site.

Cette synthèse est constituée par un tableau reprenant pour chaque thématique les principaux éléments, et présentant le niveau de sensibilité

Enfin, un schéma permet de représenter les interrelations entre les éléments de l'état initial.

10.4.17 Évaluation des effets sur l'environnement et la santé et définition des mesures d'insertion

Sur la base des données d'état initial, l'analyse des caractéristiques techniques du projet a permis une détermination précise des impacts du projet pour chacun des thèmes considérés.

L'analyse des effets est divisée en 2 sous chapitres : les effets temporaires, les effets permanents. Ces chapitres intègrent l'analyse des effets sur la santé, l'hygiène et la salubrité publique.

Le chapitre relatif aux effets temporaires présente également les effets lors des phases transitoires. Un schéma présente les interactions des effets temporaires.

Le chapitre relatif aux effets permanents présente les effets des aménagements définitifs après travaux. Un schéma présente les interactions des effets permanents.

Le chapitre relatif aux effets sur la santé présente les effets potentiels du projet. Il prend en compte les différents vecteurs par les quels un impact sanitaire peut se faire sentir : l'air, l'eau, le bruit, le milieu naturel et le sol.

Les impacts du projet ont été estimés en phase fonctionnelle, mais également pendant la phase de travaux, par rapport à ces principaux thèmes :

- l'environnement urbain, bâti, paysager ou à caractère naturel,
- l'organisation du système multimodal des déplacements,
- l'environnement sonore, les nuisances atmosphériques et l'impact sur l'eau,
- la structuration et les mutations urbaines (effets économiques et sociaux, ...).

Les méthodes d'évaluation ont fait appel à la transposition par analogie et à l'expérience des auteurs. Cette évaluation est quantitative chaque fois que possible, compte-tenu de l'état des connaissances.

Cette évaluation a été menée selon les méthodes classiques préconisées par les textes réglementaires visés précédemment, afin de mettre en évidence, à partir des sensibilités recensées dans l'état initial de l'environnement et des caractéristiques du projet, les impacts directs, indirects et temporaires.

Sur la base de l'identification des impacts négatifs du projet, des mesures de suppression, de réduction et de compensation de ces impacts ont été préconisées. Ces mesures d'insertion sont définies en référence à des textes réglementaires ou selon des dispositions habituellement connues et appliquées.

Les méthodes de définition des mesures visent en un premier lieu à inscrire l'opération en conformité avec les textes réglementaires en vigueur, puis dans un second temps à optimiser l'insertion de l'opération dans le respect des spécificités de l'aire d'étude tant sur le plan physique, naturel qu'humain.

A l'issue de cette démarche initiale, le choix et la définition des aménagements projetés s'inspirent de l'expérience acquise par chacun des participants à l'étude en matière de projets urbains.

10.4.18 Les études spécifiques

10.4.18.1 Volet naturel de l'étude d'impact

- ***Objectif de l'étude***

Le diagnostic concernant le milieu naturel s'est attaché à mettre en lumière :

- Les enjeux du patrimoine naturel avéré et potentiel présents sur l'aire d'étude,

- sa sensibilité vis-à-vis du projet,

- la nécessité de réaliser des inventaires complémentaires.

Il a concerné pour la faune, tous les vertébrés (Oiseaux, Reptiles, Mammifères) ainsi que quelques groupes d'invertébrés (macro-Coléoptères, Lépidoptères, Rhopalocères et Orthoptères).

Pour la flore, les investigations se sont portées sur les habitats naturels et semi-naturels ainsi que les stations floristiques d'espèces protégées au niveau régional et national.

- ***Définition de l'aire d'étude***

Dans un milieu urbain aussi dense, l'aire d'étude correspond à l'aire d'emprise du projet et son aire d'influence immédiate. Les connexions et les axes de déplacement potentiellement empruntés par la faune pour des mouvements locaux mais aussi plus larges ont été étudiés.

- ***Recherche bibliographique***

L'analyse a consisté d'abord en une recherche bibliographique à large échelle autour de la zone d'étude auprès des sources de données générales : données de l'État (DREAL, INPN...), des institutions, bibliothèques, guides et atlas, etc. En particulier, les études récentes portant sur la zone d'étude et ses alentours réalisées ont été consultées, entre autres :

Sur la commune de Montpellier :

- Transformation de trois ZPPAUP en AVAP et création d'une quatrième AVAP (en cours)

- Évaluation des perméabilités pour la faune piscicole et mammifères semi-aquatique sur l'A9 à Montpellier-Lunel (2011)

- Volet Naturel de l'Étude d'Impact du réaménagement du quartier de la Pompignane à Montpellier (en cours)

- Pré-diagnostic écologique lors de la conception du pont de la république sur le Lez – Montpellier (2011)

- Diagnostic écologique dans le cadre des Lignes 225kV Montpellier – Tamareau 1 et 225 kV Balaruc-Montpellier (2012)

Aux alentours de la commune :

- Volet Naturel d'Étude d'impact pour le projet d'agrandissement de la ZAC de la Lauze à Saint-Jean-de-Védas (en cours)

- Diagnostic écologique pour le projet de création de voies vertes le long du Lez et de la Mosson (2014)

- Étude incidence N2000 pour le projet d'implantation d'une plateforme logistique à l'Aéroport Montpellier Méditerranée sur la commune de Mauguio (en cours)

- Expertise chiro dans le cadre de travaux des combles des toitures des villas de fonction sur l'aéroport (Mauguio, 2012)

- Projet de ZAC « Cœur d'Orques » sur la commune de Saint-Georges d'Orques - Volet Naturel de l'Étude d'Impact (2012)

- Étude pré opérationnelle, inventaire faune-flore, secteur "Saint Vincent" commune de Pérols (2011)

- Étude environnementale dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme de la commune de Saint-Gély-du-Fesc (2011)

- Prédiagnostic écologique pour le projet de la ZAC Descartes sur la commune de Lavérunes (2011).

Puis les données naturalistes relatives à la zone d'étude ou à sa commune (on travaille davantage à l'échelle communale voire intercommunale pour ce type de recherche) ont été récoltées auprès des structures locales (associations, études règlementaires antérieures…). Un travail bibliographique a également été effectué plus précisément sur les espèces concernées par l'étude (c'est-à-dire observées ou potentielles sur la zone prospectée).

La bibliographie a été appuyée par une phase de consultation, auprès des associations locales et des personnes ressources suivantes :

Structure	Personne contactée	Données demandées	Résultat de la demande
Atlas des libellules et des papillons de jour en région LR	http://www.libellules-et-papillons-lr.org/	Connaissance d'enjeux entomologiques	72 espèces de papillons et 46 d'odonates sont citées sur l'ensemble de la commune de Montpellier. Au regard des espèces mentionnées, très peu d'entre elles sont susceptibles de fréquenter l'aire d'étude en raison des habitats non favorables à leur installation.
Carnet en ligne de TelaBotanica	Base de données en ligne http://www.tela-botanica.org/widget:cel:carto	Consultation des données géoréférencées d'espèces végétales	Pas d'enjeu floristique connu sur la zone d'étude
CBNMP (Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles)	base de données en ligne : SILENE http://flore.silene.eu base de données en ligne : SILENE faune http://faune.silene.eu	Consultation des données géoréférencées d'espèces patrimoniales	Listes d'espèces patrimoniales potentielles à proximité de la zone d'étude. Pas d'espèces patrimoniales connues dans les emprises.
CNRS	Base de données en ligne http://www.bdd-inee.cnrs.fr/spip.php?article43	Extraction données reptiles et amphibiens de Languedoc-Roussillon	Sont mentionnées depuis 1986 comme espèces d'amphibien, sur la commune de Montpellier : Grenouille rieuse, Pélodyte ponctué, Triton palmé, Rainette méridionale, Discoglosse peint, Crapaud calamite, Crapaud commun, Alyte accoucheur, Grenouille agile. Sont mentionnées depuis 1968 comme espèces de reptile, sur la commune de Montpellier : Couleuvre à collier, Couleuvre vipérine, Couleuvre de Montpellier, Lézard vert, Cistude d'Europe, Coronelle girondine, Lézard catalan, Lézard des murailles, Seps strié, Psammodrome algire, Psammodrome d'Edwards, Couleuvre à échelons, Tarente de Maurétanie, Tortue de Floride, Lézard ocellé.
DREAL LR		Connaissance d'enjeux faunistiques en général	Fiches ZNIEFF et Natura 2000
Ecologistes de l'Euzière	Via la base de données de la commune de Montpellier	Connaissance d'enjeux mammalogiques	Sur Montpellier : Sanglier, Minioptère de Schreibers, Pipistrelle commune
Faune LR	base de données en ligne http://faune-lr.org/	Connaissance d'enjeux faunistiques en général	Les mammifères cités sur la commune de Montpellier sont : - Ecureuil roux *Sciurus vulgaris*, - Genette commune *Genetta genetta*, - Renard roux *Vulpes vulpes*, - Blaireau européen *Meles meles*, - Hérisson d'Europe *Erinaceus europaeus*, - Lapin de garenne *Oryctolagus cuniculus*, - Ragondin *Myocastor coypus*. 132 espèces d'oiseaux recensées sur la commune. 4 espèces de reptiles citées sur la commune : - Couleuvre à échelons *Rhinechis scalaris*, - Lézard des murailles *Podarcis muralis*, - Tarente de Maurétanie *Tarentola mauritanica*, - Tortue de Floride *Trachemys stripca*. 3 espèces d'amphibiens citées sur la commune : - Grenouille rieuse *Pelophylax ridibundus*, - Pélodyte ponctué *Pelodytes punctatus*, - Rainette méridionale *Hyla meridionalis*.
Groupe Chiroptères Languedoc-Roussillon (GCLR)	Blandine Carré animatrice du PNA LR et Benjamin Allegrini, secrétaire	Connaissance d'enjeux chiroptérologiques	Pas d'enjeu chiroptérologique connu sur la zone d'étude. Plusieurs gîtes connus suivis par le GCLR et situés à moins de 20 km du secteur avec notamment plusieurs colonies de reproduction comme celle du Domaine de Restinclières, sur la commune de Prades-le-Lez (reproduction de Petit rhinolophe : 20 ind.), celle de la Grotte du Mas des Caves, sur la commune de Lunel-Viel (reproduction de Grand myotis : 70-80 ind.) ou encore celle de la Grotte de la Madeleine, sur la commune de Villeneuve-lès-Maguelone (reproduction du Murin de Natterer : 10 ind.).
INPN	base de données en ligne http://inpn.mnhn.fr/collTerr/commune/34301/tab/especes#classe-1-11	Connaissance d'enjeux mammalogiques sur la commune de Montpellier	Sont mentionnés comme mammifères sur la commune de Montpellier : - Hérisson d'Europe (1982, SFEPM) - Ecureuil roux (2011, G. LAVANDIER/ONF) - Genette commune (1981, SFEPM) - Blaireau européen (1981, SFEPM) - Noctule de Leisler (2009, Bas) - Pipistrelle de Kuhl (2009, Bas) - Pipistrelle de Nathusius (1982, SFEPM) - Pipistrelle commune (2009, Bas) - Pipistrelle pygmée (2009, Bas) - Molosse de Cestoni (2009, Bas)
INPN	base de données en ligne http://inpn.mnhn.fr/collTerr/commune/34301/tab/especes#classe-1-11	Connaissance d'enjeux herpétologiques sur la commune de Montpellier	Pour les amphibiens la mention suivante est rapportée sur la commune : - Grenouille commune (1984, Anonymes) Concernant les reptiles, sur l'ensemble de la commune : - Seps strié (1984, Société Herpétologiques de France SHF) - Coronelle girondine (1984, SHF) - Lézard vert occidental (1984, SHF) - Couleuvre de Montpellier (1984, SHF) - Couleuvre à collier (1973, SHF) - Lézard des murailles (1985, DAVID P. – SHF) - Couleuvre à échelons (1982, LUMARET J.-P. –SHF) - Tarente de Maurétanie (2001, INEICH I. – SHF)
INPN	base de données en ligne http://inpn.mnhn.fr/collTerr/commune/34301/tab/especes#classe-1-11	Connaissance d'enjeux entomologiques sur la commune de Montpellier	Près de 130 espèces sont mentionnées sur la commune, entre 1860 et 2012.
MNHN (Muséum National d'Histoire Naturelle)	base de données en ligne http://ecureuils.mnhn.fr/enquete-	Données Ecureuil roux *Sciurus vulgaris*	Deux individus ont été observés en janvier 2012 en limite Sud de l'aire d'étude. D'autres mentions de cette espèce sont faites sur la commune de Montpellier et notamment à l'Est du site dans le Square de la Tour des Pins.

Structure	Personne contactée	Données demandées	Résultat de la demande
	nationale/ecureuil-roux.html#		
Observado	base de données en ligne http://observado.org/	Connaissance d'enjeux faunistiques et floristiques	Pas d'enjeu mammalogique connu sur la zone d'étude. Mention sur la commune de Montpellier du Hérisson d'Europe et de l'Ecureuil roux.
ONCFS (Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage)	couches de données consultables en ligne http://www.oncfs.gouv.fr/Cartographie-ru4/Le-portail-cartographique-de-donnees-ar291	Connaissance d'enjeux faunistiques en général	Pas d'enjeu mammalogique connu sur la zone d'étude. Sont mentionnées sur la commune de Montpellier : la Genette commune et la Fouine.
ONEM (Observatoire Naturaliste des Ecosystèmes Méditerranéens)	base de données en ligne http://www.onem-france.org	Connaissance d'enjeux chiroptérologiques	Du Minioptère de Schreibers, de la Pipistrelle de Kuhl, de la Pipistrelle pygmée, de la Pipistrelle de Nathusius, de la Noctule de Leisler, de la Sérotine commune, de la Pipistrelle commune et du Molosse de Cestoni sont signalés sur la commune de Montpellier.
SFEPM (Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères)	base de données en ligne http://www.sfepm.org/CampagnolAmphibieEN2012.htm	Enquête nationale Campagnol amphibie *Arvicola sapidus*	Pas d'enjeu mammalogique connu sur la zone d'étude.

Cette phase de recherche bibliographique est indispensable et déterminante. Elle permet de recueillir une somme importante d'informations orientant par la suite les prospections de terrain. Toutes les sources bibliographiques consultées pour cette étude sont citées dans la bibliographie de ce rapport.

▪ *Stratégie / Méthodes d'inventaires des espèces ciblées*

Choix des groupes taxonomiques étudiés

Les groupes étudiés sont les suivants :

CONCERNANT LA FLORE ET LES HABITATS : l'ensemble de la flore et de la végétation a été étudié.

CONCERNANT LA FAUNE : l'étude s'est focalisée sur tous les vertébrés supérieurs (oiseaux, amphibiens, reptiles, mammifères terrestres dont les chiroptères) et les invertébrés protégés parmi les coléoptères, les orthoptères, les lépidoptères et les odonates.

Calendrier des prospections / Effort d'échantillonnage

Les sessions de prospections se sont déroulées en juillet 2013 et février 2014. Ainsi, l'ensemble du cycle biologique des espèces n'a pas pu être pris en compte, bien que les conditions météorologiques particulières ont eu pour effet de créer un décalage.

Des inventaires complémentaires ont donc été menés en 2015 – 2016 pour l'ensemble des groupes biologiques et également en vue de prospecter les bâtiments encore présents au sein du périmètre d'étude.

Groupes	Intervenants	Dates de prospection	Météo favorable* pour ce groupe
Mammifères hors Chiroptères	Fiona BASTELICA Manon DEVAUD	02/07/2013 03/072013 09/07/2013 09/12/2015 03/02/2016	Favorables : - Ensoleillé, quelques nuages, petite brise - Couvert puis vers 10 h ensoleillé, pas de vent - Ensoleillé, quelques nuages apparus vers 16h, vent faible à modéré - Ensoleillé, ni nuage, ni vent - Ensoleillé, quelques nuages, vent modéré
Chiroptères	Fiona BASTELICA Manon DEVAUD	02/07/2013 03/072013 09/07/2013 09/12/2015 (bâti) 03/02/2016 (bâti) 30/03/2016 27/04/2016	Orages estivaux en cours de nuit, du 02 au 03/07/2013 Favorables pour les autres dates de 2013. Vent (rafales) et température basse avoisinant les 9-10°C la nuit du 27/04/2016
Herpétologie	Menad BEDDEK Elise Leblanc	02/07/2013 01/03/2016 (nocturne) 25/04/2016	Favorable, mais température chaude Favorable : pluvieux, vent nul Favorable : temps clair, vent nul
Avifaune	Mathias REDOUTE Mathieu GARCIA	10/07/2013 03/02/2016 18/04/2016	Favorable : ensoleillé, vent nul Favorable : nuageux, vent faible Favorable : ensoleillé, vent faible
Flore et habitats et système arborescent	Romain SAUVE Flavie BARRÉDA	02/07/2013 09/07/2013 04/02/2014 30/03/2016 04/05/2016	Favorable
Entomofaune	Guillaume AUBIN	08/07/2013 25/04/2016	Ensoleillé
Passage automnal toute faune	Elise LEBLANC	19/11/2015	Favorable : Ciel clair, temps sec, pas de vent

▪ *Limites de l'étude*

Flore et habitats naturels : au regard des habitats et de la bibliographie, très peu d'espèces patrimoniales sont considérées comme potentielles sur le site d'étude. Les passages ayant également été réalisés aux périodes permettant l'observation du plus grand nombre d'espèces, il n'y a donc pas de limite dans ce groupe pour cette étude.

Chiroptères : Les limites générales de la méthode de prospection chiroptérologique sont liées aux chiroptères eux-mêmes, à leur biologie et à leur écologie encore peu connues. Les écoutes ultrasonores trouvent notamment leurs limites dans la variabilité des cris que peut émettre une même espèce, mais également dans la ressemblance interspécifique de ceux-ci. Par ailleurs, certaines espèces pourront être contactées à plusieurs dizaines de mètres tandis que d'autres ne le seront pas au-delà de quelques mètres en fonction de leur intensité d'émission et du milieu.

Suite aux inventaires réalisés en 2013, afin de compléter à minima le cycle biologique des chiroptères, une nuit d'écoute a été réalisée au détecteur manuel D240X le 27/04/2016. Les conditions climatiques de cette dernière n'étaient pas optimales. En effet, du vent et des températures fraîches étaient présentes. Toutefois, l'analyse des impacts intègre pleinement les espèces fortement potentielles, afin qu'elles bénéficient également des mesures proposées.

L'ensemble du patrimoine bâti du site n'a pas pu faire l'objet d'une inspection intérieure détaillée. En effet, en 2013, dans la majeure partie des cas, les façades et aplombs des volets ont bénéficié d'un contrôle visuel extérieur (recherche de guanos notamment). La réalisation d'inventaires complémentaires en 2015-2016 a permis de prospecter l'intérieur de 18 édifices présents au sein du périmètre d'étude en raison de leur requalification à venir dans le cadre de la reconversion du site de l'EAI. Toutefois, malgré ces compléments d'inventaires, 25 bâtis n'ont, au final, pas pu être contrôlés de l'intérieur avant leur démolition / requalification.

Reptile : les reptiles sont des animaux particulièrement discrets, et sensibles au dérangement. La forte fréquentation du parc Montcalm a donc pu limiter la détection de certaines espèces ou de certains individus, ayant été dérangés peu avant notre passage.

Amphibiens : le passage réalisé en 2013 était hors de la période favorable de détection de ce groupe. Il a cependant été complété par deux passages en 2016, lors de la période d'activité des amphibiens. Aucune limite au protocole n'est donc à signaler.

Oiseaux : La faible probabilité de détection des rapaces nocturnes a pu limiter l'identification de leur présence. De plus, les travaux déjà en cours ont pu provoquer un dérangement de ces espèces, et ont pu induire leur départ. Aucune autre limite n'est retenue pour cette étude.

- ***Méthodologies d'inventaires appliquées lors de l'étude***

POUR LES HABITATS NATURELS

Dans un premier temps, les grandes unités de milieux de physionomie homogène sont définies pour comprendre l'agencement général des milieux naturels et semi-naturels au sein de la zone d'étude. Des relevés de terrain sont ensuite effectués par habitat homogène. Il s'agit de noter l'ensemble de la flore présente dans l'habitat en prêtant attention aux espèces dominantes et aux espèces indicatrices de conditions particulières (type de sol, degré d'humidité, continuité de l'habitat au cours du temps…).

L'objectif est de vérifier que le milieu correspond aux critères de structure et de composition d'un habitat décrit dans la bibliographie. Grâce à ces relevés, chaque habitat peut être affilié à un code Corine Biotopes correspondant et, pour les habitats d'intérêt européen (inscrits à l'annexe I de la directive Habitats et décrits dans les Cahiers d'Habitats), à un code Natura 2000. L'état de conservation des habitats a aussi été évalué sur le terrain sur la base d'indicateurs propres à chaque habitat.

Les prospections de terrain sont aussi focalisées sur la recherche attentive d'habitats d'intérêt patrimonial.

Enfin, les différents types d'habitats sont cartographiés à l'échelle du 1/5.000ième. La cartographie est élaborée et restituée sous le logiciel de SIG MapInfo 8.5 (couche polygones + données attributaires associées). Le système de projection utilisé est le Lambert II cartographique étendu métrique.

POUR LA FLORE

Les prospections de terrain sont ciblées sur la recherche de la flore patrimoniale. Les espèces patrimoniales sont pressenties comme potentielles sur la zone de projet en fonction des habitats en présence, des conditions stationnelles (pH, granulométrie, bilan hydrique des sols) et des données bibliographies situées à proximité. L'ensemble de la zone d'étude est parcourue en recherchant particulièrement ces espèces et le calendrier des prospections est adapté à la phénologie des espèces pressenties.

Ces espèces patrimoniales sont pointées au GPS sur site pour être intégrées sous SIG. Ces prospections servent alors à définir leur dynamique (nombre d'individus présents, densité, étendue des populations) et leurs exigences écologiques (associations, nature du sol) mais aussi à étudier leur état de conservation, ainsi qu'à examiner les facteurs pouvant influencer l'évolution et la pérennité des populations. Un relevé de végétation est réalisé afin de préciser le cortège floristique qu'elles fréquentent.

POUR LA FLORE ENVAHISSANTE

Sont considérées comme invasives dans le territoire national, celles qui par leur prolifération dans des milieux naturels ou semi-naturels y produisent des changements significatifs de composition, de structure et /ou de fonctionnement des écosystèmes (Conk & Fuller, 1996). Ces plantes peuvent avoir une capacité de reproduction élevée, de résistance aux maladies, une croissance rapide et une faculté d'adaptation, concurrençant de ce fait les espèces autochtones et perturbant les écosystèmes naturels. Les invasions biologiques sont à ce propos la deuxième cause de perte de biodiversité, après la destruction des habitats (MacNeely & Strahm, 1997).

A été utilisée comme référence de statut d'indigénat, la synthèse de Aboucaya (1999) qui a établi la liste de plantes exotiques invasives sur le territoire Français métropolitain, complétée par la liste des invasives avérées installées dans le milieu naturel pour les régions Languedoc-Roussillon et PACA, réalisée par le Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles à travers le programme « plantes invasives ». Ces dernières sont hiérarchisées selon le risque pour l'environnement si l'espèce se naturalise. Il est ainsi possible de différencier la « liste noire » regroupant les espèces présentant potentiellement des effets sur la santé animale, végétale ou sur l'environnement. La « liste grise » cite celles dont l'analyse du risque n'est pas définitive par manque de données. La « liste d'observation » correspond à l'environnement.

Lors de la phase de prospection, il s'agit de rechercher la présence des espèces invasives, et au vu de leurs aptitudes colonisatrices, définir les menaces qu'elles représentent à terme.

POUR LA FAUNE

Ces inventaires faunistiques sont principalement dévolus à la recherche d'espèces d'intérêt patrimonial ou protégées.

• Invertébrés

Cet embranchement à la particularité d'être extrêmement vaste en termes de quantité d'espèces. En effet, on y retrouve les insectes (plus de 35 000 espèces) mais aussi les arachnides, les crustacés, les myriapodes et bien d'autres classes. En raison de cette diversité spécifique importante, les inventaires effectués ont été principalement axés sur les groupes d'arthropodes comportant des espèces bénéficiant d'un statut réglementaire. Il s'agit essentiellement des ordres les mieux connus actuellement : Orthoptères (criquets et sauterelles), Lépidoptères (papillons), Odonates (libellules) et quelques groupes de Coléoptères.

Les arthropodes ont des cycles de reproduction variables qui peuvent avoir une phase de détection très courte, pour les insectes notamment. Les stades de croissance pendant lesquels la détection est la plus aisée ne sont pas simultanés selon les espèces. La période durant laquelle de nombreuses espèces sont visibles et identifiables, notamment les espèces patrimoniales recherchées, s'étend du printemps à la fin de l'été. Les prospections ont donc été effectuées à cette période avec des conditions météorologiques favorables à l'activité des arthropodes (temps clément, vent faible, absence de précipitation). L'essentiel des espèces rencontrées ont été identifiées sur le terrain à vue ou après capture temporaire au filet (hors espèces protégées). Les arthropodes ont été échantillonnés selon un itinéraire permettant d'embrasser les différents milieux présents sur le site en insistant sur la recherche des espèces bénéficiant d'un statut réglementaire.

Selon les taxons considérés, la méthode de prospection diffère :

Lépidoptères et Odonates : La relative facilitée d'identification des anisoptères (libellules de grande taille dont les deux paires d'ailes sont différentes, contrairement aux zygoptères) et d'une bonne part des rhopalocères (papillons de jour) a permis d'identifier les espèces à faible distance, à l'aide de jumelles. Pour les espèces dont la détermination est délicate (zygoptères, anisoptères du genre Sympetrum et rhopalocères de la famille Lycaenidae), la capture au filet a été préférée (dans le cas d'espèces non protégées). La reconnaissance a également été appuyée par l'identification des plantes hôtes des espèces patrimoniales et la recherche d'individus sur ces plantes (pontes, chenilles).

Orthoptères : L'observation des orthoptères est possible de Mai à Septembre, mais le degré de précision reste variable en fonction de la période. Certaines espèces sont dites précoces car elles atteignent leur stade adulte tôt dans la saison estivale.

- En fin de printemps, la détermination des juvéniles est possible jusqu'au genre et permet d'identifier les cortèges présents ;

- En fin d'été, la détermination des adultes matures est réalisable au niveau de l'espèce et permet d'établir des inventaires plus exhaustifs. C'est donc la période optimale pour la majorité des orthoptères.

La reconnaissance des adultes s'est faite par observation directe à vue, aux jumelles ou après capture au filet fauchoir (taxons non protégés). L'identification s'est également effectuée par l'écoute des stridulations. Des prospections printanières ne permettent pas de dresser une liste exhaustive des espèces présentes. Cependant elles permettent d'identifier assez clairement les cortèges d'espèces.

Coléoptères : Pour ce groupe, deux espèces sont particulièrement recherchées : le Lucane cerf-volant (espèce Natura 2000) et le Grand Capricorne (Espèce protégée nationalement). Ces coléoptères saproxyliques sont associés aux vieux arbres à cavités, principalement les vieux chênes. Les prospections comportent donc une phase d'inspection des arbres sénescents observés. Ils sont soigneusement examinés (observation d'éventuelles sorties de galeries larvaires, examen du terreau, observation de restes d'animaux morts : élytres, antennes, mandibules…). Les recherches d'indices peuvent s'effectuer en toutes saisons, mais l'observation d'individus (imagos ou larves) n'est possible qu'au printemps et en été.

Concernant les autres groupes (arachnides, crustacés…) les recherches s'effectuent en fonction des potentialités que les habitats identifiés offrent en termes d'espèces patrimoniales. Si un habitat est jugé adéquat à la biologie d'une espèce patrimoniale, une attention ponctuelle particulière est portée à sa recherche.

• Amphibiens

Du fait de leurs exigences écologiques strictes, de leur aire de distribution souvent fragmentée et du statut précaire de nombreuses espèces, les amphibiens (crapauds, grenouilles, tritons et salamandres) constituent un groupe biologique qui présente une grande sensibilité aux aménagements. Afin d'effectuer un inventaire précis, il est nécessaire de diversifier les méthodes.

Milieux prospectés :

Les amphibiens sont caractérisés par un mode de vie bi-phasique : ils passent une partie de l'année à terre, mais se reproduisent dans les milieux aquatiques. Les recherches ont donc été menées dans les habitats aquatiques et leurs bordures (sites de reproduction), mais également au niveau des habitats terrestres (site d'hivernage ou de vie durant l'été).

Périodes d'inventaires :

Afin de couvrir le cycle biologique des espèces précoces et tardives, il est préférable d'effectuer plusieurs passages au cours de la saison, afin d'augmenter les probabilités de contact des différentes espèces potentiellement présentes sur l'aire d'étude. Les amphibiens ont une activité principalement nocturne. Les prospections sont donc généralement effectuées à ce moment-là. Cependant, certaines espèces étant malgré tout observables de jour. Certaines observations ont donc été réalisées en journée.

Des sessions de prospections printanières ont été réalisées le 2 juillet 2013, lors de la période d'activité de ces animaux.

Prospections actives :

L'inventaire actif des amphibiens a été réalisé pendant ou juste après un épisode pluvieux. D'autre part, les prospections de jour effectuées pour les autres taxons ont également permis d'inventorier certaines espèces d'amphibiens. Deux méthodes actives ont été utilisées simultanément :

- Une observation directe dans et autour des zones humides favorables à l'aide d'une lampe puissante, afin d'identifier et de dénombrer les pontes, larves, juvéniles et adultes des anoures et urodèles présents. Une attention particulière fut donnée aux eaux de faible profondeur, où les amphibiens sont plus facilement détectables. Les sites de ponte ont également été activement recherchés afin de valider l'autochtonie des espèces inventoriées et identifier des espèces pour lesquelles des adultes n'auraient pas pu être observés.

- Une écoute des chants des anoures (grenouilles et crapauds) a été également réalisée afin de compléter l'inventaire et de repérer les zones occupées par ces espèces. En cas de difficultés d'identification acoustique, notamment concernant le complexe des grenouilles du genre Pelophylax, l'enregistrement des chants pour analyse a permis de confirmer l'identification.

Mortalité routière :

La présence d'une route dans et à proximité du site d'étude a constitué une opportunité de détecter la présence de certaines espèces d'amphibiens. En effet, des écrasements d'individus se produisent fréquemment, notamment pendant les périodes de migrations (début du printemps et fin d'automne). Une observation attentive et régulière de la chaussée a permis de repérer et d'identifier les individus écrasés (Geniez et Cheylan, 2012).

• Reptiles

Les reptiles (serpents, lézards, tortues) forment un groupe discret et difficile à contacter. Afin d'optimiser les chances de contact avec les espèces potentiellement présentes sur l'aire d'étude, Cheylan (com. pers in Fiers 2004) conseille de diversifier les méthodes.

Milieux prospectés :

Les reptiles utilisent une grande variété d'habitats, en fonction des espèces, des individus, et même des périodes de l'année. De par leur organisme ectotherme, ils ont besoin de placettes de thermorégulation leur permettant de gérer leur température corporelle tout en restant à proximité de cachettes où se réfugier en cas de danger. Ainsi, les prospections ont été principalement ciblées sur les lisières, haies, ronciers, murets et tas de pierres, qui sont les habitats privilégiés de la plupart des espèces.

Périodes d'inventaires :

Comme pour les amphibiens, le choix de la date et de l'heure de propsection est très important. Les conditions météorologiques doivent également être favorables à leur sortie. Les températures les plus favorables sont comprises entre 15 et 25 °C environ, et sont exclues les journées pluvieuses, venteuses et / ou nuageuses). Les prospections sont de préférence effectuées le matin, lorsque les reptiles débutent leur période de thermorégulation (Berroneau, 2010).

Dans le cadre de cette étude, les prospections ont été réalisées le 2 juillet 2013 et le 19 novembre 2015 entre 8 h 00 et 12 h 00.

Inventaire visuel actif :

Les investigations consistent à identifier directement à vue (ou à l'aide de jumelles) les individus, principalement au sein des places de thermorégulation, lors de déplacements lents effectués dans les différents habitats favorables du site (lisières, pierriers, haies…). Parallèlement, une recherche active de gîtes / terriers / cachettes (retournement de pierres, plaques ….) est réalisée et les rares indices de présence laissés par ces espèces (mues, traces dans le sable ou la terre nue meuble, fèces) sont également relevés et identifiés (Cheylan, com. pers in Fiers 2004, RNF 2013).

Mortalité routière :

La présence d'une route dans ou à proximité du site d'étude a constitué une opportunité de détecter la présence de certains reptiles. En effet, le début du printemps les incite à se déplacer pour la reproduction. C'est par exemple le cas de

la Couleuvre de Montpellier (Malpolon monspessulanus), dont il est fréquent de retrouver des individus écrasés sur les bords de route.

• Oiseaux

Les inventaires avifaunistiques visent à :

- identifier toutes les espèces présentes sur et en périphérie proche de la zone prévue pour le projet ;

- cartographier les territoires pour les espèces à caractère patrimonial ;

- évaluer leurs effectifs, a minima pour les espèces patrimoniales (nombre de couples nicheurs) ;

- qualifier la manière dont l'avifaune utilise la zone (trophique, reproduction, hivernage, transit).

Pour cela, des sorties matinales (trois heures après le lever du jour) ou crépusculaires sont réalisées, au moment le plus propice de l'activité des oiseaux, quand les indices de reproduction sont les plus manifestes (chants, parades…).

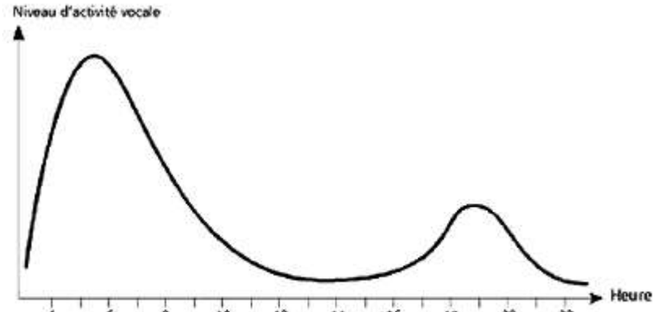


Figure 23 : pic d'activité journalier chez les oiseaux au mois de juin (Blondel, 1975)

Les points d'écoute ont été réalisés dans les différents habitats du site d'étude, afin d'avoir un échantillonnage pertinent de chaque cortège avifaunistique en présence.

Les observations effectuées sont conventionnellement traduites en nombre de couples nicheurs selon l'équivalence suivante : un oiseau vu ou entendu criant : ½ couple

- un mâle chantant : 1 couple
- un oiseau en construction d'un nid : 1 couple
- un individu au nourrissage ; 1 couple
- un groupe familial : 1 couple

Les espèces nocturnes :

Les espèces nocturnes ont été inventoriées lors des prospections des autres taxons (notamment amphibiens et chiroptères qui se réalisent la nuit).

• Mammifères (hors Chiroptères)

Les mammifères sont d'une manière générale, assez difficile à observer. Des échantillonnages par grand type d'habitat ont été réalisés afin de détecter la présence éventuelle des espèces patrimoniales et /ou protégées (traces, excréments, reliefs de repas, lieux de passage…).

Différentes approches ont été utilisées pour étudier ce groupe :

- Observations ou « contacts » (visuels ou auditifs). Les mammifères terrestres ayant un rythme d'activité essentiellement crépusculaire et nocturnes, les prospections sont réalisées au lever du jour et/ou en début de nuit ;

- Recensement de cadavres le long des linéaires (routes, autoroutes, voies ferrées, …) ;

- Analyse des ossements et des poils de micromammifères contenus dans les pelotes de réjections d'oiseaux nocturnes si certaines sont rencontrées ;

- Recherche des traces ou indices de présence spécifiques à chaque espèce (fèces, empreintes, reliefs de repas, terriers, …).

• Chiroptères

Les méthodes d'inventaires mises en œuvre visent à répondre aux interrogations suivantes :

- Comment est utilisée la zone échantillonnée ? Évaluer si un site est occupé lors d'activité alimentaire (chasse), en gîte ou en transit et en quelle proportion (indice de fréquentation chiroptérologique).
- Est-ce que des espèces gîtent sur le site ?
- Fonctionnalité du site ? Il s'agit d'appréhender l'utilisation des éléments linéaires.
- Phénologie des espèces (période de présence/absence..) ?

Pour parvenir à y répondre, plusieurs procédés ont été mis en œuvre :

L'analyse paysagère :

Cette phase de la méthodologie s'effectue à partir des cartes topographiques IGN et les vues aériennes. L'objectif est de montrer le potentiel de corridors écologiques autour et sur le projet. Elle se base donc sur le principe que les chauves-souris utilisent des éléments linéaires pour se déplacer d'un point A vers B.

La recherche des gîtes :

L'objectif est de repérer d'éventuelles chauves-souris en gîte. Plusieurs processus ont donc été mis en œuvre :

- Analyse des cavités naturelles et gîtes connus dans la bibliographie (http://infoterre.brgm.fr/, http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/cavites-souterraines/#/, http://www.tunnels-ferroviaires.org/);

- L'identification d'arbres remarquables pouvant accueillir des chiroptères sur l'aire d'étude ;

- L'inspection minutieuse du patrimoine bâti et des ouvrages d'art présents sur l'aire d'étude, lorsque ceux-ci sont accessibles et le contrôle en interne de 15 des bâtiments présents au sein de l'aire d'étude ;

- L'observation des chiroptères en début de nuit (crépuscule) depuis un point dégagé afin d'observer d'éventuels individus sortant de leur gîte ;

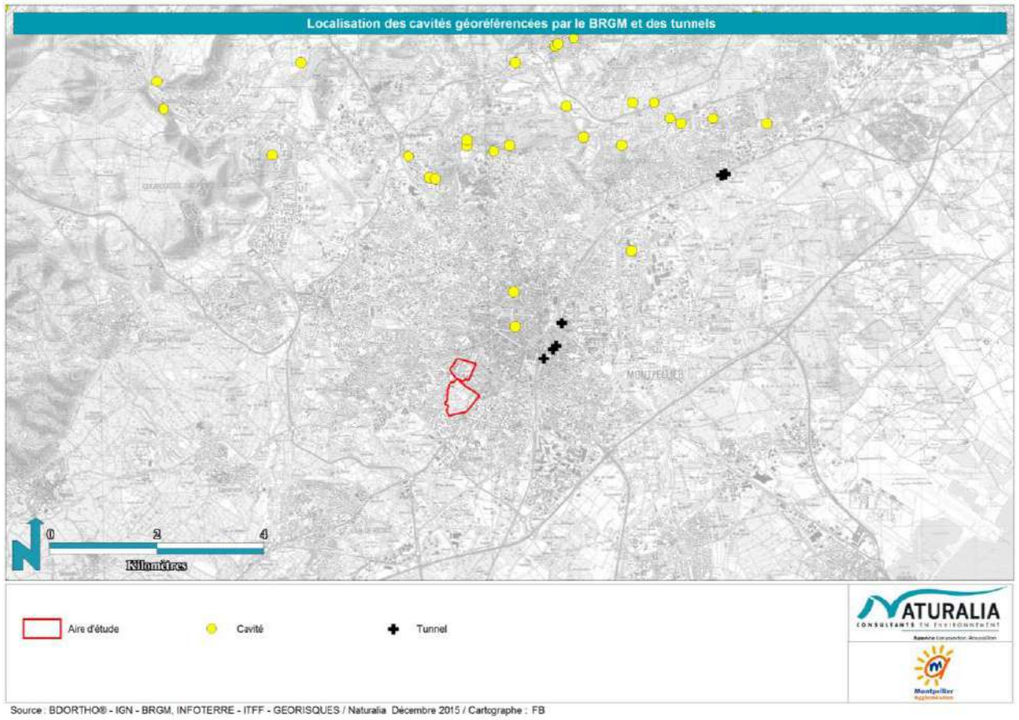


Figure 24 : Localisation des cavités géoréférencées par le BRGM et des tunnels (sources : http://infoterre.brgm.fr/, http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/cavites-souterraines/#/, http://www.tunnels-ferroviaires.org/)

Remarque : cette carte regroupe aussi bien des cavités potentiellement favorables aux chiroptères que des cavités d'origine naturelle ou artificielle (dolines, carrière, …) peu pertinentes en termes de gîte à chiroptères. Ces données seront étudiées au cas par cas dans le chapitre dédié aux chiroptères.

Les nuits d'écoutes complètes :

Une nuit d'écoutes complètes a été réalisée : le 02/07/2015. Deux enregistreurs automatisés d'ultrasons ont été installés sur l'aire d'étude.

La méthodologie acoustique employée via l'usage d'enregistreurs de type Wildlife Acoustics SM2 Bat Detector permet d'identifier les chiroptères suite à un enregistrement en continu effectué de manière automatisée. Le mode d'enregistrement utilisé est l'expansion temporelle. L'enregistrement est ensuite ralenti d'un facteur 10. La fréquence de chaque signal est ainsi ramenée dans les limites audibles par l'oreille humaine. Les sons expansés peuvent ainsi faire l'objet d'analyses ultérieures sur ordinateur à l'aide de divers logiciels (Batsound 4.2pro, AnalookW, SonoChiro, …) permettant de déterminer l'espèce ou le groupe d'espèces en présence (BARATAUD, 1996 et 2012).

Il est à noter qu'en ce qui concerne les enregistrements de chiroptères, un contact dure environ cinq secondes, mais souvent l'individu émetteur reste audible en continu durant plusieurs minutes. Beaucoup d'études en Europedéfinissent un contact comme l'occurrence d'un taxon à l'intérieur d'une période temporelle de durée variant de cinq à soixante secondes selon les études (BARATAUD & GIOSA, 2012). Dans le cas présent, un contact n'excèdera pas les 15 secondes d'enregistrement en continu.

Figure 25 : enregistreur automatisé de ty SM2 installé sur l'aire d'étude - Photo *in situ*

Deux enregistreurs ont été installés sur la zone d'étude, chacun fonctionnant du lever au coucher du soleil. L'échantillonnage a ainsi été orienté vers différents habitats d'espèces présents en privilégiant les plus attractifs (points d'eau douce, lisière, etc.) afin d'évaluer les cortèges d'espèces fréquentant le site de la manière la plus exhaustive possible.

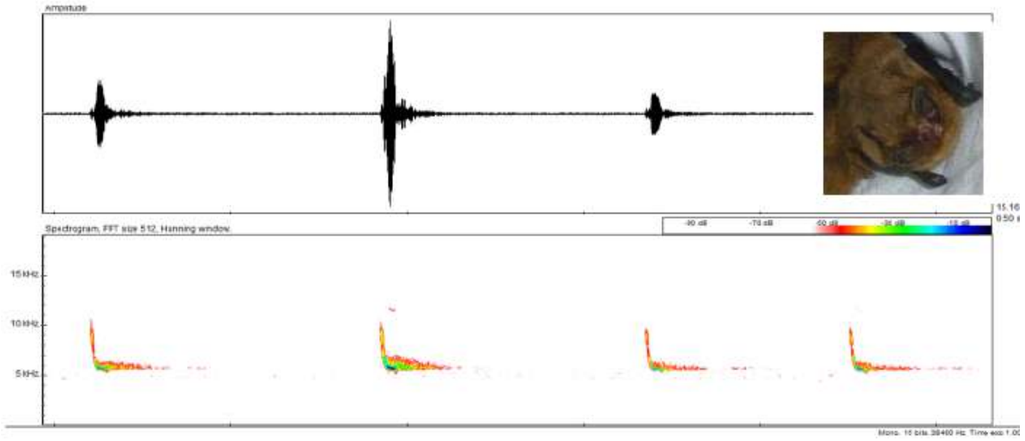


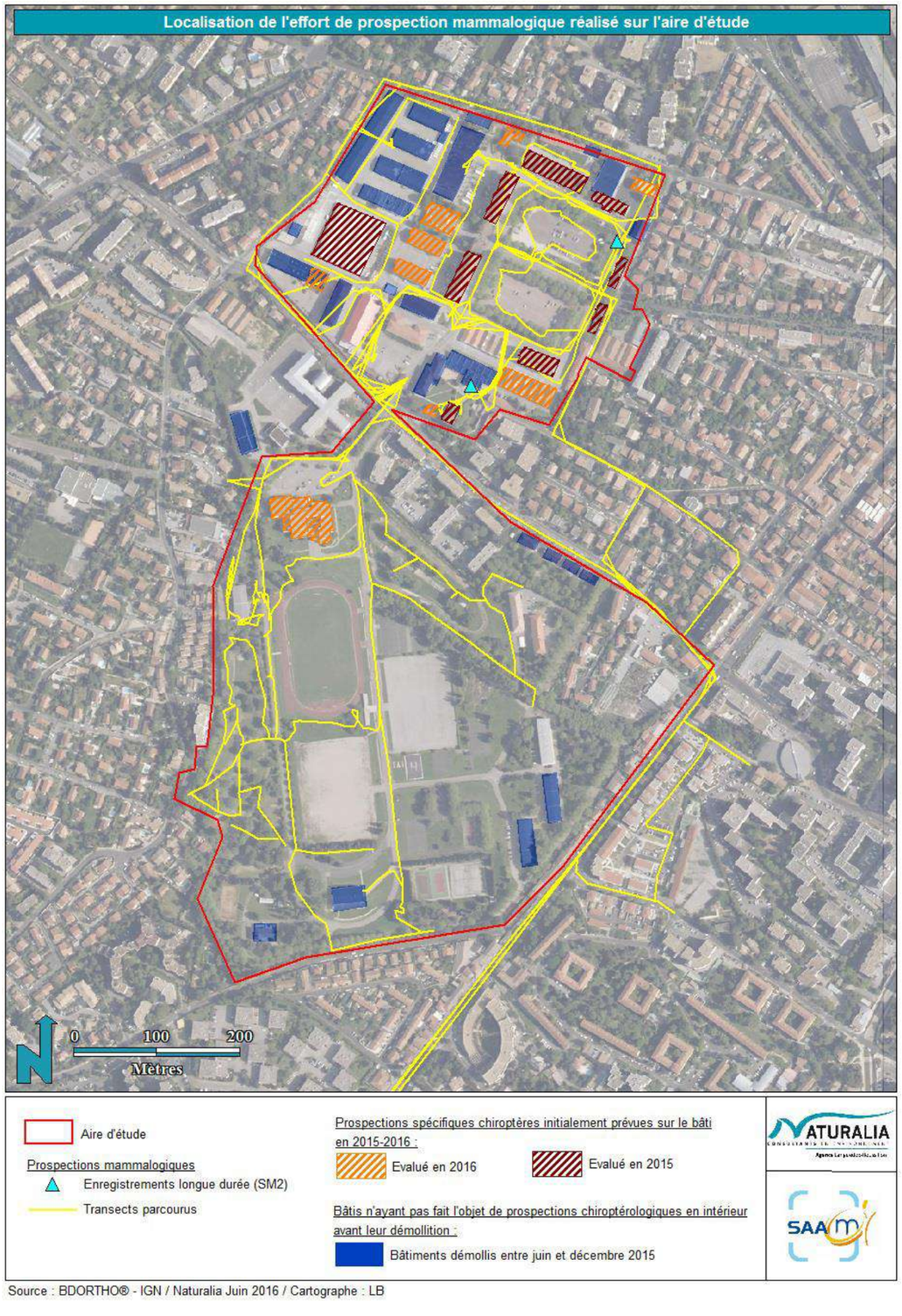
Figure 26: exemple de sonogramme obtenu sur Batsound (ici de la Pipistrelle Pygmée)

Points d'écoutes/transects :

Ils sont effectués dans les différents habitats à l'aide d'un détecteur/enregistreur manuel d'ultrason mobile de type Pettersson D240X. Il fonctionne selon deux modes : hétérodynage et expansion de temps. L'hétérodyne ne transforme qu'une petite partie du domaine ultrasonore. L'utilisateur choisit manuellement la bande de fréquence qu'il veut ce qui permet d'écouter en direct les ultrasons émis par les chiroptères. Ici, la technique digitale est utilisée. L'activité chiroptérologique étant principalement concentrée durant les deux premières heures de la nuit, il est préférable de réaliser un maximum de points différents de courte durée, plutôt qu'un faible nombre d'échantillonnages sur de longue durée.

Les observations directes :

Il s'agit des observations directes de chauves-souris effectuées en début de nuit, plus particulièrement lors de leurs sorties de gîte, déplacement vers les sites de chasse. Ces observations sont généralement et cela dans la mesure du possible situées sur des points hauts ou dégagés de tout encombrement.



Source : BDORTHO® - IGN / Naturalia Juin 2016 / Cartographe : LB

Hiérarchisation des enjeux

Habitats et espèces patrimoniales

Définition : espèce ou habitat dont la préservation est justifiée par son état de conservation, sa vulnérabilité, sa rareté, et/ou les menaces qui pèsent sur les habitats dans lesquels l'espèce vit.

Parmi les espèces ou habitats que l'on peut observer sur un secteur donné, un certain nombre d'outils réglementaires ou scientifiques (état de conservation et de répartition) permet de hiérarchiser leur valeur patrimoniale.

- **Habitats patrimoniaux :**
  - déterminants de ZNIEFF en Languedoc-Roussillon
  - inscrits à l'annexe I de la Directive Habitats
- **Espèces :**
  - Inscrites aux l'annexe I et II de la Convention de Berne
  - Inscrites aux annexes II et IV de la Directive Habitats-Faune-Flore, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages
  - Annexe I de la Directive Oiseaux, concernant la conservation des oiseaux sauvages et de leurs habitats de reproduction
  - Inscrites aux listes d'espèces protégées sur l'ensemble du territoire national
  - Inscrites à la liste des espèces végétales protégées en Languedoc-Roussillon
  - Inscrites dans les livres ou listes rouges (européennes, nationales, régionales ou à une échelle plus fine)
  - Inscrites aux listes d'espèces déterminantes ZNIEFF (Liste de 2009 avec taxons remarquables et déterminants stricts)
  - espèces endémiques ou sub-endémiques de France métropolitaine
  - espèces en limite d'aire de répartition
  - espèces présentant une aire de répartition disjointe
  - certaines espèces bio-indicatrices, à savoir des espèces typiques de biotopes particuliers et qui sont souvent caractéristiques d'habitats patrimoniaux et en bon état de conservation.

Note sur le statut d'espèces protégées en France :

Le statut d'espèce protégée n'est pas homogène suivant les groupes faunistiques et floristiques. Différentes logiques successives ont conduit l'élaboration des listes d'espèces protégées au fil du temps. Au-delà de l'aspect conservation des espèces, d'autres critères ont été pris en compte. La « pression sociale » a également son empreinte sur les listes actuelles. Il est possible de distinguer les logiques de protections :

- *relevant de la non « chassabilité » des espèces, c'est le cas des oiseaux par exemple, les espèces « non chassables » sont protégées ;*
- *relevant de la non dangerosité des espèces : pour les reptiles et les amphibiens, toutes les espèces non dangereuses pour l'homme sont protégées ;*
- *relevant d'un aspect conservation des espèces à plusieurs échelles (au niveau européen avec la Directive Habitats) ou au niveau régional avec les listes d'espèces végétales protégées au niveau régional) ;*
- *relevant d'une logique intégrative de l'espèce au sein de son environnement, avec par exemple l'habitat protégé de certaines espèces pris en compte depuis quelques années (mammifères, reptiles, amphibiens…).*

Cette superposition de logiques de protection amène parfois des ambigüités pour certaines espèces dans une étude règlementaire de type étude d'impact : l'enjeu de conservation d'une espèce (fonction de sa rareté, de sa vulnérabilité, de son état de conservation…) n'est pas forcément en adéquation avec l'enjeu règlementaire de l'espèce.

Hiérarchisation des enjeux

L'attribution d'un niveau d'enjeu par espèce ou par habitat est un préalable nécessaire à l'évaluation d'un niveau d'impact. Le niveau d'enjeu traduit la responsabilité de la zone d'étude pour la préservation de l'espèce ou de l'habitat dans son aire de répartition naturelle (liée à l'état de conservation de l'espèce/habitat, sa rareté et son niveau de menace au niveau national, européen, voire mondial). Les critères suivants sont utilisés :

- La chorologie des espèces : l'espèce sera jugée selon sa répartition actuelle allant d'une répartition large (cosmopolite) à une répartition très localisée (endémique stricte).
- La répartition de l'espèce au niveau national et local (souvent régional) : une même espèce aura un poids différent dans l'évaluation selon qu'elle ait une distribution morcelée, une limite d'aire de répartition ou un isolat.
- L'abondance au niveau local : il est nécessaire de savoir si l'espèce bénéficie localement d'autres stations pour son maintien.
- L'état de conservation de l'espèce sur la zone d'étude : il faut pouvoir mesurer l'état de conservation intrinsèque de la population afin de mesurer sa capacité à se maintenir sur le site.
- Les tailles de population : un estimatif des populations en jeu doit être établi pour mesurer le niveau de l'impact sur l'espèce au niveau local voir national. Cette taille de population doit être ramenée à la démographie de chaque espèce.
- La dynamique évolutive de l'espèce : les espèces sont en évolution dynamique constante, certaines peuvent profiter de conditions climatiques avantageuses, de mutation génétique les favorisant. A l'inverse, certaines sont particulièrement sensibles aux facteurs anthropiques et sont en pleine régression. Cette évolution doit être prise en compte car elle peut modifier fortement les enjeux identifiés.
- Le statut biologique sur la zone d'étude (une espèce seulement en transit sur la zone d'étude aura un enjeu de conservation moindre qu'une espèce qui y nidifie)
- La résilience de l'espèce : en fonction de l'écologie de chaque espèce, le degré de tolérance aux perturbations est différente.
- son niveau de menace régional (liste rouge régionale ou liste apparentée), dynamique locale de la population, tendance démographique,

Dans le cas des habitats, les critères ci-dessus sont également utilisés de la même façon mais en prenant des unités de mesure différentes (notamment la surface).

Remarque :

- **pour les espèces, les niveaux d'enjeux régionaux utilisés dans ce rapport sont extraits du document produit par la DREAL et le CSRPN, Hiérarchisation en Languedoc-Roussillon, version 1 de février 2013.**
- **pour les habitats Natura 2000, le niveau d'enjeu régional utilisé est extrait de la publication validée par la DREAL de Klesczewski & Ruffray (version 18).**

Naturalia a défini 5 classes d'enjeux représentés comme suit :

Négligeable | Faible | Modéré | Fort | Très fort

Espèces ou habitats à enjeu « Très fort » :

Espèces ou habitats bénéficiant majoritairement de statuts de protection élevés, généralement inscrites sur les documents d'alerte. Il s'agit aussi des espèces pour lesquelles l'aire d'étude représente un refuge à l'échelle européenne, nationale et/ou régionale pour leur conservation. Cela se traduit essentiellement par de forts effectifs, une distribution très limitée, au regard des populations régionales et nationales. Cette responsabilité s'exprime également en matière d'aire géographique cohérente : les espèces qui en sont endémiques ou en limite d'aire sont concernées, tout comme les espèces à forts enjeux de conservation. L'enjeu peut aussi porter sur des sous-espèces particulières liées à un secteur très restreint ou ayant des effectifs faibles. L'enjeu dépend également de l'utilisation de la zone d'étude pour l'espèce, la zone est d'autant plus importante qu'elle sert à la reproduction (phase pour lesquelles les espèces sont les plus exigeantes sur les conditions écologiques qu'elles recherchent, et milieux favorables limités).

Espèces ou habitats à enjeu « Fort» :

Espèces ou habitats bénéficiant pour la plupart de statuts de protection élevés, généralement inscrites sur les documents d'alertes. Ce sont des espèces à répartition européenne, nationale ou méditerranéenne relativement vaste mais qui, pour certaines d'entre elles, restent localisées dans l'aire biogéographique concernée. Dans ce contexte, l'aire d'étude abrite une part importante des effectifs ou assure un rôle important à un moment du cycle biologique, y compris comme sites d'alimentation d'espèces se reproduisant à l'extérieur de l'aire d'étude.

Sont également concernées des espèces en limite d'aire de répartition dans des milieux originaux au sein de l'aire biogéographique concernée qui abrite une part significative des stations et/ou des populations de cette aire biogéographique.

Espèces/habitats à enjeu « Modéré » :

Espèces protégées dont la conservation peut être plus ou moins menacée à l'échelle nationale ou régionale. L'aire biogéographique ne joue pas toutefois de rôle de refuge prépondérant en matière de conservation des populations nationale ou régionale. Les espèces considérées dans cette catégorie sont généralement indicatrices de milieux en bon état de conservation.

Espèces/habitats à enjeu « Faible » :

Espèces éventuellement protégées mais non menacées à l'échelle nationale, régionale ou locale. Ces espèces sont en général ubiquistes et possèdent une bonne adaptabilité à des perturbations éventuelles de leur environnement.

Il n'y a pas de classe « d'enjeu nul ». Cependant, un degré d'enjeu « négligeable » peut être déterminé pour une espèce, notamment en fonction de la localisation de ses populations vis-à-vis de la zone d'étude et de leurs effectifs, la manière dont elle utilise le site d'étude (transit, zone d'alimentation, reproduction) et la nature du projet. Le statut réglementaire de l'espèce n'entre donc pas en ligne de compte, bien que celui-ci puisse fournir des indications sur sa sensibilité.

Sensibilité au projet

La sensibilité de l'espèce face au projet résulte des statuts réglementaires et patrimoniaux mais également de critères liés au projet et à sa zone d'emprise. Ils concerneront par exemple :

- la capacité de réaction de l'espèce face aux perturbations,

- la faculté de reconquête des sites perturbés,

- la taille des populations touchées.

10.4.18.2 Étude acoustique

Les éléments présentés dans la l'étude d'impact sont issus de l'étude acoustique réalisée par le bureau d'étude spécialisé CIA (CIA, Aménagement du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie – Montpellier, Impact acoustique du projet, avril2016).

LES OUTILS D'INVESTIGATION

L'analyse de la situation initiale et l'impact acoustique du projet présentés dans ce document s'appuient sur des mesures acoustiques réalisées in situ et sur une modélisation acoustique par calcul :

- LES MESURES DE BRUIT

Elles sont réalisées suivant les principes de la norme NF S 31-010 "caractérisation et mesurage de bruits dans l'environnement».

Le bruit est mesuré dans l'environnement à un emplacement jugé représentatif de la situation sonore considérée, à au moins 1m de toute surface réfléchissante. La hauteur de mesurage est comprise entre 1.2 m et 1.5 m au dessus du sol ou d'un obstacle.

L'appareillage de mesures utilisé (microphones, sonomètres) est certifié conforme aux classes de précision relatives aux types d'enregistrement réalisés.

La durée de la mesure peut varier d'un cycle complet de 24 heures à un enregistrement de courte durée.

- LA MODELISATION PAR CALCUL

La modélisation est réalisée à partir du programme MITHRA SIG, édité par Geomod et le CSTB.

MITHRA-SIG est un logiciel de cartographie acoustique conçu pour les professionnels en charge des questions d'environnement et d'aménagement du territoire, souhaitant réaliser des cartes de bruit en 2D ou en 3D.

Combiné de géomatique et d'acoustique, MITHRA-SIG V4 est un co-développement CSTB-Geomod, dédié au calcul en continuité de cartes du bruit d'une ville ou d'une agglomération, sans limite logicielle.

Ce logiciel comprend :

- Un programme de digitalisation du site qui permet la prise en compte de la topographie (courbes de niveau), du bâti, des voiries, de la nature du sol, du projet et des différents trafics. Il permet également de mettre en place des protections acoustiques : écrans, buttes de terre, revêtements absorbants...
- Des sources de bruits simulées : Route, Fer (train et tramway) et Industrie.
- Calcul sur récepteurs et création de cartes 2D et 3D avant/après l'implantation d'une infrastructure, d'un mur antibruit, modification des trafics...
- Un programme de propagation de rayons sonores : à partir d'un récepteur quelconque, le programme recherche l'ensemble des trajets acoustiques récepteur - source. Des rayons (directs, diffractés et réfléchis) sont tirés depuis le point récepteur jusqu'à rencontrer les sources sonores.
- Un programme de calcul de niveaux de pression acoustique qui permet,
    - soit l'affichage de LAeq sur une période donnée (6h-22h par exemple) pour différents récepteurs préalablement choisis ;
    - soit la visualisation de cartes de bruit (isophones diurnes ou nocturnes, avec ou sans météo).

Ces calculs sont réalisés conformément à la norme NF S31-133, Acoustique – bruit des infrastructures de transports terrestres – calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets de la météorologie.

MODELISATION ACOUSTIQUE DU PROJET

A partir d'un repérage réalisé in situ, une modélisation en 3 dimensions du site d'étude a été effectuée avec le logiciel Mithra SIG V4.

Les infrastructures classés voies bruyantes ont été modélisées suivant leurs emprises ainsi que leurs nombres de voies de circulation.

Les bâtiments projetés ont été modélisés en considérant leur hauteur et l'orientation des façades par rapport aux voies existantes sur la base du programme.

Calage du modèle de Calcul

Le calage du modèle de calcul a été effectué selon la catégorie de chaque infrastructure suivant l'arrêté du 23 juillet 2013 relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

Le tableau suivant récapitule la catégorie ainsi que le niveau sonore de référence des infrastructures ayant une incidence sur la zone du projet :

Infrastructure	Catégorie	Niveau sonore diurne de référence en dB(A)
Avenue de Toulouse	3	76.0
Rue des Chasseurs	3	76.0
Route de Lavérune	3	76.0

Les 2 autres voies non classées ont été considérées à partir de leur trafic futur.

10.4.18.3 Étude Air et Santé

Les éléments présentés dans la l'étude d'impact sont issus de l'étude air et santé réalisée par le bureau d'étude spécialisé Biomonitor (Biomonitor, Projet d'aménagement du futur quartier EAI – Montpellier, Volet air et santé, Rapport d'étude final V1.0 , juin 2016).

1. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

1.1. Cadre de l'étude

L'étude s'inscrit dans le cadre du projet de l'aménagement du futur quartier EAI de Montpellier suite à l'achat par la ville de Montpellier des anciens terrains de l'école d'application d'infanterie (EAI). Ce nouveau quartier offrira de nombreux usages et opportunités d'activités : espaces verts, transports durables, activités économiques, sportives, culturelles... ainsi qu'une nouvelle offre de logements répondant aux différentes catégories de la population.

Ce projet doit prendre en considération les enjeux liés à la qualité de l'air et aux conséquences sur la santé. Depuis 1996, la loi sur l'air a en effet notablement renforcé les exigences dans le domaine de la qualité de l'air et constitue dorénavant le cadre de référence pour la réalisation des études d'environnement et des études d'impact. Désormais, conformément au décret du 1er août 2003 modifiant le décret n° 77-1141 du 12 octobre 1977 pris pour application de l'article 2 de la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, il est nécessaire d'évaluer les effets sur la santé de tous les projets soumis à cette réglementation.

1.2. Objectifs

Les objectifs de l'étude sont multiples. Il s'agit de procéder, dans un premier temps, à la caractérisation de l'état initial et à la mise en place d'une procédure d'échantillonnage de la qualité de l'air pour apprécier, dans un second temps, l'impact du projet sur la qualité de l'air et la santé. Cet impact sera évalué en menant une étude de niveau II au sens de la circulaire du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières. Elle est complétée le cas échéant par un rehaussement de type I au droit de certains lieux sensibles qui seront éventuellement identifiés lors de l'état initial.

L'étude permet notamment de :

- répondre aux exigences réglementaires en matière de qualité de l'air au droit du projet ;
- établir l'évolution des émissions et des concentrations en polluants dans l'air au sein de la zone d'étude et comparer ces concentrations aux seuils réglementaires et réaliser une analyse des coûts collectifs induits ;
- effectuer une analyse et une comparaison des différents effets induits par le projet sur la qualité de l'air ;
- faire une analyse des impacts de l'opération sur la santé ;
- faire une comparaison des variantes ;
- servir de base à l'étude de l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé des populations.

1.3. Phasage de l'étude

L'étude a été menée selon 4 phases successives :

- Phase 1 : Caractérisation de l'état initial à partir des données existantes et d'une campagne de mesures ;
- Phase 2 : Estimation des émissions de polluants et analyse des coûts collectifs des pollutions ;
- Phase 3 : Modélisation des concentrations dans l'air et comparaison des situations via l'indicateur IPP ;
- Phase 4 : Évaluation des risques sanitaires au droit de certains lieux sensibles.

2. VOLET AIR ET SANTÉ

2.1. Référentiels réglementaires et techniques

Cette étude rentre dans le cadre de la réglementation décrite ci-après :

- Le décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air ;
- Le décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements ;
- La loi n°76/629 du 10/07/1976 relative à la protection de la nature et au contenu des études d'impact ;
- Le décret modifié 77-1141 du 12 octobre 1977, pris pour l'application de l'article 2 de la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature ;
- Le décret 93-245 du 25 février 1993 relatif aux études d'impact et champ d'application des enquêtes publiques ;
- La circulaire n°87-88 du 27 octobre 1987 relative à la construction et à l'aménagement des autoroutes concédées ;
- La circulaire MATE n°98/36 du 17/02/98 relative à l'application de l'article 19 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, complétant les études d'impact des projets d'aménagement ;
- La circulaire du ministère de l'environnement n°93-73 du 27 septembre 1993 prise pour l'application du décret n° 93-245 du 25 février 1993 relatif aux études d'impact et au champ d'application des enquêtes publiques et modifiant le décret n° 77-1141 du 12 octobre 1977 et l'annexe au décret n° 85-453 du 23 avril 1985 ;
- La circulaire interministérielle Équipement/Santé/Écologie du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

L'étude est menée conformément aux préconisations énoncées dans la note méthodologique annexée à la circulaire du 25 février 2005 et selon :

- les indications données dans son « Annexe technique » rédigée par le SETRA (Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes) et le CERTU (Centre d'Étude sur les Réseaux de Transport et l'Urbanisme) et le SETRA (version définitive mois juin 2001),
- le guide méthodologique du CERTU/SETRA de février 2009 qui présente des orientations pour l'établissement de l'état initial et le recueil des données.

2.2. Niveaux d'étude

Dans le domaine des infrastructures routières, le niveau de prise en compte de l'incidence du projet sur la qualité de l'air est fonction de deux paramètres principaux qui sont :

- la charge prévisionnelle de trafic ;
- le type de bâti et la densité de population rencontrés.

Il existe ainsi 4 niveaux d'étude bien distincts définis par le dans la note méthodologique :

- Type IV : étude simplifiée bibliographique,
- Type III : étude simplifiée + mesures éventuelles,
- Type II : étude abordant la problématique santé via un indicateur simplifié (Indice Pollution Population) + mesures éventuelles in situ,
- Type I : reprend les éléments d'une étude de type II avec une évaluation des risques sanitaires.

Les trafics disponibles aux abords du projet (rue des Chasseurs, av. de Toulouse, etc.) mettent en avant des flux inférieurs à 25000 veh./j. La densité sur le domaine d'étude est quant à elle inférieure à 10000 hbts/km2. Cette étude s'oriente donc sur un niveau II, conformément à la note méthodologique annexée à la circulaire n°2005-273 du 25 février 2005. Elle est complétée par un rehaussement de type I au droit des lieux sensibles identifiés lors de l'état initial.

2.3. Contenu d'une étude de niveau II

Conformément aux préconisations énoncées dans la note méthodologique du 25 février 2005 Le contenu des volets « air et santé » de cette étude de type II est le suivant :

- estimation des émissions de polluants et de la consommation énergétique au niveau de l'aire d'étude ;
- qualification de l'état initial par des mesures in situ ;
- estimation des concentrations dans l'aire ou la bande d'étude selon la nature du projet, en zones urbanisées ;
- analyse des coûts collectifs des pollutions et des nuisances, et des avantages/inconvénients induits pour la collectivité ;
- étude simplifiée de la comparaison des variantes et de la solution retenue sur le plan de la santé via un indicateur sanitaire simplifié (IPP indice pollution-population) croisant émissions de benzène (ou concentrations simplifiées) et population ;
- étude des effets sur la végétation, la faune, les sols et les bâtiments et impact de la phase chantier.

La liste des polluants à prendre en compte dans le cadre d'une étude de niveau II, conformément à la note méthodologique sont les suivants :

- des oxydes d'azote (NO et NO_2, noté NOx) ;
- du monoxyde de carbone (CO) ;
- des hydrocarbures (HAP) ;
- du benzène (C_6H_6) ;
- des particules émises à l'échappement (PM10 et PM2,5) ;
- du dioxyde de soufre (SO_2) ;
- Pour les polluants particulaires, le cadmium (Cd) et le nickel (Ni) sont étudiés.

Pour les particules émises à l'échappement, l'étude est consacrée aux PM2,5. Habituellement, ce sont les PM10 qui sont étudiées dans le cadre réglementaire. Les PM2,5 sont ici étudiées car elles présentent un enjeu sanitaire, notamment depuis que la directive 2008/50/CE fixe des normes contraignantes pour les particules fines PM2,5. De plus, les particules diesel sont constituées d'agglomérats d'une taille comprise entre 10 nm et 0,5 µm et sont donc comprises dans les particules de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm . Le suivi des PM2,5 est également préconisé par l'ANSES (saisine n°2010-SA-0283).

La liste sera étendue à d'autres polluants dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaires.

2.4. Horizons d'étude

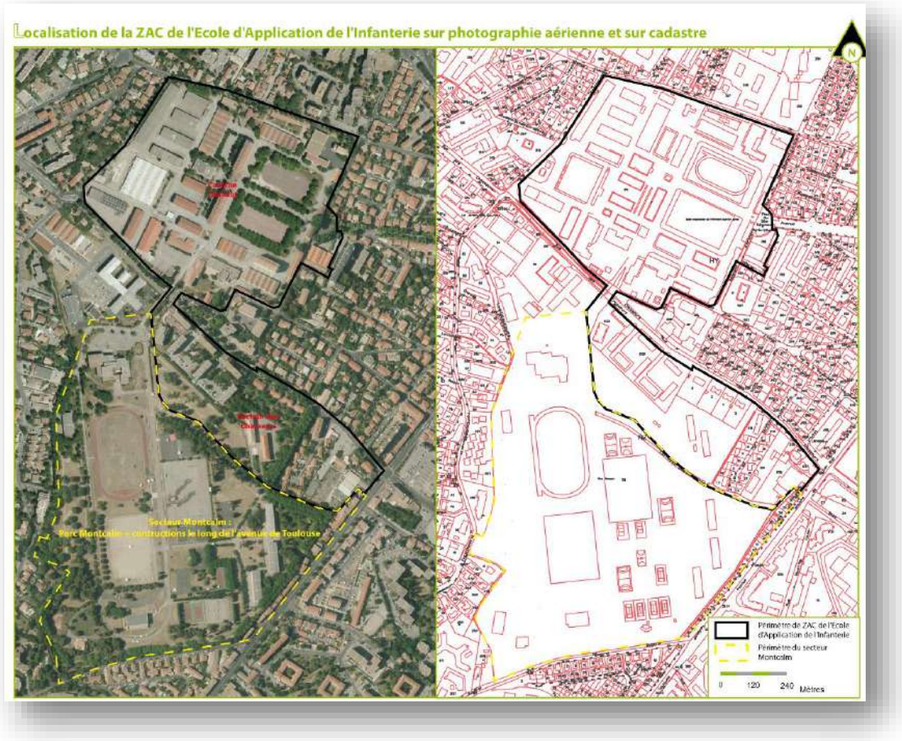
En fonction des exigences préconisées pour ce type d'étude, trois situations sont considérées et comparées :

- la situation actuelle sans aménagement en 2015 (SA) ;
- la situation sans le projet EAI à un horizon 2035 (SFDE) ;
- la situation future avec aménagement de l'EAI à l'horizon de référence 2035 (SF).

3. LE DOMAINE D'ÉTUDE

Ce projet consiste en la création d'un nouveau quartier dans la ville de Montpellier suite à l'achat par la ville de l'ancienne école d'application d'infanterie. Ce secteur va donc connaître une modification structurale importante du fait de la réalisation de divers projets d'aménagement tels que la création de logements et de commerces ainsi que le respect du parc et de la trame verte.

Le trafic sera distribué différemment dans cette zone, ce qui entraînera des modifications de la qualité de l'air. Conformément à la circulaire du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières, la zone à prendre en compte pour la réalisation de l'étude doit être composée du projet lui-même et de l'ensemble du réseau routier impacté par une variation du trafic automobile de plus de 10% engendrée par le projet à l'horizon de référence 2035. Le domaine d'étude retenu est présenté sur la figure suivante.



Une bande d'étude est ensuite définie autour de chaque voie subissant, du fait de la réalisation du projet, une modification (augmentation ou diminution) des flux de trafic de plus de 10 %. La largeur de la bande d'étude sera définie en fonction du trafic sur chaque axe selon les valeurs présentées dans le tableau suivant (issues de la note méthodologique annexée à la circulaire du 25 février 2005).

Trafic à l'heure de pointe à l'horizon d'étude (uvp/h)	Largeur minimale de la bande d'étude (en mètres) de part et d'autre de l'axe
>10 000	300
5 000 < < 10 000	300
2 500 < < 5 000	200
1 000 < < 2 500	150
< 1 000	100

Une bande d'étude de 150 mètres de part et d'autre des axes étudiés a été prise en compte dans le volet Air & Santé.

4. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU PROJET

4.1. Démarche

L'établissement de l'état initial est mené conformément à la note méthodologique annexée à la circulaire de février 2005 et selon les indications données dans son « Annexe technique » rédigée par le CERTU et le SETRA dans sa version définitive du mois de juin 2001. Il se réfère également au guide méthodologique du CERTU/SETRA de février 2009 qui présente des orientations pour l'établissement de l'état initial et le recueil des données.

La caractérisation du site et de son environnement vise à collecter les informations qualitatives et quantitatives spécifiques permettant d'établir l'état « initial ». Cet état est défini notamment à partir des données relatives :

- à l'analyse de sensibilité du site (équipements présentant une sensibilité particulière à la pollution autour du projet) ;
- au recensement de la population (données INSEE) ;
- aux inventaires des sources de pollution (données DREAL) ;
- aux conditions météorologiques locales (données Météo France) représentatives de la situation locale ;
- au recensement et la localisation des zones à vocation agricole, maraîchère, céréalière,…
- à l'analyse des données existantes sur la qualité de l'air à partir des données issues du réseau local de surveillance de la qualité de l'air.

L'analyse est réalisée par une collecte d'information auprès des mairies des communes, des sources d'informations spécialisées disponibles sur Internet, des photos aériennes des sites IGN-Géoportail et Google-Maps.

Des données ont également été achetées auprès de Météo France (données météorologiques), de l'INSEE (données population) et de l'IGN (données topographiques).

4.2. La qualité de l'air au droit du projet : mesures in situ

4.2.1. Objectifs

Après avoir évalué les concentrations dans l'air dans un contexte similaire, une campagne de mesures viennent affiner le diagnostic au droit de plusieurs sites répartis sur l'aire d'étude.

Ces mesures contribuent à :

- évaluer la qualité de l'air sur l'aire d'étude ;
- évaluer la qualité de l'air en prenant en compte les différents contextes environnementaux (urbain et trafic) ;
- caractériser l'exposition des populations.

4.2.2. Polluants mesurés

La nature des polluants, les méthodes de mesures et la durée de la campagne ont été adaptées aux enjeux de l'étude d'impact. Ainsi, le NO_2 et le benzène ont été analysés par tubes passifs. Ces polluants sont considérés comme traceurs de la pollution routière, restent facilement mesurables par des techniques passives et présentent des enjeux sanitaires.

4.2.3. Moyens mis en œuvre

Les systèmes de mesures :

Pour la mesure, le matériel utilisé est de marque Radiello. Des tubes microporeux, ou corps diffusifs contenant des cartouches adsorbantes sont fixés horizontalement sur un support triangulaire préalablement codé. L'ensemble est protégé dans un abri en plastique (contre les intempéries) que l'on fixe de préférence à un poteau ou un pylône à 2 mètres de hauteur. Une fois le dispositif installé, les polluants se diffusent de manière passive à travers le corps diffusif et sont ainsi piégés par la cartouche adsorbante placée à l'intérieur du corps diffusif.

Dates des campagnes de mesures et durée des mesures :

Pour les tubes à diffusion passive, la durée d'exposition a été fixée à 14 jours (+/- 1j.) La campagne de mesures a été conduite en période automnale du 04 au 18 septembre 2013.

La pose et le retrait des dispositifs sur les différents sites de mesures se sont déroulés sur une période la plus réduite possible afin que les échantillons prélevés soient représentatifs de la même période d'exposition, pour les 2 polluants mesurés.

Choix et localisation des stations de mesures :

BioMonitor a prévu dans cette campagne :

- la mise en place de 10 points de mesures de NO_2 ;
- la mise en place de 5 points de mesures de benzène. Les mesures sont réalisées sur certains sites choisis pour le dioxyde d'azote.

Deux tubes (1 par polluant) ont été utilisés pour définir les blancs de terrain.

Parmi les sites exposés, une mesure NO_2 et une mesure de benzène ont également été doublées sur l'ensemble des points prévus pour vérifier la répétabilité des mesures.

Sur la totalité de la campagne de mesures, 12 tubes NO_2 et 7 tubes benzène ont donc été analysés.

	Analyses NO_2	Analyses benzène
Nombre de stations instrumentées	10	5
Nombre de blanc terrain	1	1
Nombre de doublons	1	1
Total par campagne	12	7

Stratégie d'implantation des stations de mesures :

- L'objectif :

La caractérisation de la qualité de l'air dans l'état initial est une étape primordiale puisqu'elle permet la prise de conscience de la situation actuelle de la qualité de l'air et constitue une donnée d'entrée et un indicateur de validité des résultats de la modélisation des concentrations.

Les mesures de la qualité de l'air doivent permettre d'atteindre plusieurs objectifs :

- caractériser l'exposition des riverains ;
- caractériser les sources d'émissions.

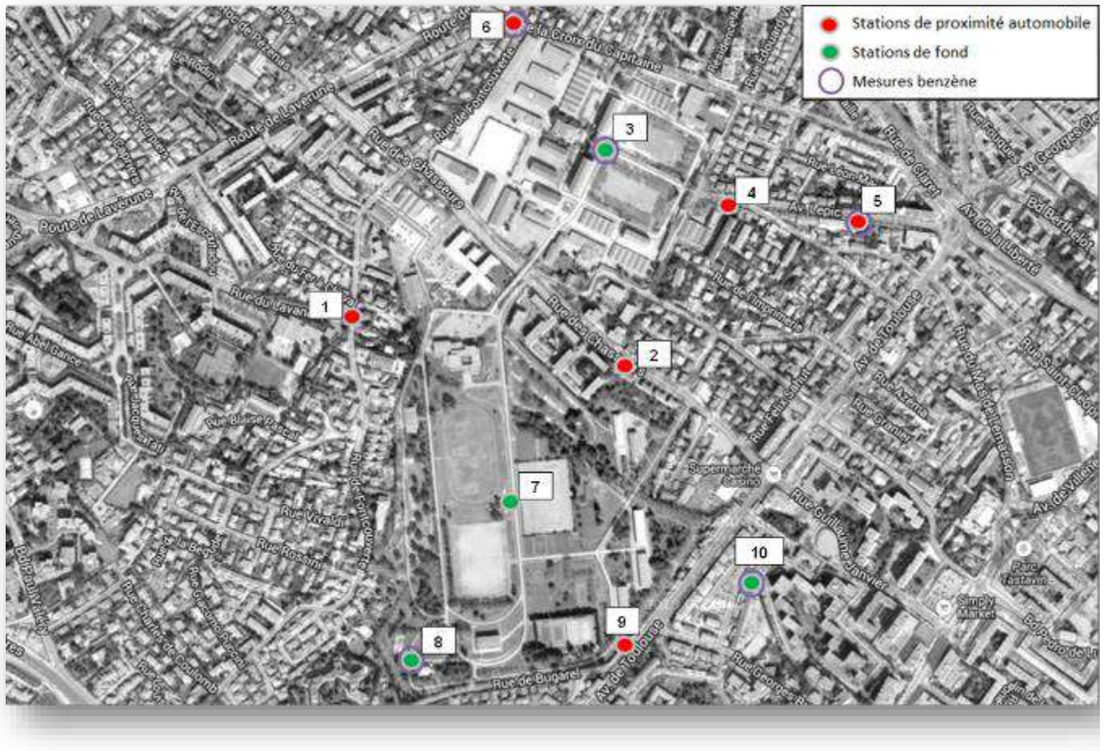
Les stations ont été installées sur différentes typologies selon les critères précisés par l'ADEME dans son rapport de juin 2002 et selon les prescriptions de la directive 1999/30/CE avec une implantation selon une répartition en transect et en points isolés.

La figure suivante présente l'implantation des points de mesures.

- Les points de proximité automobile et de fond :

Des points isolés sont implantés en zones habitées à moins de dix mètres des axes où le trafic demeure important. D'autres points sont installés à proximité des habitations ou des lieux sensibles bordant le projet. Ils constituent les sites de fond.

Le réseau de mesures est ainsi constitué de 6 points de proximité automobile et de 4 points de fond.



Validation des stations :

En dehors des objectifs fixés par l'étude pour le choix des points de mesures, la position précise des points de mesures sur le terrain a été définie par rapport :

- aux critères de la directive 1999/30/CE relative à la mesure de NO2 ;
- aux critères de l'ADEME définis dans le guide technique relatif à l'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air ;
- à la distance et la hauteur du plus proche obstacle ;
- à la sécurité du site ;
- aux risques de vandalisme ;
- à la disponibilité de mobilier urbain (candélabre ou poteaux pour la fixation des dispositifs de mesures par tubes passifs).

À noter qu'avant l'installation, les sites de mesures ont fait l'objet d'une demande d'autorisation auprès des mairies, collectivités ou particuliers concernés.

4.2.4. Exploitation et interprétation des résultats

Exploitation des données météorologiques :

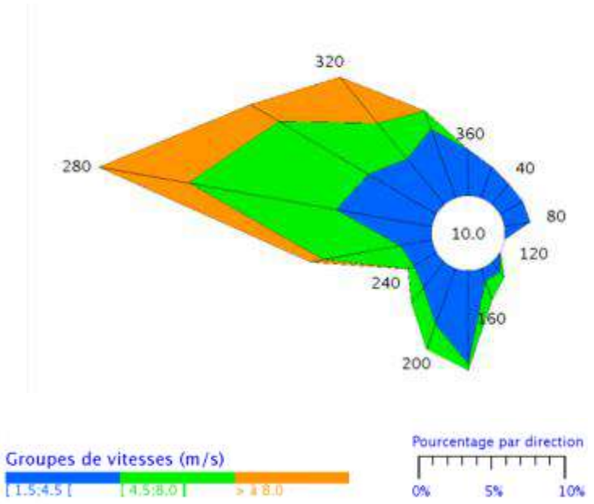
Les phénomènes de pollution atmosphérique dépendant étroitement des conditions météorologiques, il est indispensable de renseigner les conditions météorologiques rencontrées lors de la campagne de mesures de la qualité de l'air. Les données sont issues de la station météorologique de Montpellier, située à environ 10 kilomètres à l'est de la zone étudiée.

- Évolution de la température pendant la campagne de mesures :

La température moyenne observée au cours de la première campagne de mesures est de 20,3°C. Les températures moyennes journalières varient de 18,1°C le 15 septembre 2013 à 22,3°C le 10 septembre 2013. Les températures sont donc été assez homogènes durant la période de mesures.

- Régime des vents pendant la campagne de mesures :

Dans le but d'affiner l'interprétation des résultats sur les stations de mesures, il convient de prendre en compte le régime des vents observé durant la période d'exposition des tubes passifs.



Rose des vents relative à la campagne de mesures du 4 au 18 septembre 2013

Le régime des vents enregistré sur la période d'exposition des tubes passifs (4 au 18 septembre 2013) révèle des vents mesurables dans 90 % des cas. Les vents nuls et non mesurables représentent donc seulement 10 % des occurrences. La majorité des vents sont issus du secteur nord-ouest (260° à 320°) avec 53,7 % des observations sur la période de mesures.

Concernant leur force, les vents faibles (1,5 et 4,5 m/s) et moyens (4,5 et 8 m/s) représentent respectivement 46,7 % et 30,8 % des occurrences. Les vents forts (supérieurs à 8,0 m/s), quant à eux, proviennent uniquement du secteur nord-ouest avec 12,5 % des observations

Validité des mesures :

- Blancs de mesure :

Selon la norme NF EN 14662-4 novembre 2005 « Dosage du benzène – prélèvement par diffusion », les blancs pour la mesure avec des tubes passifs doivent suivre la même procédure que des tubes exposés, hormis l'exposition des tubes (cartouches gardées dans des tubes fermées hermétiquement). Il s'agit de blancs de « terrain ».

Les valeurs des blancs du benzène et du NO_2 sont inférieures aux limites de quantifications fixées respectivement à 1 µg/m³ et 1,3 µg/m³. Ces valeurs confirment la fiabilité analytique et ne seront pas déduites des concentrations.

- Répétabilité :

La répétabilité de la mesure a été évaluée en installant un doublon NO_2 sur la station 2 et un doublon de benzène sur la station 5. La répétabilité est présentée dans le tableau ci-après :

Composé		Doublon 1 (µg/m³)	Doublon 2 (µg/m³)	Ecart lié à la répétabilité
Dioxyde d'azote	Station 2	21,9	21,3	1,4 %
Benzène	Station 5	< lq	< lq	-

L'écart lié à la répétabilité entre les doublons pour la mesure du NO_2 est très satisfaisant, il est inférieur à 2 % ainsi qu'à l'incertitude analytique pour ce type de mesures. Ce résultat permet de confirmer la validité de la campagne de mesures. Concernant le benzène, l'écart relatif à la répétabilité ne peut être calculé. En effet, les résultats de mesures sur les doublons sont inférieurs à la limite de quantification.

5. IMPACT DU TRAFIC ROUTIER SUR LA QUALITÉ DE L'AIR

5.1. Objectifs

L'objectif est de calculer les émissions polluantes des différents tronçons pris en compte et composant le domaine d'étude.

Les émissions ont ainsi été inventoriées pour chaque polluant considéré et permettront in fine de caractériser les situations par :

- l'estimation globale des émissions engendrées par le trafic routier ;
- la détermination des coûts collectifs des pollutions et des nuisances ;
- la modélisation des concentrations imputables au trafic routier ;
- la réalisation d'un indice sanitaire.

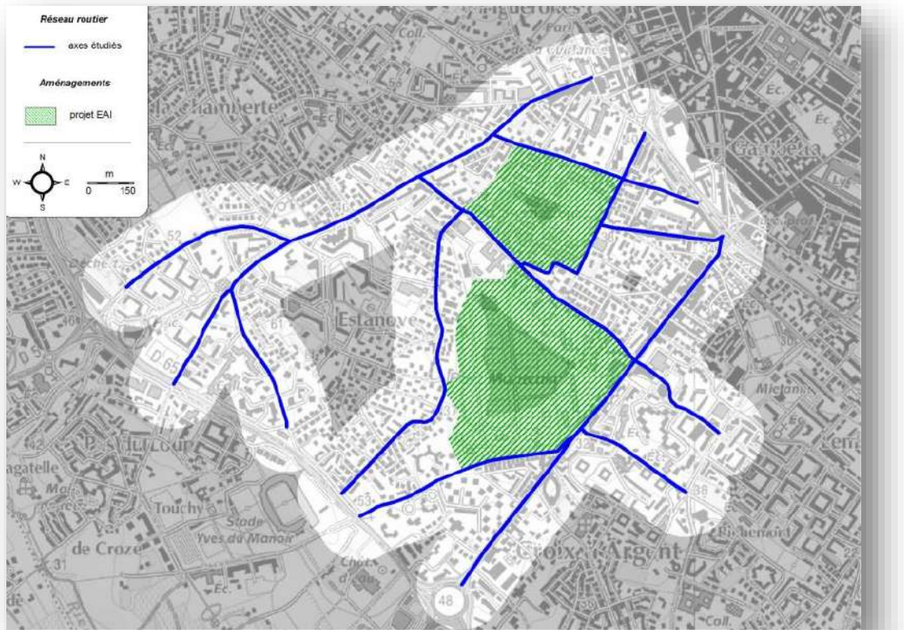
Le réseau étudié est composé du projet et des tronçons pouvant varier de +/- 10 % avec la mise en place du projet. L'impact du projet d'aménagement du futur quartier EAI est ainsi étudié sur l'ensemble des tronçons pouvant être impactés directement ou indirectement.

Il faut rappeler que les différentes estimations effectuées sont réalisées pour :

- la situation actuelle sans aménagement (SA) ;
- la situation « fil de l'eau » (SFDE) ;
- la situation future avec aménagement du futur quartier de l'EAI (SF).

La situation à l'état initial (2015) a pour seul objectif de servir de repère, puisque l'impact du projet sera apprécié à l'horizon de référence (2035). L'interprétation des tableaux et des graphiques ci-après s'oriente ainsi sur la comparaison de situations d'horizons similaires et basées sur le même canevas routier (SFDE et SF).

La figure ci-après présente les tronçons d'étude pris en compte pour les simulations comparatives à l'état futur 2035.



5.2. Méthodologie utilisée

Les émissions unitaires pour la majorité des composés ont été calculées avec le logiciel HBEFA 3.2 (Handbook Émission Factors for road transports) de juillet 2014. HBEFA fournit des facteurs d'émissions pour la France, l'Allemagne, l'Autriche, la Norvège, la Suède et la Suisse en g/km pour toutes les catégories de véhicules routiers (voiture particulière, deux-roues, véhicule utilitaire léger…). Le modèle fournit également les facteurs d'émissions des polluants en fonction du type d'émissions (émissions à chaud, surémissions à froid, pertes de COVNM par évaporation) et de la situation de trafic (fluidité, congestion, dense…).

5.3. Données à disposition et hypothèses de travail

L'impact du trafic routier sur la qualité de l'air et notamment sur les bilans d'émissions est apprécié via l'acquisition de données relatives au flux routier actuel et aux flux à l'horizon de référence.

Les données de trafic à l'état futur ont été transmises par EGIS. Ces données permettent de renseigner les tronçons étudiés pour les deux scenarii sélectionnés.

Flux de trafic :

- les valeurs de trafics utilisées pour les situations étudiées sont issues des simulations et des hypothèses fournies dans les simulations transmises par EGIS Ville et Transport chargé de la réalisation de l'étude ;
- les valeurs utilisées sont celles relatives au Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) selon des simulations relatives au trafic 2015 et 2035 ;
- les trafics utilisés sont exprimés en UVP.

Vitesses des véhicules : la vitesse retenue est de 50 km/h, quel que soit le tronçon étudié (centre-ville de Montpellier). Les émissions sont donc calculées sur la base de cette valeur.

6. ANALYSE DES COÛTS COLLECTIFS

6.1. Cadre

Le décret 2003-767 du 1er août 2003, modifiant le décret 77-1114 du 12 octobre 1977, introduit la nécessité d'analyser les coûts collectifs des pollutions et des nuisances pour la collectivité dans les études d'impact des infrastructures de transport. Ces coûts permettent de monétariser les effets liés à la pollution de l'air et à l'effet de serre.

6.2. Principe

Les coûts collectifs induits par le projet, par kilomètre et par véhicule, sont estimés à l'aide des valeurs présentées dans le tableau suivant. Les effets sur la santé de la pollution de l'air dépendent de la concentration de polluants et de la densité de la population dans les zones polluées. Ceci conduit à retenir des valeurs différentes en milieu urbain dense, en milieu urbain diffus et en rase campagne.

	Urbain dense (> 420 hab/km²)	Urbain diffus (entre 37 et 420 hab/km²)	Rase campagne (< 37 hab/km²)	Moyenne
VL	2,9	1,0	0,1	0,9
PL	28,2	9,9	0,6	6,2

Estimation des coûts collectifs en Euro pour 100 véhicules sur 1 km (année 2000)

Les valeurs appliquées correspondent à une fourchette d'estimation recommandée dans le rapport « Transport : pour un meilleur choix des investissements – Commissariat général du plan – Marcel Boîteux » - novembre 1994 mis à jour en juin 2001. Ces valeurs ont été validées par l'instruction cadre du 16 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport. D'autre part, selon les horizons d'étude, les facteurs présentés sont pondérés par l'évolution à la baisse des émissions annuelles (5,5% pour les VL et 6,5 % pour les PL) et par la valeur de la vie humaine (1,4 %).

Les tronçons étudiés ici sont ceux en lien avec l'aménagement de l'EAI de Montpellier. Les coûts induits pour la collectivité se rapportent donc à l'ensemble des tronçons étudiés en fonction de chaque scénario.

7. MODÉLISATION DE LA DISPERSION

7.1. Matériel et méthodes

Le modèle mathématique de dispersion utilisé pour cette étude est le logiciel ADMS-roads (Atmospheric Dispersion Modelling System) développé et commercialisé par le CERC (Cambridge Environmental Research Consultants Ltd – 3 King's parade, Cambridge, UK CB2 1SJ). ADMS est un modèle gaussien aussi bien adapté à la prise en compte des sources ponctuelles (comme les industries) que des sources surfaciques (domestiques par exemple) ou linéiques (comme les routes). Son application est donc tout à fait justifiée pour la modélisation des effets d'un projet routier.

Le logiciel permet de calculer les concentrations dans l'air ambiant des polluants courants, à partir des quantités d'émissions qui lui sont données en entrée, selon le principe d'un calcul gaussien agrémenté de modules de calcul complémentaires qui permettent d'affiner considérablement la modélisation par rapport aux modèles gaussiens usuels. Le modèle ADMS a fait l'objet de nombreuses validations. Il a notamment été comparé à d'autres modèles numériques, et confronté (entre autres) aux résultats de mesures de la qualité de l'air aux abords d'autoroutes européennes.

7.2. Choix des situations modélisées

Les situations modélisées sont caractéristiques d'une situation moyenne annuelle, croisant les trafics moyens journaliers annuels à des conditions météorologiques moyennes annuelles. Les trois horizons SA, SFDE et SF sont ainsi étudiés.

7.3. Choix des polluants

Les concentrations sont modélisées pour sept polluants déjà étudiés dans les calculs des émissions, à savoir le NO_2, le SO_2, les particules PM2.5, le CO, le benzène, le cadmium et le nickel. Par ailleurs, dans le but d'appréhender qualitativement la dispersion des polluants, des cartographies de la dispersion seront réalisées pour deux des polluants liés au trafic routier : le NO_2 et le benzène.

Pour tous les polluants précédemment cités, les modélisations réalisées caractérisent les concentrations autour des axes étudiés, combinant le bruit de fond ambiant et la contribution de la route. Les différentes modélisations ont été réalisées à partir des émissions polluantes calculées précédemment.

7.4. Données environnementales utilisées

Afin de réaliser la modélisation, deux paramètres principaux sont intégrés dans les modules du logiciel : la météorologie et la rugosité du sol.

7.4.1. La météorologie

Les données météorologiques (figure 25) nécessaires pour le calcul de la dispersion sont : la direction du vent, la vitesse du vent, la température, la pluviométrie et la stabilité atmosphérique. Ces paramètres sont variables et les données météorologiques prises en considération doivent être représentatives d'une période suffisamment longue. Le modèle ADMS peut intégrer les données horaires pour les paramètres susmentionnés.

Afin d'être plus représentatif du contexte du projet, les données météorologiques sont issues du modèle WRF (modèle climatique à aire géographique limitée). Les données utilisées pour cette étude sont ainsi issues d'une extraction depuis ce modèle qui permet d'obtenir les paramètres météorologique au droit du projet. Ces informations sont donc considérées comme représentatives de la zone d'étude.

Le régime des vents observé met en avant des directions de vents très marquées. La majorité des vents proviennent du secteur nord/nord-ouest et dans une moindre mesure du sud-est. Les occurrences en provenance des secteurs est et ouest sont quant à elles négligeables. Les vents faibles (0 à 3,1 m/s) sont principalement recensés en provenance du secteur nord. Les vents les plus forts proviennent quant à eux de l'ensemble des origines citées précédemment. Selon cette rose des vents, il est donc possible de dégager des zones préférentielles de pollution en direction du sud.

7.4.2. La rugosité du sol

Une rugosité du sol (coefficient représentatif de l'occupation des sols) a été utilisée pour chaque modélisation effectuée sur le domaine d'étude. Cette valeur, varie généralement de 0,001 m pour les déserts à 1,5 m pour les agglomérations. Dans le cadre de cette étude une rugosité variable a été utilisée pour tous les calculs. Dans le logiciel utilisé, il s'agit d'une valeur dépendante de l'occupation des sols et en relation avec la base de données Corine Land Cover produite par l'IFEN (Institut Français de l'Environnement).

8. RÉALISATION D'UN INDICE SANITAIRE SIMPLIFIÉ (IPP)

8.1. Méthodologie et situation actuelle

L'IPP (Indice Pollution Population) est un indicateur sanitaire qui permet de comparer différentes variantes avec la situation de référence. Cet indice intègre d'une part, les concentrations, d'autre part la répartition spatiale de la population sur le domaine d'étude.

L'IPP est considéré comme un outil de comparaison simplifié de situations et ne peut être utilisé comme un indicateur d'exposition absolue permettant de quantifier le risque encouru par la population. Sa réalisation est en lien étroit avec les hypothèses prises en compte et il reste un outil estimatif.

La circulaire n°2005-273 du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières préconise d'utiliser le benzène ou le NO2 dans le calcul de cet indicateur. En raison de la faible variabilité des concentrations benzéniques et de leur niveau inférieur à l'objectif de qualité suite à la modélisation, c'est le NO_2 qui est utilisé dans la méthodologie pour plus de lisibilité. Dans cette étude et conformément à la circulaire n°2005-273, la détermination de l'IPP est réalisée par croisement :

- des données de populations sur le secteur en fonction des IRIS Insee disponibles ou de la population par commune ;
- des concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote (simulées dans la bande d'étude (ADMS Roads). Pour rappel, ces concentrations intègrent le bruit de fond.

Le domaine d'étude est d'abord découpé en mailles d'approximativement 30 x 30 m. Ceci correspond à la résolution de la grille de calcul sur laquelle sont calculées les concentrations. Le nombre d'habitants a été évalué à partir des données INSEE pour chaque maille.

Les hypothèses de travail pour déterminer l'évolution théorique de la population entre la situation actuelle et les situations futures sont les suivantes :

- +1,1 % (taux annuel moyen) pour l'agglomération de Montpellier ;
- la population est répartie de manière homogène sur la maille créée ;
- évolution entre la situation actuelle et la situation future constante (hypothèse majorante) ;

Un IPP est ensuite calculé en multipliant la concentration en dioxyde d'azote par le nombre d'habitants théorique par maille.

La figure suivante met en avant la densité de population utilisée pour le calcul de l'indicateur d'exposition. D'après cette figure, les zones les plus densément peuplées de la bande d'étude se rapportent au nord du domaine d'étude (secteur de la rue Claret) ainsi qu'à l'est, entre la rue du Passage du Loup et la route de Lavérune. Le secteur de la rue de Fontcouverte, de par la présence du parc Montcalm et d'une densité plus faible de logements collectifs, présente moins d'habitants.

9. ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

9.1. Méthodologie

L'évaluation des risques sanitaires est réalisée à partir des éléments fournis dans les chapitres précédents et sur la base de compléments spécifiques à certains polluants intégrés dans les études de niveau I.

L'étude sanitaire porte sur l'évaluation des expositions des populations soumises aux polluants atmosphériques. L'évaluation des risques sanitaires est réalisée au droit des lieux sensibles définis précédemment :

- à proximité du projet de crèche au nord de l'EAI ;
- à proximité de l'école franco-occitane située rue Lepic ;
- à proximité du futur groupe scolaire prévu dans le projet EAI.

La réalisation du volet santé suit une démarche prédéfinie dont le cadre s'inspire de la directive 93/67/CE . La démarche adoptée suit également les préconisations :

- de l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) ;
- de l'Institut National de l'Environnement industriel et des Risques (INERIS) ;
- de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) ;
- de la note méthodologique annexée à la circulaire du 25 février 2005.

L'ensemble de la démarche est présenté dans la circulaire DGS n°2001-185 du 11 avril 2011 sur l'analyse des effets sur la santé dans les études d'impact. La démarche d'évaluation des risques comporte les étapes successives suivantes :

- bilan des données existant sur la zone d'étude (populations concernées, types d'activité humaine, etc.) ;
- identification des dangers ;
- définition des relations dose-réponse, dont l'objet est de préciser les critères de jugement d'une situation donnée et de choisir les paramètres (valeurs toxicologiques de référence) permettant de juger de la situation ;
- estimation des expositions avec notamment la détermination des concentrations dans les différents media environnementaux entrant en contact avec l'homme ;
- caractérisation des risques qui consiste à quantifier les risques liés au projet d'aménagement pour les populations avoisinantes.

9.2. Évaluation de l'exposition par inhalation aux polluants atmosphériques

9.2.1. Estimations des concentrations d'exposition

Principe :

Pour chacun des agents dangereux, l'exposition par voie respiratoire se traduit par une concentration moyenne inhalée (CMI), qui est la concentration du polluant dans l'air respirée par l'individu, en tenant compte de la fréquence et de la durée de son exposition.

La CMI est exprimée en µg/m³ ou mg/m³ et calculée selon la formule générale suivante :

$$CMI = \frac{C \times TE \times F \times DE}{TP}$$

CMI : concentration moyenne inhalée (en µg/m³)
C : concentration du toxique « i » dans l'air en µg/m³ (estimée par modélisation ou par mesure)
TE : taux d'exposition à la concentration Ci pendant une journée
F : fréquence ou taux d'exposition annuel
DE : T durée d'exposition (en année) - terme utilisé uniquement pour l'exposition aux toxiques cancérigènes
TP : temps de pondération (égal à la durée conventionnelle de la vie humaine, 70 ans). Terme utilisé uniquement pour l'exposition aux toxiques cancérigènes

Ces concentrations, calculées sur chaque point d'exposition sont comparées aux VTR et permettent de déterminer les quotients de danger pour les polluants non cancérigènes ainsi que les excès de risques individuels pour les polluants cancérigènes.

Pour les expositions aiguës :

Pour les expositions de courte durée au dioxyde d'azote, c'est la concentration maximale horaire (CMH = percentile 100) qui est utilisée. Elle est directement comparée à la VTR sans pondération temporelle.

Pour les expositions de courte durée, l'exposition est déterminée comme ci-après :

$$CMI = CMH$$

CMI : concentration moyenne inhalée (en µg/m³)
CMH : concentration maximale horaire (µg/m³)

Pour les expositions chroniques avec effets à seuil :

Les expositions chroniques sont représentées par les moyennes annuelles des concentrations journalières de polluant, ajustées sur la fréquence moyenne d'exposition des individus au contact de l'agent dangereux. La durée de l'exposition n'intervient pas pour les effets chroniques réputés à seuil (non cancérigènes) à partir du moment où elle dépasse un an. Cette condition est remplie puisqu'on utilise des moyennes annuelles de concentration atmosphérique.

La CMI se rapproche ainsi d'une moyenne annuelle ne tenant pas compte de la période totale d'exposition. Elle est calculée selon la formule suivante :

$$CMI = CMA \times TE \times F$$

CMI : concentration moyenne inhalée (en µg/m3)
CMA : concentration moyenne annuelle (µg/m3)
F = 1 dans le cadre du scénario 1, F= 0,484 dans le cadre du scénario 2 et F= 0,587 dans le cadre du scénario 3
TE = 1 dans le cadre du scénario 1, 0,33 dans le cadre des scénarios 2 et 3

Pour les expositions chroniques avec effets sans seuil :

Il faut tenir compte du nombre d'années d'exposition, pour des raisons de cohérence avec les VTR, dérivées d'études où l'exposition est réalisée pour une durée « vie entière » (soit 70 ans = TP pour la durée de vie standard humaine). La dose estimée est alors proportionnelle au rapport « durée d'exposition / durée de vie entière ». Cette pondération est réalisée sous l'hypothèse d'un cumul de dose : autrement dit, le risque de cancer pour une unité de dose quotidienne reçue pendant 10 ans est égal au risque pour 2 unités de dose délivrées pendant 5 ans [InVS 2000], etc.

Pour les substances cancérigènes, les paramètres de calcul de la CMI sont donc :

$$CMI = \frac{CMA \times TE \times F \times DE}{TP}$$

CMI : concentration moyenne inhalée (en µg/m3)
CMA : concentration moyenne annuelle (µg/m3)
F = 1 dans le cadre du scénario 1, F= 0,484 dans le cadre du scénario 2 et F= 0,587 dans le cadre du scénario 3
TE = 1 dans le cadre du scénario 1, 0,33 dans le cadre des scénarios 2 et 3
DE : nombre d'années passées sur la zone exposée = 30 ans (scénario 1), 8 ans (scénario 2) et 2 ans (scénario 3)
TP : 70 ans

9.3. Caractérisation des risques sanitaires

La quantification des risques consiste à appliquer les relations dose-effet aux valeurs d'exposition estimées dans les étapes précédentes. Elle a pour but de connaître la possibilité d'apparition d'un effet dans une population (pour les effets non cancérigènes) ou d'obtenir l'excès de risque individuel (ERI) et éventuellement un nombre de cas en excès (NCE) attendus parmi la population exposée (pour les effets cancérigènes). L'impact sanitaire du projet est ici quantifié en prenant en compte la pollution de fond.

On peut également estimer les risques cumulés correspondant aux effets sanitaires susceptibles d'être induits par l'exposition des populations à plusieurs substances simultanément. Actuellement, la démarche des ERS ne permet pas de prendre en compte la synergie ou l'antagonisme des effets. En effet, comme indiqué dans les différents guides (InVS, INERIS) publiés en France, les risques cumulés sont appréhendés par une simple addition des risques déterminés pour différentes substances. Dans le cadre du volet Air et Santé, cette démarche est proposée uniquement pour les risques chroniques, étant donné que les risques aigus ne sont pas susceptibles de se produire au même moment dans l'année ou même dans la journée.

9.3.1. Effets non cancérigènes

Calcul du ratio de danger :

Il est admis qu'il existe, pour les effets non cancérigènes chroniques et aigus, un seuil de toxicité. Dans ce cas, c'est un quotient de danger (QD) qui est calculé selon la formule :

$$QD_i = CMI / VTR_{i\ inhalation}$$

QDi = quotient de danger pour la substance i
CMI = concentration moyenne inhalée (en µg/m³)
VTRi inhalation= valeur toxicologique de référence de la substance i pour la voie respiratoire

La valeur numérique du QD n'exprime pas un risque. L'évaluation est de nature qualitative: un QD inférieur ou égal à 1 signifie que la population exposée est théoriquement hors de toute possibilité d'apparition des effets indésirables pour la santé humaine, alors qu'un QD supérieur à 1 signifie que l'effet toxique peut se déclarer, sans qu'il soit possible d'estimer la probabilité d'occurrence de cet événement.

Pour le dioxyde d'azote et les PM2,5, seule une valeur guide est disponible. Une comparaison de celles-ci avec le niveau d'exposition en polluant est réalisée (le rapport niveau d'exposition / valeur guide n'est pas un QD, mais pour faciliter la lecture du document il est désigné par le sigle « QD»).

9.3.2. Effets cancérigènes

Calcul de l'excès de risque individuel :

Il est admis que les substances cancérigènes agissent sans seuil de dose. Cela signifie qu'à toute inhalation non nulle d'un toxique cancérigène correspond une probabilité non nulle (même si elle est infinitésimale) de développer un cancer. Cette probabilité est appelée l'excès de risque individuel (ERI). Un ERI est calculé pour tous les points d'exposition recensés dans le domaine d'étude et pour chaque substance cancérigène en multipliant la CMI par la VTR.

Le calcul est le suivant :

$$ERI_i = CMI * VTR_{i\ inhalation}$$

ERI : excès de risque individuel pour la substance i
CMI = concentration moyenne inhalée (en µg/m³)
VTRi inhalation= valeur toxicologique de référence de la substance i pour la voie respiratoire

Calcul de l'excès de risque global :

Les excès de risque en rapport avec une exposition simultanée à plusieurs substances cancérigènes peuvent être additionnés entre eux s'ils ont le même organe cible. Selon l'US-EPA, il est possible d'additionner tous les ERI de cancer afin d'apprécier l'excès de risque global de cancer (ERG) qui pèse sur la population exposée (tout type de cancer, toutes localisations tumorales confondues).

$$ERG = \Sigma\ ERI_i$$

ERG : Excès de risque global pour les cancers pulmonaires
ERI_{cpul} : Excès de risque individuel pour les cancers pulmonaires

Acceptabilité des risques :

L'acceptabilité des risques évalués s'effectue ensuite par comparaison à des niveaux de risque jugés socialement acceptables. Il n'existe pas, bien entendu, de seuil absolu d'acceptabilité, mais la valeur de 10-6 (soit un cas de cancer supplémentaire sur un million de personnes exposées durant leur vie entière) est considérée aux USA comme le seuil de risque acceptable en population générale, alors que la valeur de 10-4 est considérée comme limite acceptable en milieu professionnel. La valeur de 10-5 est souvent admise comme seuil d'intervention. Elle est citée par l'OMS pour définir les valeurs guides de qualité de l'eau de boisson et de qualité de l'air. On choisira donc de comparer les résultats à la valeur 10-5 et de noter, le cas échéant, les cas où ils dépassent 10-6 si l'on souhaite mettre en avant le principe de précaution.

9.4. L'analyse des incertitudes

L'analyse des incertitudes permet, en faisant la synthèse de toutes les lacunes de connaissances qui ont nécessité des hypothèses et en les discutant, d'apprécier la confiance qui peut être accordée à l'évaluation et d'établir des recommandations.

Ce chapitre n'abordera que les incertitudes liées à l'étude des risques sanitaires. Les incertitudes liées aux étapes de l'estimation des émissions et de la modélisation ne sont pas traitées dans ce chapitre.

Certains éléments d'incertitude étant difficilement quantifiables (incertitudes liées au modèle de trafic, au calcul des émissions, au choix de la pollution de fond, à la modélisation de la dispersion, aux VTR, à l'exposition des populations), leur évaluation sera uniquement qualitative

9.4.1. Facteurs de sous-estimations du risque

- **Choix des polluants et des VTR :**

La sélection de certains polluants parmi tous ceux potentiellement émis sur le projet conduit à une sous-estimation du risque. L'analyse a porté sur les substances qui ont été mises en évidence dans la note méthodologique annexée à la circulaire n° 2005-273 du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières. Ces substances font partie d'une liste de 16 substances recommandées par le groupe d'experts pilotés par l'InVS. Elles sont considérées comme traceurs de l'activité routière, au vu notamment des émissions et de leur potentiel toxique. La mise à jour des VTR a pour conséquence une actualisation des substances à étudier puisque c'est un des deux paramètres pour la sélection des substances.

L'ANSES a émis un avis en juillet 2012 relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières. L'ANSES propose une liste de polluants à étudier. Par rapport à 2005, cette liste est complétée par l'étude de l'ammoniac, de l'éthylbenzène, du naphtalène, des 16 HAP et du propionaldéhyde, des PM2,5 pour l'étude des effets chroniques par voie respiratoire. À contrario, l'ANSES ne recommande pas le suivi :

- de l'acroléine et du dioxyde de soufre pour les effets aigus ;
- du cadmium pour les effets chroniques.

Cette mise à jour n'a pas été effectuée dans le cadre de l'étude à l'exception du cas des PM2,5.

De manière générale, le choix des traceurs du risque permet une simplification de l'étude qui ne permet pas de prendre en compte toutes les substances. La non prise en compte de ces substances dans l'ERS pourrait constituer une sous-estimation du risque.

- **Les concentrations de fond :**

Les concentrations de fond en chrome, en acroléine, en 1,3 butadiène, en formaldéhyde et en acétaldéhyde ont été considérées égales à 0 en raison du manque de recul bibliographique. Cette hypothèse conduit à une sous-estimation de la concentration réelle. Ces limites génèrent des incertitudes sur les risques calculés pour ces polluants.

9.4.2. Facteurs de surestimations du risque

- **Paramètres d'exposition pour les expositions aiguës :**

L'exposition aiguë des individus aux polluants rejetés a été étudiée. Elle correspond à une exposition aux pics de pollution de concentrations de courte durée. On a considéré que la fréquence d'exposition était égale à 1.

Il faut rappeler que pour calculer les QD aigus, les valeurs de concentrations dans l'air prises en compte sont les percentiles 100 (horaires ou journaliers) qui ont été estimés par modélisation de la dispersion. Or, ces valeurs de percentiles 100 correspondent à la situation la plus défavorable, rencontrée sur 1 heure. Il s'agit donc a priori de situations très peu fréquentes.

- **Niveau de pollution de fond :**

Pour les situations 2035, le niveau de pollution de fond pris en compte est le niveau mesuré actuellement. Or, il est probable qu'en 2035, les concentrations en polluants dans l'air soient inférieures à celles observées aujourd'hui en raison des réglementations applicables à la qualité de l'air ambiant et aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) ainsi qu'aux exigences successives des normes environnementales européennes.

- **Définition de la partition CrVI/CrIII :**

Une VTR par inhalation n'est pas disponible pour le chrome total mais pour les formes trivalentes et hexavalentes. Dans l'étude, l'évaluation des risques sanitaires a été réalisée à partir de la VTR spécifique au chrome VI qui a été considéré comme le traceur du risque sanitaire. Les calculs de risque ont été effectués sur une hypothèse majorante puisqu'on a considéré que 100 % du chrome total émis était du chrome VI. On considère généralement que la forme hexavalente représente 10 % du chrome total mesuré dans l'atmosphère et mesuré à l'émission.

Facteurs d'effets inconnus sur l'estimation du risque

- **Choix des VTR :**

Le choix d'une VTR pour une durée d'exposition aiguë ou chronique, à partir d'études épidémiologiques (principalement en milieu professionnel) ou animales, et présentant des conditions particulières d'exposition (doses administrées, durée et voie d'exposition, etc.) induit un grand nombre d'incertitudes qu'il est difficile de quantifier. Il faut également noter que pour le dioxyde d'azote et les PM2,5, seule une valeur guide est disponible dans le cas des effets chroniques.

- **Estimation des concentrations :**

Les concentrations des polluants dans l'air, à la base de l'évaluation des risques sanitaires, sont issues d'une chaîne de modélisation : modèle de trafic, modèle de calcul des émissions à partir des données trafic, modèle de dispersion des émissions en polluants issues du trafic. Les concentrations produites par le modèle de dispersion sont ensuite interpolées par triangulation pour fournir un maillage, avec des concentrations constantes à l'intérieur de chaque maille. Par définition, la modélisation simplifie les phénomènes et génère des incertitudes. Cependant, compte tenu de la qualité des données d'entrée et de la prise en compte par le modèle de phénomènes complexes (effets de la topographie, etc.), on peut raisonnablement penser que les incertitudes liées à la modélisation sont faibles. Le modèle a par ailleurs fait l'objet d'un « calage » préliminaire, montrant la bonne adéquation entre le modèle et les mesures.

- **Stratégie adoptée dans l'évaluation des risques sanitaires :**

Dans l'évaluation des risques sanitaires, les stratégies actuelles sont marquées par une vision « uni-polluant » au même titre que la démarche normative et l'approche métrologique. Or, si les polluants sont souvent des composés simples (NO2, SO2, Pb, benzène), d'autres sont des mélanges composites (PM par exemple) ou des indicateurs de mélanges complexes (NO2 pour NOx par exemple). De même, on ne peut effectivement exclure la possibilité d'interactions entre les effets toxiques lors d'expositions simultanées à plusieurs substances. Ces interactions peuvent être antagonistes ou synergiques.

Les connaissances sanitaires reposent, le plus souvent, sur l'approche épidémiologique. Par définition, les effets constatés par cette discipline d'observation correspondent à une exposition multi-polluant, qui dépasse d'ailleurs la seule exposition à la pollution atmosphérique. Par conséquent, les effets constatés aux échelles collectives ou individuelles relèvent, par essence même, d'une approche multi-polluant / multi-exposition, en décalage avec l'évaluation des risques sanitaires.

- **Scénario d'exposition :**

Pour la voie d'exposition par inhalation, trois scenarii d'exposition ont été retenus. Ces scenarii sont définis par des paramètres d'exposition qui sont considérés comme identiques jusqu'en 2035. Étant donné l'absence d'informations suffisantes, d'autres scénarios d'exposition n'ont pas pu être considérés. Ces autres scénarios auraient pu conduire à l'obtention de risques sanitaires plus ou moins élevés par rapport aux risques obtenus.

Pour les scénarios 2 et 3, il a été considéré que les individus sortaient du point d'exposition pour être exposés au bruit de fond local. Cette hypothèse peut donc amener à une majoration de l'exposition si les autres lieux fréquentés dans l'année sont soumis à des concentrations moyennes moins importantes pour les substances étudiées. Cette hypothèse peut minorer l'exposition si les individus sont exposés à des concentrations en moyenne plus élevées que celles étudiées.

- **Le transfert des polluants vers l'intérieur des habitations :**

La non-prise en compte des transferts de pollution extérieur-intérieur apporte une part d'incertitude dans l'exposition par voie respiratoire. Elle peut être quantifiée dans certains cas mais comme c'est une surestimation pour certains polluants et une sous–estimation pour d'autres, l'influence finale est inconnue.

Une étude du CSTB menée à Paris a toutefois montré par exemple qu'en l'absence de matériaux adsorbants dans l'habitat et de sources intérieures de pollution, on observe :

- un transfert de l'ordre de 70 à 90 % du NO_2 de l'extérieur vers l'intérieur des bâtiments ;
- un abattement de l'ordre de 20 à 25 % des particules fines et des particules carbonées au cours du transfert extérieur / intérieur.

Dans notre cas, les résultats ont été alors surestimés pour le NO_2 et les particules.

Si l'on considère que les personnes passent 75 % de leur temps dans les bâtiments (25 % à l'extérieur) et que l'abattement moyen des particules diesel est de 22,5 %, on a alors pour les particules :

$$CMI_2 = CMI_1 \times 0,25 + CMI_1 \times (1 - 0,225) \times 0,75 = 0,83125 \times CMI_1$$

CMI2 : concentration journalière d'exposition qui tient compte des transferts intérieur-extérieur et les budgets espace-temps

CMI1 : concentration journalière d'exposition qui prend en compte la concentration en particules à l'intérieur du bâtiment égale à 100 % de la concentration extérieure

Selon la formule présentée ci-dessus, les concentrations en particules diesel seraient surestimées d'un facteur 1,2.

10.4.18.4 Les analyses des risques sanitaires résiduels

Rapports d'étude :

- Analyse des Risques Sanitaires Résiduels (ARR) – Site du Parc Montcalm – Usage actuel – HPC Envirotech pour la SAAM, juin 2016
- Analyse des Risques Sanitaires Résiduels (ARR) – Site du Parc Montcalm – Usage futur – HPC Envirotech pour la SAAM, juin 2016
- Analyse des Risques Sanitaires Résiduels (ARR) – Site de la Caserne Guillaut – Usage futur – HPC Envirotech pour la SAAM, juin 2016

Ces études ont été réalisées conformément à la norme NFX 31-620 correspondant aux « prestations de services relatives aux sites et sols pollués (étude, ingénierie, réhabilitation de sols pollués et travaux de dépollution) » de l'AFNOR (juin 2011) ainsi qu'à la méthodologie définie dans les textes du Ministère chargé de l'Environnement du 08 février 2007 dans le guide « La démarche d'Analyse des Risques Résiduels » - Version 0, février 2007 du Ministère chargé de l'Environnement ainsi que dans le guide « Qualité - EDR » de l'Union Professionnelle des entreprises de Dépollution de Sites (UPDS) de septembre 2000.

Elles comprennent les analyses suivantes :

- une synthèse des résultats des études antérieures (Diagnostic de la qualité du sous-sol, HPC Envirotech, fevrier 2012),
- une campagne de surveillance de la qualité des eaux souterraines au droit de piézomètres existants sur le site a également été réalisée sur le site de la caserne Guillaut.
- une Analyse des Risques sanitaires Résiduels (ARR) : caractérisation des risques sanitaires résiduels pour les usagers du site (mission A320) (*).

(*) : Codification de la norme NFX 31-620.

- **Méthodologie spécifique à la campagne de surveillance des eaux souterraines**

Campagne de prélèvement et d'analyses d'échantillons d'eaux souterraines réalisée le 25 mai 2016

Deux piézomètres surveillés :

- Pz2 localisé en partie Sud du site de la caserne en aval hydraulique, surface enherbée ;
- Pz3 localisé en partie Est du site de la caserne en aval hydraulique, surface gravillonée.

Les analyses sont effectuées dans un premier temps selon des constats organoleptiques de terrain (écoulements souterrains, coloration, turbidité, odeur d'hydrocarbures, phase surnageante d'hydrocarbures…

Le programme analytique suivant a été engagé sur les échantillons d'eaux souterraines prélevés : Hydrocarbures (C10-C40), Hydrocarbures (C5-C10), Composés Organiques Volatils (COV), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), Éléments Traces Métalliques (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg).

La qualité des eaux souterraines prélevées au droit des ouvrages Pz2 à Pz3 a été appréhendée par comparaison des résultats analytiques obtenus avec les valeurs de référence suivantes :

- les limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (limite de « potabilité ») et des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine (limite de « potabilisation ») définies dans l'Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine et des valeurs du « Water Quality Guidelines » de l'OMS (2011) quand ces dernières existent,
- les normes de qualité et valeurs seuils définies par l'Arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines.

- **Analyse des Risques Sanitaires**

Les hypothèses suivantes ont été prises en compte :

Parc Montcalm		Caserne Guillaut
Usage actuel	Usage futur	Usage futur
Un usage de parc ouvert au public, La possibilité de la présence de canalisation d'eau potable dans les sols au droit du site, La présence de surfaces découvertes sur l'ensemble du site, L'absence de bâtiment utilisé actuellement.	Un usage résidentiel collectif sur une partie du site et un parc ouvert au public sur le reste du site, La possibilité de la présence de canalisation d'eau potable dans les sols au droit du site, Les concentrations mises en évidence dans les sols profonds ont été considérés comme pouvant être sous ou hors bâti.	La présence d'un recouvrement (enrobé, bâti ou terre végétale) intégré au projet d'aménagement sur l'ensemble du site, La mise en œuvre d'une isolation des éventuelles futures canalisations d'alimentation en eau potable vis-à-vis des matériaux en place (canalisations acier/fonte et/ou lit de sablon), Les concentrations mises en évidence dans les sols ont été considérées comme pouvant être sous ou hors bâti.

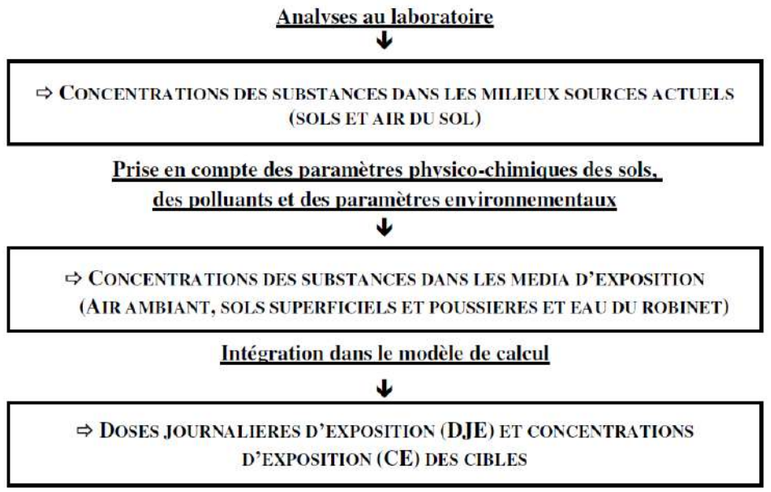
L'ARR s'est déroulée de la façon suivante :

- Identification et caractérisation des dangers potentiels :

Sélection des substances prises en compte : Hydrocarbures aliphatiques et aromatiques C5-C35, Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, Éléments Traces Métalliques (ETM)

- Évaluation des expositions potentielles :

Le calcul des doses journalières et les concentrations d'exposition (DJE et CE) des cibles est calculé sur la base des concentrations en substances polluantes mesurées dans les sols et l'air du sol au droit du site et des voies d'exposition et de transfert considérées dans le cadre du scénario d'usage.



Les DJE (doses journalières d'exposition en mg/kg/j) sont établies pour chaque voie d'exposition potentielle (dans le cas présent l'inhalation de gaz) en fonction du poids des individus et de leur durée d'exposition. Celles-ci sont comparées, lors de la quantification des risques, aux doses journalières tolérables (DJT en mg/kg/j).

Les CE (concentrations d'exposition en mg/m3) sont rapportées au temps passé sur le site. Elles représentent la conversion des DJE par inhalation (mg/kg/j) en mg/m3 (en multipliant par le poids et en divisant par le volume respiratoire pour chaque cible) et sont comparées lors de la quantification des risques aux concentrations tolérables (CT en mg/m3).

- Caractérisation des risques pour la santé des usagers.

La compilation des données scientifiques disponibles les plus récentes concernant la toxicité des substances polluantes retenues, en distinguant les effets potentiels sans seuil (cancérogènes, mutagènes et tératogènes) et/ou systémiques avec seuil (non cancérogènes, non mutagènes et non tératogènes) a permis de définir les valeurs toxicologiques de référence.

- Dans le cas des substances à effets systémiques avec seuil (à effets non cancérogènes : les hydrocarbures C10-C40, phénanthrène, anthracène, fluoranthène, pyrène, benzo(g,h,i)pérylène et les métaux dans le cas présent), les niveaux d'exposition sans risque appréciable d'effets néfastes pour la santé sont les suivants :
  - les doses journalières tolérables (DJT) applicables à l'Homme pour l'ingestion,
  - les concentrations tolérables (CT) applicables pour l'inhalation.
- Pour les substances polluantes à effets sans seuil (surtout à effets cancérogènes : l'acénaphtylène, le phénanthrène, l'anthracène, le fluoranthène, le pyrène, le benzo(a)anthracène, le chrysène, le benzo(b)fluroranthène, le benzo(k)fluroanthène, le benzo(a)pyrène, l'indéno(1,2,3-cd)pyrène, le dibenzo(a,h)anthracène, le benzo(g,h,i)pérylène, l'arsenic, le plomb, le cadmium et le nickel dans le cas présent), la relation entre le degré d'exposition chez l'Homme et la probabilité de développer de tels effets est exprimée par des indices représentant :
  - un excès de risque unitaire (ERU) pour l'ingestion,
  - un excès de risque unitaire par inhalation (ERUI).

Les risques cancérogènes et non cancérogènes ainsi calculés pour les usagers du site (adultes et enfants) en fonction des propriétés des substances identifiées en sous-sol du site et du scénario d'usage du site (cibles, paramètres d'expositions, schémas conceptuels établis).

Le risque non cancérogène (ou quotient de danger QD) a été défini par le rapport de la dose journalière d'exposition (DJE calculée par le modèle) sur la dose journalière tolérable (DJT) ou sur la concentration tolérable (CT) et ce, pour chaque substance considérée.

Le risque cancérogène (ou excès de risque individuel ERI) a été calculé en multipliant la dose journalière d'exposition (DJE) par l'excès de risque unitaire (ERU ou ERUI), pour chaque substance.

L'additivité des risques sanitaires liés à la présence simultanée des substances sélectionnées a été prise en compte en procédant :

- pour les substances à effets cancérogènes à l'addition des Excès de Risques Individuels (ERI) déterminés pour chaque substance,
- pour les substances à effets non cancérogènes à l'addition des quotients de danger (QD) uniquement pour les substances ayant le même organe cible.

Prise en compte des incertitudes

L'objectif de l'étape de l'évaluation des incertitudes a été de réaliser des simulations supplémentaires aboutissant à de nouvelles quantifications des risques en faisant varier différents paramètres ou en en intégrant de nouveaux dans le modèle.

Les paramètres ainsi considérés majorants par rapport à ceux pris en compte dans l'évaluation initiale, cette dernière n'ayant pas mis en évidence de risque sanitaire inacceptable, sont listés dans le tableau suivant :

Incertitudes potentielles	Nature des incertitudes potentielles	Prise en compte dans la présente évaluation
• **Toxicité des substances**	Valeurs plus et moins contraignantes pour les substances selon les données issues de la littérature scientifique existante (sauf pour les HAP les valeurs plus contraignantes étant jugées non pertinentes)	OUI
• **Erreur analytique**	Pourcentages d'erreur attribués par le laboratoire d'analyses lors de la détermination des teneurs en chaque substance	Incertitude non prise en compte car l'ordre de grandeur correspondant à la variation est inférieur à la marge nécessaire à l'atteinte d'un niveau de risque sanitaire inacceptable
• **Volume respiratoire**	Utilisation de volumes respiratoires plus élevés (également basés sur l'activité), issus d'une base de données allemande	OUI
• **Budget espace-temps**	Prise en compte d'une durée d'exposition plus importante	

10.4.19 L'ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS

Cette analyse a été établie en prenant en compte les projets urbains et le projet relatifs aux déplacements sur les communes de Montpellier, Lattes, Saint-Jean de Védas, Juvignac et Saint Georges d'Orques.

Seuls les projets ayant fait l'objet d'un document d'incidenceau titre des articles L214-1 à 6 du Code de l'Environnement et d'un enquête publique (depuis 2012 : avis diffusés sur le site de la préfecture de l'Hérault) ou d'un avis de l'autorité environnementale (depuis 2009) ont été étudiés.

La non prise en compte dans l'analyse des effets cumulés de certains projets est justifiée.

Les effets cumulés sont présentés par projet et de manière thématique.

10.4.20 APPRÉCIATION DES IMPACTS DU PROGRAMME

Une recherche des projets pouvant présenter un lien fonctionnel avec le projet de l'EAI a été réalisée. Les projets prévus à proximité de l'EAI peuvent être réalisé sans que soit mise en œuvre le projet de ZAC et d'aménagement du parc Montcalm et inversement.

La ZAC de l'EAI et le parc Montcalm constitue en soit un programme de travaux. En effet, les ouvrages hydrauliques aménagés dans le parc Montcalm auront en partie pour fonction la gestion des eaux pluviales de la caserne Guillaut et la gestion du risque d'inondation, notamment au niveau du secteur des Chasseurs.

La présente étude d'impact porte donc sur le projet de reconversion du site de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie (EAI) : Zone d'Aménagement Concerté de l'EAI et ouvrages hydrauliques du Parc Montcalm.

11 DESCRIPTION DES DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

La rédaction de l'étude d'impact n'a pas rencontré de difficulté particulière.

Elle a fait appel à des méthodes courantes développées par les services techniques du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire ou par d'autres organismes après validation par l'administration. En particulier, l'évaluation des impacts a été réalisée par des méthodes classiques mises au point depuis plus de 20 ans, par des scientifiques et des techniciens et reconnues par les ministères concernés. Elles permettent de proposer les mesures les mieux adaptées à ce jour pour réduire ou supprimer les impacts du projet sur l'environnement naturel et urbain.

12 AUTEURS DE L'ÉTUDE

L'étude d'impact a été réalisée par le bureau d'étude EGIS Environnement :

EGIS Environnement

Immeuble Europrogramme

40 boulevard de Dunkerque

CS61001

13567 MARSEILLE Cedex 2

Tel standard : 04 91 23 23 23

Fax : 04 96 15 20 60

Melle Flora SILNY, Chargée d'études en environnement, pour la réalisation globale du document,

Sous la direction de M. Yves DELMARES, Chef de projet Environnement.

Dans le cadre de ce dossier, certains thèmes ont fait l'objet d'études spécifiques réalisées par des experts :

- **Thématique Faune / Flore**

Naturalia environnement sarl

Rue Lawrence Durrell

Site AGROPARC – BP 31 285

84911 AVIGNON cedex 9

Tel : 04 90 84 17 95

Coordination :

Rédaction générale :

Mathias REDOUTE et Candice HUET

Candice HUET, Elise LEBLANC

Chargés d'études et rédaction :

Flore et Habitats : Romain SAUVE et Flavie BARRÉDA

Insectes : Guillaume AUBIN

Avifaune : Mathias REDOUTE

Mammifères dont Chiroptères : Fiona BASTELICA et Manon DEVAUD

Reptiles & Amphibiens : Menad BEDDEK, Elise LEBLANC

- **Thématique Acoustique**

Conseil Ingénierie Acoustique

263 Avenue de Saint Antoine

13015 MARSEILLE

Tel : 04 91 03 81 02

L'étude a été réalisée par Gaétan Wartelle.

Sous la responsabilité de Pierre-Yves Nadeau, ingénieur chef de projet

- **Thématique Qualité de l'air**

7, lieu-dit " Les Baraques "

54890 Chambley-Bussières

Tél : 03.82.33.81.56

Fax : 03.82.22.35.42

L'étude a été réalisée par Sébastien Charolais et Tiffany Aubry.

Sous la responsabilité de J. Mersch.

- **Étude de trafic**

EGIS Ville et Transport

Immeuble Europrogramme

40 boulevard de Dunkerque

CS61001

13567 MARSEILLE Cedex 2

Tel standard : 04 91 23 23 23

Fax : 04 96 15 20 60

L'étude a été réalisée par Laurent DIRINGER, Ingénieur d'étude.

- **Étude de faisabilité du potentiel de développement des énergies renouvelables**

73, cours Albert Thomas

69447 LYON Cedex 03

Tel: 04 37 44 15 80

Fax: 04 37 44 15 89

L'étude a été réalisée par Manuel DUPUIS, ingénieur, et vérifiée par de HL. GAL.

- **Analyse des Risques Sanitaires Résiduels liés à la pollution des sols**

HPC ENVIROTEC S.A.S

1 rue Pierre Marzin

CS 83001

Noyal Châtillon sur Seiche

35230 SAINT-ERBLON

Tél : + 33 (0)2 99 13 14 50

Fax : + 33 (0)2 99 13 14 51

E-mail : hpc.rennes@hpc-envirotec.com

Études réalisées par :

- Jean-Philippe BELLEC, Directeur Études, Superviseur
- Emmanuelle DEVAUX, Resp. de l'antenne PACA, Responsable du projet
- Sandrine LHOSTE, Docteur en pharmacie, Chargée du projet

13 APPRÉCIATION DES IMPACTS GLOBAUX DU PROGRAMME

13.1 LA NOTION DE PROGRAMME

Un programme de travaux correspond à un ensemble d'opérations faisant l'objet d'autorisations distinctes et présentant entre elles un lien fonctionnel.

L'article L122-1 du Code de l'Environnement précise que *« lorsque des projets concourent à la réalisation d'un même programme de travaux, d'aménagements ou d'ouvrages et lorsque ces projets sont réalisés de manière simultanée, l'étude d'impact doit porter sur l'ensemble du programme. Lorsque la réalisation est échelonnée dans le temps, l'étude d'impact de chacun des projets doit comporter une appréciation des impacts de l'ensemble du programme.*

Lorsque les travaux sont réalisés par des maîtres d'ouvrage différents, ceux-ci peuvent demander à l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement de préciser les autres projets du programme (…).

Un programme de travaux, d'aménagements ou d'ouvrages est constitué par des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagements réalisés par un ou plusieurs maîtres d'ouvrage et constituant une unité fonctionnelle. »

La présentation de l'appréciation des impacts d'un programme de travaux suppose bien entendu, que le programme soit connu et que l'opération soumise à l'enquête publique soit replacée dans son contexte global.

13.2 LE PROJET DE RECONVERSION DE L'ANCIENNE ECOLE D'APPLICATION DE L'INFANTERIE

Le projet de reconversion de l'ancienne École d'Application de l'Infanterie prend place sur une friche militaire. La caserne Guillaut était jusqu'à présent fermée au public. Le Parc Montcalm est ouvert à la population depuis quelques années et le secteur des chasseurs est principalement occupé par des logements.

Le projet prévoit l'aménagement du Parc, la rénovation de certains bâtiments existants et la réalisation de nouveaux bâtiments destinés à accueillir des logements et des activités. Les constructions de bâtiments auront lieu dans le secteur de la caserne et dans le secteur des Chasseurs. Le parc Montcalm accueillera une partie des ouvrages de rétention des eaux pluviales liées à l'augmentation de l'imperméabilisation de la caserne Guillaut. Dans le parc seront également aménagés des bassins de stockage des crues du Lantissargues.

Le projet de création de la ZAC de l'EAI est soumis à étude d'impact au sens de la rubrique 33 du Code de l'Environnement. Le projet du parc Montcalm est soumis à étude d'impact au sens de la rubrique 48 du Code de l'Environnement. Ces projet présentent un lien fonctionnel entre eux (le bassin de rétention des eaux pluviales de la caserne sera aménagé d'ans l'emprise du parc Montcalm) et leur réalisation est concomitante. **La présente étude d'impact porte donc sur le programme de reconversion de l'Ancienne EAI (ZAC comprenant la caserne et le secteur des Chasseurs ainsi que le parc Montcalm).**

13.3 LES IMPACTS GLOBAUX DU PROGRAMME

La reconversion du site de l'EAI constitue en elle-même un seul et unique programme. L'étude d'impact portant sur la totalité des aménagements du projet en développe tous les impacts.

14 ETUDE D'INCIDENCE EXIGÉE AU TITRE DES ARTICLES R414-19 À 26 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

La présente évaluation reprend les éléments demandés dans le formulaire d'évaluation simplifiée des incidences d'un projet sur les sites Natura 2000 à l'attention des maîtres d'ouvrage.

La présente évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 porte sur le **projet de ZAC de l'École d'Application de l'Infanterie et de l'aménagement des ouvrages hydrauliques du parc du parc Montcalm.**

Le Maître d'Ouvrage du projet de reconversion de l'Ancienne École d'Application de l'Infanterie est la **Société d'Aménagement de Montpellier Méditerranée Métropole (SA3M**). Les coordonnées du porteur du projet sont les suivantes :

Etoile Richter

45 place Ernest Granier

CS29502

34980 MONTPELLIER Cedex 2

Tel : 04 67 13 63 00

14.1 DESCRIPTION DU PROJET

Le projet objet du présent dossier est celui élaboré par le groupement West 8 (associé à Boyer Percheron Assus, Gilles Sensini, Merlin, Arter, ARP, JEOL).

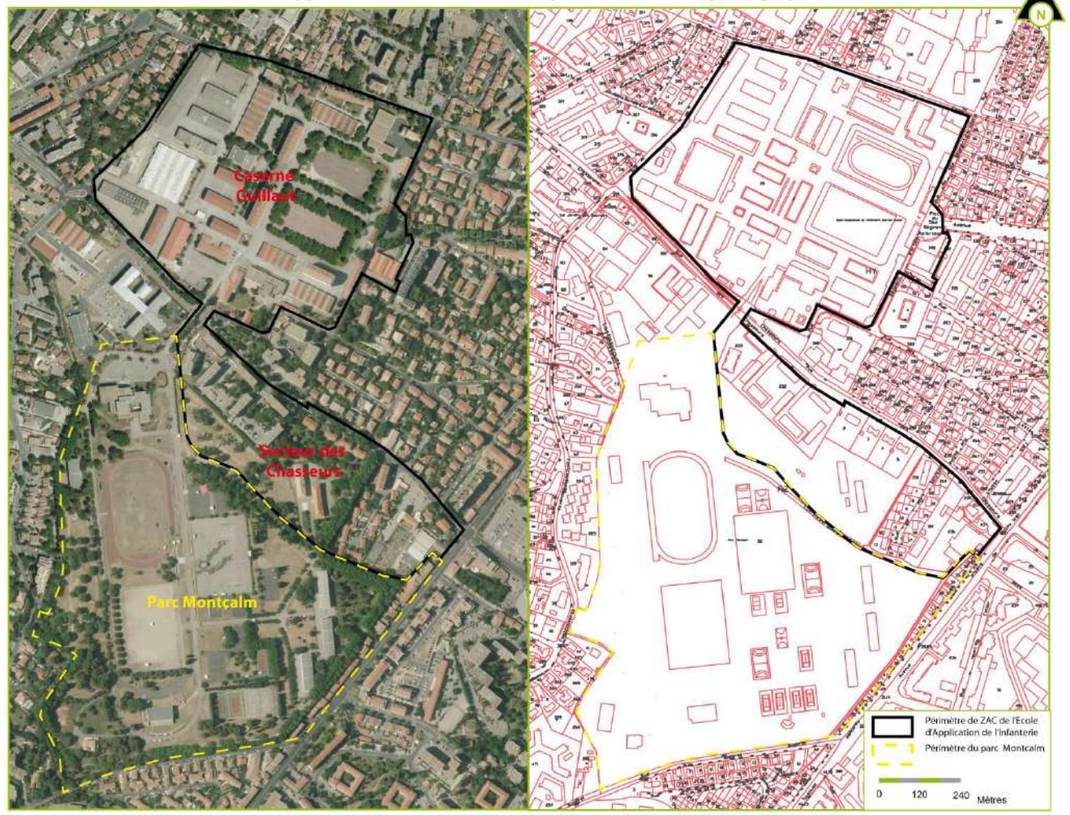
L'étude d'impact porte sur la ZAC EAI (19,5 ha) et le parc Montcalm (20 ha) sur la commune de Montpellier. Le périmètre de ZAC de l'EAI est constitué de :

- La caserne Guillaut représentant une surface d'environ 12,7 ha ;
- Le secteur des « Chasseurs » composé des ilots construits situés au Sud de la rue des Chasseurs et représentant une surface d'environ 6,8 ha.

Les principes d'aménagement du projet sont les suivants :

- **un projet urbain qui met en valeur l'existant** : il est prévu de conserver une grande partie du patrimoine végétal et de réutiliser un nombre significatif de bâtiments existants,
- **un système d'espaces publics construit à partir du maillage existant**,
- **deux grands espaces publics pour Montpellier** : le parc Montcalm et la Place d'Armes,
- **une forme urbaine singulière et familière** : le jeu subtil des implantations, les légères ruptures d'alignement, la coexistence entre des volumétries basses et l'échelle plus imposante de certains bâtiments repères, plus massifs et plus hauts, permettra d'obtenir une skyline variée,
- **les qualités d'habiter et la maitrise des coûts**,
- **un quartier banal et créatif à la fois** : projet basé sur la qualité de vie en ville et le développement d'activités économiques dédiées aux acteurs de l'économie culturelle et créative.

Localisation de la ZAC de l'Ecole d'Application de l'Infanterie et du parc Montcalm sur photographie aérienne et sur cadastre



L'objectif est de réaliser au sein de la ZAC :

- Environ 2500 nouveaux logements constituant une vraie offre alternative à l'étalement urbain et contribue à dynamiser la requalification des quartiers riverains. Environ 1900 logements seront implantés dans la caserne Guillaut et 600 entre le parc Montcalm et la rue des Chasseurs.
- Environ 30 000 m^2 de commerces, de services, d'activités se répartiront essentiellement dans les rez de chaussée et sur les axes structurants du secteur de la Caserne.
- Par ailleurs, deux équipements publics de proximité sont prévus : un groupe scolaire d'environ 20 classes qui s'implantera dans le secteur de la Caserne le long du mur existant, et, une crèche qui sera réalisée aux abords de l'ancienne chapelle.

Des bâtiments existants, présentant un historique militaire ou une qualité architecturale, seront conservés sur le site et réhabilités. Ces bâtiments se mêleront aux nouvelles constructions.

Les voiries internes à la ZAC trouveront des débouchés dans les voiries extérieures au périmètre.

Le stationnement privé sera géré au sein des lots, en surface ou souterrain. Le stationnement public se situera en surface sur voirie.

Des ouvrages de gestion des eaux pluviales dans le parc Montcalm seront mis en œuvre pour gérer les augmentations d'imperméabilisation. Des ouvrages de capacité centennale seront créés. L'exutoire des eaux pluviales sera le ruisseau du Lantissargues.

Le projet prévoit également, dans le cadre de l'aménagement du parc Montcalm, la création de bassins d'expansion de crue pour le ruisseau du Lantissargues. Ces bassins permettront d'écrêter les crues du cours d'eau jusqu'à une occurrence décennale.

Le plan de masse donné à titre indicatif est présenté ci-contre. Ce plan de masse est susceptible d'évoluer dans les phases ultérieures de conception du projet.

Le projet sera réalisé en plusieurs phases qui s'échelonneront sur plusieurs années. Le parc Montcalm restera en permanence partiellement accessible.

Zone d'influence

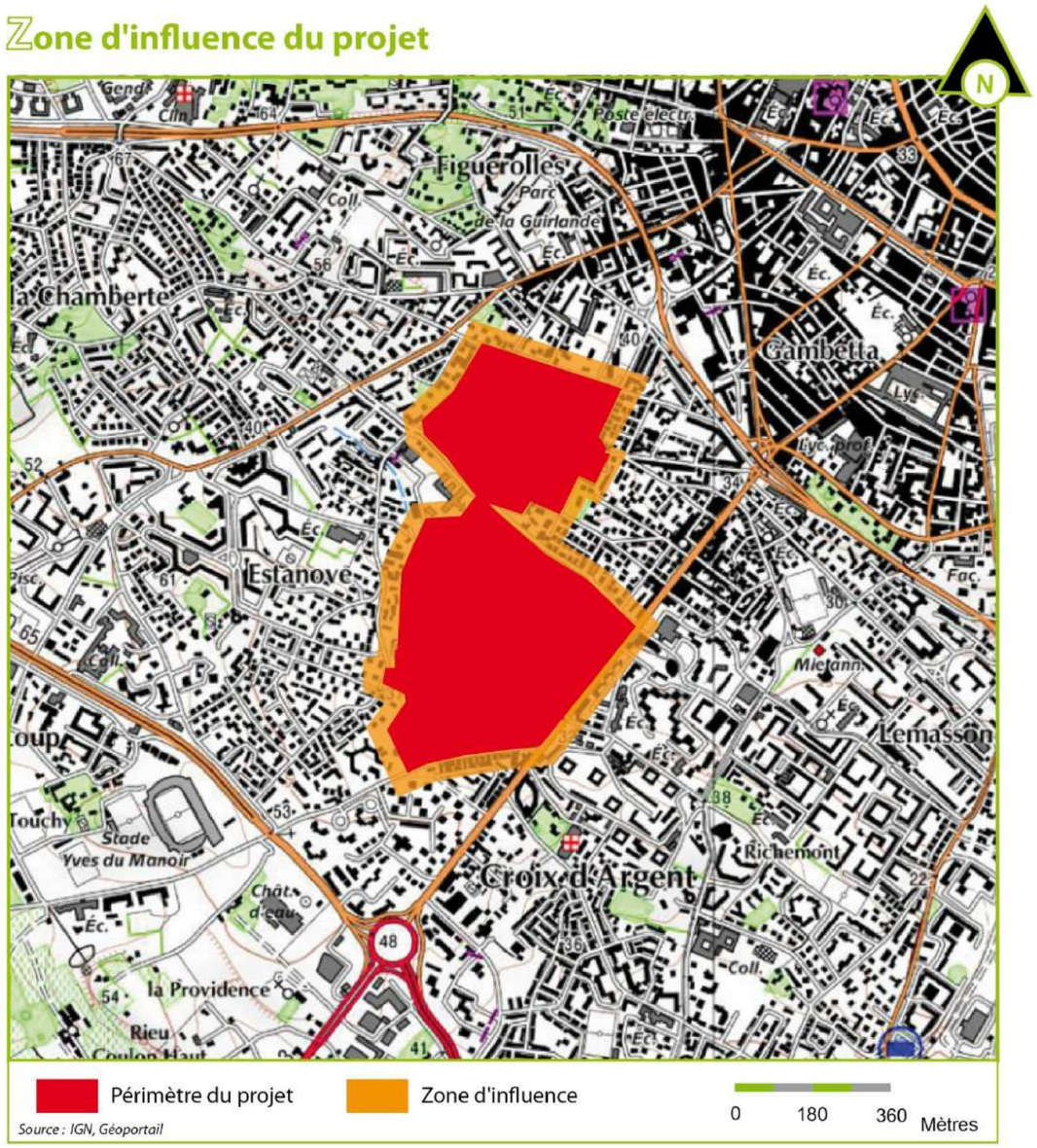
La zone d'influence du projet est la zone, au-delà du périmètre du projet où les effets du projet peuvent se faire ressentir. En phase travaux, période la plus impactante vis-à-vis de l'impact sur la biodiversité, les effets peuvent être :

Effet potentiel	Projet concerné ?	Commentaires
Rejets en milieu aquatique	Oui	Risque faible car mise en place de mesures visant à empêcher les pollutions des eaux
Pollutions	Oui	Pollution des sols déjà existante mais compatible avec les usgaes actuels et futurs Pollution de l'air existante
Bruit	Oui	Zone urbaine : nuisances sonores existantes
Éclairages nocturnes	Oui	Zone urbaine : éclairages déjà existants
Déchets	Oui	Déchets produits en phase chantier et phase d'exploitation
Piétinements	Non	

Ainsi la zone d'influence du projet correspond au périmètre du projet additionné des rues adjacentes (dont le milieu est influencé par les circulations routières (air, bruit…)). La carte présentant la zone d'influence du projet est présentée page suivante.

Plan de masse indicatif de la ZAC de l'Ecole d'Application de l'Infanterie et du parc Montcalm

Zone d'influence du projet



Durée prévisible et période envisagées du projet

Les travaux vont s'échelonner sur plusieurs années. Ils seront réalisés préférentiellement de jour.

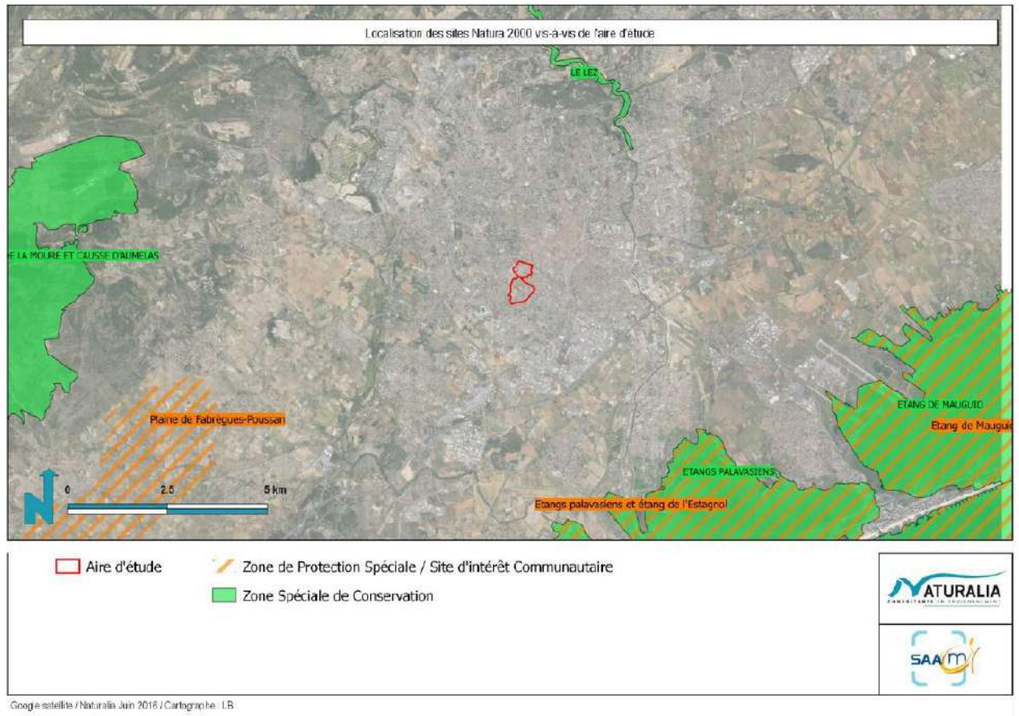
Le projet sera implanté de façon permanente sur le site.

Budget

Le coût des travaux d'aménagement de la ZAC EAI et du Parc Montcalm est estimé à 26,8 M€ HT.

Nom et numéro du ou des sites directive Habitats et Oiseaux concernés

D'après le porter à connaissances de la DREAL, la zone d'étude n'est pas incluse dans une zone Natura 2000. Elle est cependant à proximité de 1 SIC, 2 ZSC et 3 ZPS.



Les descriptions suivantes des sites Natura 2000 sont issues des fiches éditées par la DREAL-LR.

• **ZSC FR9101408 / ZPS FR9112017 « Étang de Mauguio »** : L'étang de Mauguio ou étang de l'Or est une lagune en communication avec la mer par un grau qui relie le Sud-Ouest de l'étang au port de Carnon. Il est entouré par une gamme variée d'habitats naturels : un système dunaire, des milieux saumâtres (prés salés), et des formations boisées. Les rives Nord sont restées à l'écart des grandes transformations qui ont affecté le littoral languedocien et sont marquées par une occupation traditionnelle des terres (élevage, cultures). L'espèce ayant conduit à la désignation de ce site en tant que SIC est la Cistude d'Europe (Emys orbicularis). Une quarantaine d'espèces d'Oiseaux justifient la désignation du site en tant que ZPS.

• **SIC 9101392 « Le Lez »** : ce site couvre 144 ha. L'habitat principalement représenté sont les forêts caducifoliées. D'autres habitats sont présents tels que des eaux douces intérieures, des prairies semi-naturelles humides et prairies mésophiles améliorées ainsi que des rochers, des éboulis et des dunes intérieures. Ce SIC représente l'unique site de présence du Chabot endémique Cottus petiti. La Malacofaune du Lez est très riche. L'Agrion de mercure et la Cordulie à corps fin ont également justifié la désignation de ce SIC, ainsi que la Cistude d'Europe.

• **ZSC FR9101410 «Étangs palavasiens »** : Ce site de 6 600 hectares, est « séparé de la mer par un lido encore vierge de toute urbanisation sur un grand linéaire côtier, ce qui permet la coexistence de différents habitats naturels littoraux : systèmes dunaires, laisses de mer et sansouires ». La Cistude d'Europe y est présente.

• **ZPS FR9112020 « Plaine de Fabrègues-Poussan »** : Dans cette plaine, la vaste mosaïque de zones cultivées (vignes) ponctuées de haies et de petits bois est favorable à de nombreuses espèces d'oiseaux. 8 espèces sont inscrites à ce site comme la Pie-grièche à poitrine rose, le Rollier d'Europe et l'Outarde canepetière.

• **ZPS FR9110042 « Étangs palavasiens et étang de l'Estagnol »** : Ce site de 6 600 hectares se superpose au périmètre du SIC précédemment décrit. « Les lagunes attirent une avifaune à la fois abondante et variée qu'elle soit nicheuse, hivernante ou migratrice. Elles constituent notamment des zones de repos pour le Flamant rose et des espèces rares comme la Sterne naine, le Gravelot à collier interrompu et la Talève sultane. La réserve naturelle nationale de l'Estagnol constitue pour sa part un site de nidification pour une dizaine d'espèces de l'annexe I : Busard des roseaux, Blongios nain, Héron pourpré, Sterne pierregarin, parfois le Butor étoilé... Il est une zone d'hivernage ou d'étape pour de nombreux migrateurs : anatidés, foulques, guifettes, Sterne pierregarin. »

La distance entre le projet et les différents sites Natura 2000 listés précédemment est précisée dans le tableau suivant :

Site	Distance par rapport au projet
ZSC FR9101408 / ZPS FR9112017 « Étang de Mauguio »	7,7 km au Sud-Est
SIC FR9101392 « Le Lez »	3,9 km au Nord
ZSC FR9101410 «Étangs palavasiens »	5,1 km au Sud
ZPS FR9112020 « Plaine de Fabrègues-Poussan »	7,8 km au Sud-Ouest
ZPS FR9110042 « Étangs palavasiens et étang de l'Estagnol »	5,1 km au Sud

Étant donné la distance entre le projet et les sites Natura 2000 « Étang de Mauguio » et « Plaine de Fabrègues-Poussan », l'évaluation simplifiée des incidences portera uniquement sur les sites suivants :

- SIC FR9101392 « Le Lez »,
- ZSC FR9101410 «Étangs palavasiens »,
- ZPS FR9110042 « Étangs palavasiens et étang de l'Estagnol ».

14.2 ETAT DES LIEUX ECOLOGIQUE

Les éléments suivants sont issus de l'étude faune – flore réalisée par Naturalia. La méthodologie employée pour cette étude est précisée au chapitre *10.4.18.1 Volet naturel de l'étude d'impact.*

14.2.1 LES MILIEUX NATURELS

Les habitats rencontrés sur le site sont les suivants :

- **Alignements d'arbres (Code CORINE Biotopes : 84.1)**

Formation d'origine anthropique assez bien représentée au sein du site d'étude. Ces ensembles arborescents sont constitués essentiellement d'espèces ornementales telles que le Platane commun *Platanus* x *acerifolia*, le Murier platane *Morus bombycis*, le Cyprès *Cupressus sempervirens*, le Pin d'Alep *Pinus halepensis*, le Peuplier noir *Populus nigra* ou le Prunier-cerise *Prunus cerasifera* var. *atropurpurea*. Une allée est également bordée par un alignement d'Erable négondo *Acer negundo,* une espèce envahissante relativement problématique et plantée sur le site d'étude comme plante d'ornement.

Ces espèces forment sur le site d'étude des alignements le plus souvent mono-spécifiques. Bien qu'aucune flore spécifique ne se développe sous son couvert, ces alignements d'arbres présentent un intérêt pour le déplacement de l'avifaune ou des chauves-souris. D'origine anthropique, ces formations ne présentent qu'un **enjeu de conservation local négligeable**.

- **Petit bois, bosquets (Code CORINE Biotopes : 84.3)**

Formation essentiellement d'origine anthropique assez bien représentée sur le site d'étude, au même titre que les alignements d'arbres. Il est ainsi possible d'y retrouver le même type d'espèces ornementales telles que le Platane commun *Platanus* x *acerifolia*, le Murier platane *Morus bombycis*, le Cyprès *Cupressus sempervirens*, le Pin d'Alep *Pinus halepensis*, le Peuplier noir *Populus nigra* ou le Prunier-cerise *Prunus cerasifera* var. *atropurpurea*. Les espèces y sont ici relativement mélangées et souvent accompagnées d'autres espèces telles que des variétés de Laurier rose *Nerium oleander*, de Laurier sauce *Laurus nobilis,* de Laurier amande *Prunus laurocerasus* ou de Cèdre du Liban *Cedrus libani*. Il est également possible d'y retrouver nombre d'espèces invasives telles que l'Erable négondo *Acer negundo* et l'Acacia *Robinia pseudoacacia.*

Ces espèces forment sur le site d'étude des formations diversifiées en espèces arborescentes ornementales. Bien qu'aucune flore spécifique ne se développe sous son couvert, ces bosquets jouent parfois le rôle d'habitats d'espèces pour l'avifaune ou encore la petite faune. De nombreuses formations de Pin d'Alep *Pinus halepensis* sont présents sur l'ensemble du site d'étude, et sont notamment utilisés comme zones d'alimentation pour l'Ecureuil roux *Sciurus vulgaris.*

D'origine anthropique, ces formations ne présentent qu'un **enjeu de conservation local négligeable**.

- **Alignement bocager ripisylvatique (Code CORINE Biotopes : 84.4)**

Cette formation traverse une partie du parc Montcalm le long d'une voie d'évacuation des eaux probablement d'origine anthropique. Cet ensemble constitue ainsi une sorte de ripisylve composée essentiellement d'espèces invasives telles que l'Erable négondo *Acer negundo* et l'Acacia *Robinia pseudoacacia.*Il est également possible d'y retrouver quelques espèces souvent associées aux ripisylves telles que le Peuplier noir *Populus nigra*, le Peuplier blanc *Populus alba* ou encore le Sureau noir *sambucus nigra* en sous strate arbustive. Enfin, au niveau de la strate herbacée, on ne retrouve qu'une faible diversité d'espèces liées aux zones rudérales et friches.

Cet habitat encore d'origine anthropique ne présente ainsi qu'un **enjeu local de conservation négligeable**, bien qu'il soit utilisé dans le déplacement de la petite avifaune et celui des chiroptères.

- **Pelouses de parc (Code CORINE Biotopes : 85.12)**

Cet habitat est relativement bien représenté sur le site d'étude, notamment au niveau du parc Montcalm. Il s'agit ici de formations herbacées relativement appauvries et assez homogènes. On retrouve alors une flore représentative des cortèges caractérisant les terrains en friches et les zones rudérales agrémentées d'espèces utilisées dans la plantation de pelouses. Cette végétation est ainsi composée de nombreuses espèces de fabacées telles que le Lotier commun *Lotus corniculatus*, le Trèfle rampant *Trifolium repens*, le Trèfle des près *Trifolium pratense,* ou encore de Potentielle rampante *Potentilla reptans*, le Chiendent *Cynodon dactylon* et le Mauve sylvestre *Malva sylvestris.* La forte fréquentation du parc, ainsi que les tontes fréquentes contribuent en grande partie à cette homogénéisation des espèces où seules les plus résistantes au piétinement restent en place.

On remarque également quelques petits fossés destinés à l'évacuation des eaux de pluies, ces derniers présentant également une flore très peu diversifiée caractéristique de ces milieux de pelouses de parc.

Cet habitat d'origine anthropique, fortement dégradé, peu diversifié et relativement homogène présente ainsi un **enjeu local de conservation négligeable.**

- **Zones aménagées (Pistes, routes, bâtis, installations sportives) (Code CORINE Biotopes : 86)**

Zones imperméabilisées artificialisées ; elles correspondent sur le site d'étude aux pistes, routes, bâtis et installations sportives. Particulièrement représentées au Nord de la zone d'étude, elles restent fortement présentes au Sud de la zone. Bien que fortement défavorables au développement de la végétation, quelques espèces se développent toutefois dans les interstices laissés dans le bitume ou dans les murets. Des espèces telles que la Pariétaire *Parietaria judaica*, le Laiteron délicat *sonchus oleraceus* ou encore la Digitale pourpre *Digitalis purpurea* sont capable de profiter de ces micros habitats dès lors qu'un faible sol se met en place.

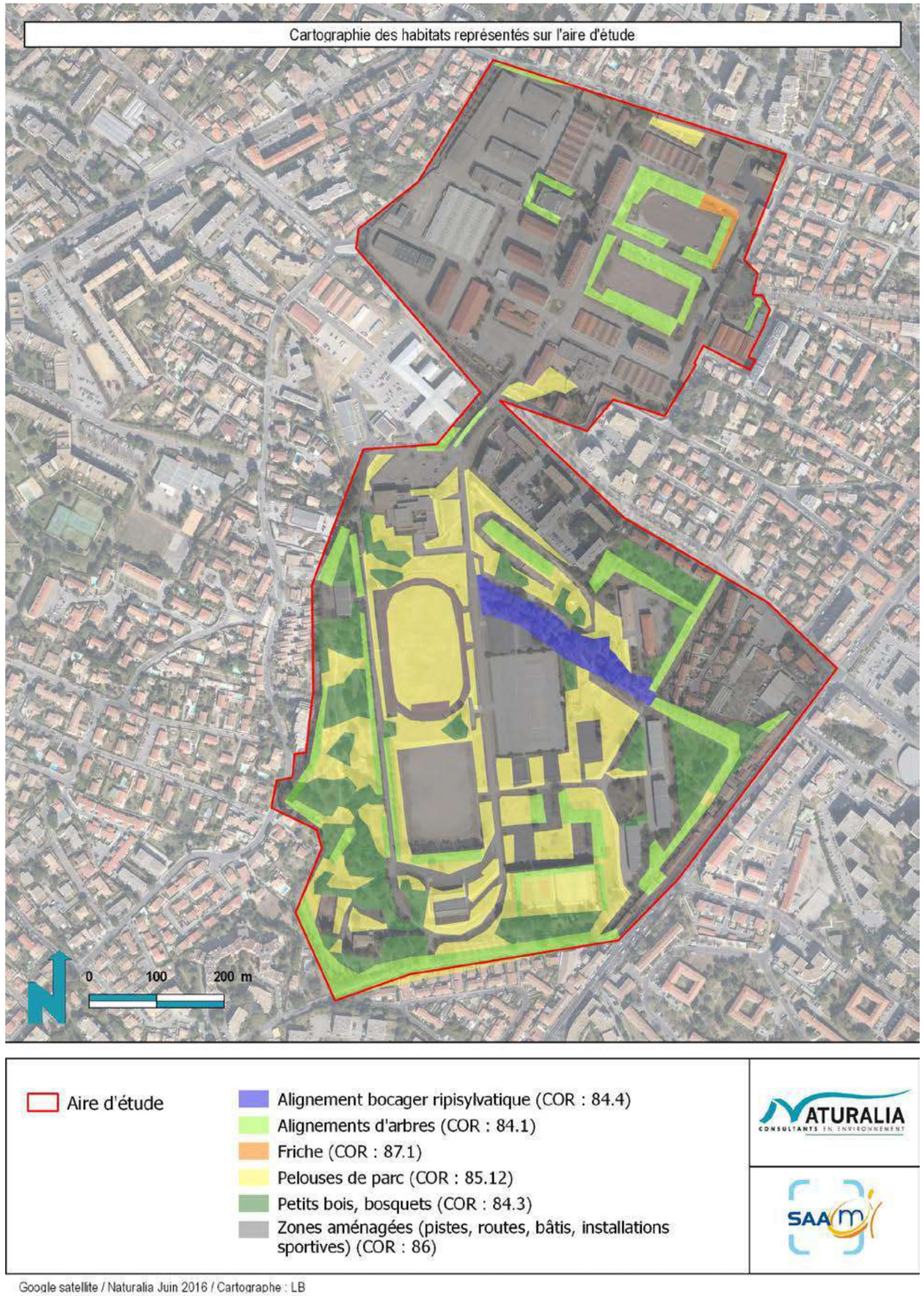
Cet habitat d'origine anthropique présente un **enjeu local de conservation négligeable**.

- **Friche (Code CORINE Biotopes : 87.1)**

D'une manière générale, les friches sont des milieux de transition, liées à un arrêt ou à une suspension provisoire des activités agricoles. Le cortège floristique dépend du type d'exploitation précédant l'abandon et des milieux environnants. Elles sont colonisées dans une première phase par de nombreuses plantes pionnières ou nitrophiles à stratégie opportuniste et à faible valeur patrimoniale. Dans un second temps, les friches sont occupées par des espèces ligneuses, évoluant ainsi vers la dynamique des milieux naturels voisins. On peut citer parmi celles-ci le Plantain lancéolé *Plantago lanceolata*, l'Oseille crépue *Rumex crispus*, le Cirse des champs *Cirsium arvense* ou encore le Trèfle rampant *Trifolium repens*. Les stades plus évolués sont dominés quant à eux par des peuplements de graminées pérennes, ponctués d'espèces de fourrés.

Une faible partie du site d'étude est occupé par cet habitat, il prend place au Nord de la zone d'étude en lisière des alignements d'arbres. Le secteur peu entretenu mais fauché de temps à autres maintient ces formations de friches dans un état stable, ce qui empêche donc une potentielle recolonisation arbustive.

Cet habitat très courant en France, présente un **enjeu local de conservation négligeable** car il est assez peu diversifié en comparaison à des friches postculturales.



Bilan des enjeux concernant les habitats

Le niveau d'enjeu est soit évalué à dire d'expert, soit issu de la hiérarchisation des enjeux en Languedoc-Roussillon pour les habitats et les espèces NATURA 2000 (Ruffray & Klesczewski, version 18).

Code Corine	Intitulé Corine biotope ou propre à l'étude	Dét. ZNIEFF	Statut sur l'aire d'étude	Enjeu intrinsèque	Enjeu local
84.4	Alignement bocager ripisylvatique	non	Fortement dégradée et composée essentiellement d'espèces envahissantes	Faible	Négligeable
84.1	Alignements d'arbres	non	Nombreuses espèces ornementales	Négligeable	Négligeable
87.1	Friche	non	Dégradée	Faible	Négligeable
85.12	Pelouses de parc	non	Fortement dégradée avec de nombreuses espèces envahissantes	Négligeable	Négligeable
84.3	Petit bois, bosquets	non	Fortement dégradée et composée essentiellement d'espèces envahissantes	Faible	Négligeable
86	Zones aménagées (Pistes, routes, bâtis, installations sportives)	non	Zones artificialisées	Négligeable	Négligeable

Synthèse des enjeux : Aucun enjeu pour les habitats n'est à signaler sur le site d'étude.

Les habitats ayant permis la désignation des sites Natura 2000 (Directive habitat) concernés sont listés dans le tableau suivant.

CODE	NOM	SIC FR9101392 - Le Lez	ZSC FR9101410 - Étangs palavasiens	Incidence du projet sur l'habitat
1150	Lagunes côtières		X	
1210	Végétation annuelle des laissé de mer		X	
1310	Végétations pionnières à Salicornia et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses		X	
1410	Prés-salés méditerranéens (Juncetalia maritimi)		X	
1420	Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (Sarcocornietea fruticosi)		X	
1510	Steppes salées méditerranéennes (Limonietalia)		X	
2110	Dunes mobiles embryonnaires		X	
2120	Dunes mobiles du cordon littoral à Ammophila arenaria (dunes blanches)		X	
2190	Dépressions humides intradunaires		X	
2210	Dunes fixées du littoral du Crucianellion maritimae		X	
3130	aux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des Littorelletea uniflorae et/ou des Isoeto-Nanojuncetea		X	
3140	Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp.		X	
3150	Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition	X	X	
3170	Mares temporaires méditerranéennes		X	
3260	Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et duCallitricho-Batrachion	X		
6420	Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du Molinio-Holoschoenion		X	
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin		X	
6510	Prairies maigres de fauche de basse altitude (Alopecurus pratensis Sanguisorba officinalis)	X	X	
7210	Marais calcaires à Cladium mariscus et espèces du Caricion davallianae		X	
8210	Pentes rochauses calcaires avec végétation chasmophytique	X		
92A0	Forêt-galeries à Salix alba et Populaus alba	X	X	
92D0	Galeries et fourrés riverains méridionaux (Nerio-Tamaricetea et Securinegion tinctoriae)		X	

Aucun des habitats ayant servi pour la désignation des sites Natura 2000 n'est impacté par le projet.

14.2.2 LES ESPÈCES FLORISTIQUES ET FAUNISTIQUES

Les espèces ayant permis la désignation des sites Natura 2000 (Directive habitats et Directive oiseaux) concernés sont listés dans le tableau suivant :

CODE	NOM	SIC FR9101392 - Le Lez	ZSC FR9101410 - Étangs palavasiens	ZPS FR9110042 - Étangs palavasiens et étang de l'Estagnol	Incidence du projet sur les espèces
Reptiles visés à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE du Conseil					
1220	*Emys orbicularis*	X	X		
Poissons visés à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE du Conseil					
1096	*Lampetra planeri*	X			
1138	*Barbus meridionalis*	X			
1162	*Cottus petiti*	X			
6147	*Telestes souffia*	X			
6150	*Parachondrostoma toxostoma*	X			
Invertébré visés à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE du Conseil					
1041	*Oxygastra curtisii*	X			
1044	*Coenagrion mercuriale*	X			
Oiseaux visés à l'Annexe I de la directive 79/409/CEE du Conseil					
A021	*Botaurus stellaris*			X	
A022	*Ixobrychus minutus*			X	
A023	*Nycticorax nycticorax*			X	
A024	*Ardeola ralloides*			X	
A026	*Egretta garzetta*			X	
A027	*Egretta alba*			X	
A029	*Ardea purpurea*			X	
A031	*Ciconia ciconia*			X	
A035	*Phoenicopterus ruber*			X	
A073	*Milvus migrans*			X	
A081	*Circus aeruginosus*			X	
A094	*Pandion haliaetus*			X	

A124	*Porphyrio porphyrio*			X	
A131	*Himantopus himantopus*			X	
A132	*Recurvirostra avosetta*			X	
A138	*Charadrius alexandrinus*			X	
A166	*Tringa glareola*			X	
A176	*Larus melanocephalus*			X	
A177	*Larus minutus*			X	
A180	*Larus genei*			X	
A189	*Gelochelidon nilotica*			X	
A190	*Sterna caspia*			X	
A191	*Sterna sandvicensis*			X	
A193	*Sterna hirundo*			X	
A195	*Sterna albifrons*			X	
A196	*Chlidonias hybridus*			X	
A197	*Chlidonias niger*			X	
A224	*Caprimulgus europaeus*			X	
A229	*Alcedo atthis*			X	
A246	*Lullula arborea*			X	
A255	*Anthus campestris*			X	
A293	*Acrocephalus melanopogon*			X	

Aucune espèce ayant servi pour la désignation des sites Natura 2000 n'a été identifiée sur le site du projet.

14.2.3 ANALYSE DES INCIDENCES DU PROJET

Destruction ou détérioration d'habitats d'intérêt communautaire (type d'habitat et surface détruite)

Aucune espèce floristique patrimoniale ou protégée n'a été observée au sein de la zone d'étude. Ainsi, aucun impact n'a été évalué pour ce compartiment.

Destruction d'espèces d'intérêt communautaire (nom de l'espèce et nombre d'individus)

Aucune espèce d'invertébré patrimoniale ou protégée n'a été relevée au sein de l'aire d'étude au cours des prospections réalisées. Les cortèges attendus sont constitués d'espèces communes, que l'on retrouve généralement dans un contexte urbanisé et qui constitue un état de conservation négligeable. Les impacts du projet sur les invertébrés protégés sont donc inexistants.

Aucune espèce d'amphibien n'ayant été détectée entre 2013 et 2016 et aucun habitat particulièrement favorable n'ayant été relevé sur l'aire d'étude, ce taxon présente un enjeu négligeable. Les impacts seront donc également négligeables sur vis-à-vis des amphibiens.

Trois espèces de reptiles protégées sont susceptibles d'être impactées par le projet de reconversion : le Lézard des murailles et la Tarente de Maurétanie qui sont tous deux avérés sur le site d'étude ainsi que le Lézard catalan qui, bien que non observé au cours des prospections, sera considéré comme présent au regard des habitats recensés et de la bibliographie. L'impact résiduel du projet sur ces espèces est faible à négligeable. Ces espèces n'ont pas servi pour la désignation des sites Natura 2000 pris en compte dans la présente évaluation.

Peu de mammifères terrestres sont concernés par l'évaluation des impacts dans le cadre de ce projet. Les deux espèces prises en compte sont : le Hérisson d'Europe qui n'exploite le site qu'à des fins alimentaires et pour se déplacer, et l'Ecureuil roux, présent en grand nombre, également pour son alimentation et potentiellement pour se reproduire, au niveau des boisements. L'impact du projet sur ces espèces est faible à négligeable. Ces espèces n'ont pas servi pour la désignation des sites Natura 2000 pris en compte dans la présente évaluation.

Le cortège avifaunistique est composé d'espèces relativement communes et bien représentées sur le territoire national comme localement. Il s'agit d'espèces inféodées aux milieux ouverts et de friches ainsi qu'aux boisements clairs et parcs urbains. Trois espèces patrimoniales ont été contactées sur l'aire d'étude : *la Huppe fasciée (Upupa epops), le Tarin des aulnes (spinus spinus), la Cigogne blanche (ciconia ciconia).* Aucune de ces espèces n'a servi pour la désignation des sites Natura 2000 à proximité du projet (cf. tableau page précédente). Parmi elles, on peut noter la présence en reproduction de la Huppe fasciée et du Petit-duc Scops (potentiel, considéré comme présent), espèces patrimoniales à enjeu de conservation modéré en Languedoc-Roussillon. La mise en place de mesures et notamment d'un calendrier d'exécution des travaux respectueux des périodes sensibles pour l'avifaune permettra d'éviter tout impact sur cette espèce et d'atteindre un niveau d'impact résiduel nul à négligeable.

Concernant les chiroptères, les écoutes ultrasonores de 2016 ont permis de mettre en évidence l'utilisation du site par plusieurs espèces de Pipistrelles. Dix-huit bâtis ont été prospectés de l'intérieur en hiver 2015-16, permettant de relever dans 4 d'entre eux, des traces anciennes de présence de Pipistrelle sp (en quantité faible, certainement en estivage). Cependant, aucun indice récent n'a pu être mis en évidence au sein du site et n'a permis d'identifier un gîte d'intérêt significatif pour les chiroptères. A noter que la Noctule de Leisler est également une espèce potentielle sur le site d'étude. Bien que non contactée lors des inventaires de juillet 2013 et d'avril 2016, l'ensemble des platanes relevés comme arbre-gîte potentiel peut abriter cette espèce à enjeu régional modéré. En effet, elle est connue pour gîter dans les platanes de Montpellier. Afin d'agir positivement pour la chiroptérofaune, la pose de nichoirs arboricoles et en façade des nouveaux bâtiments issus du projet, sera réalisée permettant de proposer de nouveaux gîtes aux populations in situ. Précisons qu'aucune espèce de chiroptère n'a servi pour la désignation des sites Natura 2000 les plus proches.

Aucune espèce faunistique observée ou potentielle sur le site du projet n'a servi pour la désignation des sites Natura 2000 les plus proches.

Dérangement des espèces animales d'intérêt communautaire ou perturbation de leurs fonctions vitales (reproduction, repos, alimentation…) en précisant le nom de l'espèce et le nombre d'individus

Les espèces animales d'intérêt communautaire pouvant être dérangées ou perturbées dans leurs fonctions vitales sont les suivantes :

Espèces	Impact	Effectif/Abondance	Impact résiduel du projet après mise en place des mesures de réduction et d'accompagnement
Lézard des murailles, Lézard catalan, Tarente de Maurétanie	Altération d'habitats d'espèce : Perte d'habitats d'hivernage lors des aménagements, habitats de reproduction modifiés par les aménagements, avec une augmentation possible de la surface d'habitats après travaux (le projet ne modifie pas la vocation du site : réaménagement de bâti, conservation du parc avec activités similaires). Cependant la favorabilité de certains nouveaux aménagements sera de moindre	Présence avérée pour le Lézard des murailles et la Tarente de Maurétanie Présence potentielle pour le	Faible à négligeable

	importance que les bâtis abandonnés actuels qui offraient plus de tranquillité (bien que les phases de démolition de juillet 2015 à juin 2016 aient modifié cet état de fait).	Lézard vert occidental et le Lézard catalan	
Hérisson d'Europe – Ecureuil roux	Altération d'habitats d'espèces : Aucun gîte n'a été trouvé sur la zone d'étude. Impact uniquement sur des secteurs de transit et/ou d'alimentation pour les espèces sur de faibles surfaces. Augmentation possible de la surface d'habitats après travaux au niveau du parc agrandi de 4 ha (le projet ne modifie pas la vocation du site : réaménagement de bâti, agrandissement du parc Montcalm avec activités similaires).	Présence – aucun individu contacté	Faible à négligeable
Ensemble de la chiroptérofaune fréquentant l'aire d'étude	Dérangement en phase chantier : Les travaux étant réalisés uniquement en phase diurne, aucun dérangement n'est évalué à hauteur des territoires de chasse et/ou de transit en phase chantier pour la chiroptérofaune évoluant préférentiellement de nuit et/ou au crépuscule. Toutefois, les vibrations liées à la démolition de certains des bâtiments du site peuvent occasionner un dérangement pour les colonies synanthropes en repos diurne (Pipistrelles sp.), notamment si les édifices détruits se situent à proximité immédiate du bâti 0018 (gîte avéré pour les chiroptères). A noter qu'en hiver ce bâtiment n'est pas occupé par les chauvesouris. Le dérangement en phase chantier sera donc nul pour cette colonie en période hivernale. Dérangement en phase « exploitation » : L'ajout d'éclairage dans le cadre d'un projet, peut entraîner un impact sur la chiroptérofaune (rupture de trame noire, surprédation…). Toutefois, l'aire d'étude est ici intégrée au coeur d'une trame grise locale, avec donc des éclairages existants. Le projet ne prévoit pas l'ajout intempestif d'éclairages (similaire à l'existant) sur l'aire d'étude. Les usages seront équivalents (sports/loisirs au sein du Parc Montcalm et habitats / commerces sur le secteur nord).	7 espèces avérées ainsi que 3 espèces fortement pressenties concernées : Pipistrelles sp., Sérotine commune, Noctule commune, Vespère de Savi, Molosse de Cestoni, Noctule de Leisler, Minioptère de Schreibers	Faible à modéré
Huppe fasciée	Dérangement en phase de travaux : La mise en œuvre des travaux peut éventuellement perturber cette espèce en période de reproduction/nidification. Un dérangement trop important peut perturber leur cycle reproducteur, voire l'empêcher d'arriver à terme.	Un mâle chanteur	Faible à négligeable
Petit-duc scops	Dérangement en phase de travaux : La mise en oeuvre des travaux peut éventuellement perturber cette espèce en période de reproduction/nidification. Un dérangement trop important peut perturber leur cycle reproducteur, voire l'empêcher d'arriver à terme.	Espèce potentielle	Faible à négligeable
Tarin des aulnes	Dérangement en phase de travaux : La mise en œuvre des travaux peut éventuellement perturber cette espèce en période d'hivernage mais n'aura aucune incidence notable sur les individus présents (à l'exception d'un effarouchement temporaire).	5 individus	Faible à négligeable

Comme précisé précédemment, ces espèces n'ont pas servi pour la désignation des sites Natura 2000 pris en compte dans la présente évaluation. Le projet n'a donc pas d'impact sur les espèces d'intérêt communautaire ayant servi à la désignation de ces sites Natura 2000.

Atteinte au fonctionnement des habitats d'intérêt communautaire (dysfonctionnement hydraulique, fragmentation de milieux…) en précisant les types d'habitats et les surfaces concernés

Aucun habitat d'intérêt communautaire ne sera affecté par le projet.

Argumentaire des raisons pour lesquelles le projet a ou n'a pas d'incidences sur les habitats et les espèces d'intérêt communautaire

Aucune espèce et aucun habitat d'intérêt communautaire ayant servi à la désignation des Sites Natura 2000 (SIC FR9101392 « Le Lez », ZSC FR9101410 «Étangs palavasiens », ZPS FR9110042 « Étangs palavasiens et étang de l'Estagnol ») n'est présent sur le site du projet.

Le projet ne présente donc pas d'impact sur les sites Natura 2000.

14.2.4 CONCLUSION

Le projet est-il susceptible d'avoir une incidence significative sur les habitats ou les espèces d'intérêt communautaire des sites Natura 2000 ?

☒ NON

□ OUI dans ce cas, une évaluation d'incidences complète doit être fournie

Le :

A :

Nom et signature :

15 GLOSSAIRE

APPB	Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope
ARS	Agence Régionale de Santé
AZI	Atlas des Zones Inondables
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BSS	Base de Données Sous-Sol
DCE	Directive Européenne Cadre sur l'Eau
DDTM	Direction Départementale des Territoires et de la Mer
EAI	École d'Application de l'Infanterie
ENS	Espace Naturel Sensible
ICPE	Installations Classées Pour la Protection de l'Environnement
PCB	Polychlorobiphényles
PDS	Plan de Déplacement de Secteurs
PDU	Plan de Déplacement Urbain
PLH	Plan Local de l'Habitat
PLR	Plan Local de Redynamisation
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PPRi	Plan de Prévention des Risques d'Inondation
PRPGDD	Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets Dangereux
SAAM	Société d'Aménagement de l'Agglomération Montpelliéraine
SA3M	Société d'Aménagement de Montpellier Méditerranée Métropole
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SCOT	Schéma de Cohérence Territoriale
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDVMA	Schéma Départemental de Préservation, de Restauration et de Mise en Valeur des Milieux Aquatiques
SDVP	Schéma Départemental à Vocation Piscicole
SRCAE	Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie
SRCE	Schéma Régional de Cohérence Écologique
TMD	Transport de Matières Dangereuses
VL	Véhicule léger
ZAC	Zone d'Aménagement Concerté
ZICO	Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique
ZPPAUP	Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager
ZPS	Zone de Protection Spéciale
ZSC	Zone Spéciale de Conservation

VILLE DE MONTPELLIER - ECOLE D'APPLICATION DE L'INFANTERIE

DOSSIER DE CRÉATION DE ZAC

5 - RÉGIME DE LA TAXE D'AMÉNAGEMENT

30.06.2016

BOYER PERCHERON ASSUS | MERLIN | GILLES SENSINI | ARTER

5. – Régime au regard de la taxe d'aménagement

Les constructions édifiées à l'intérieur du périmètre de la ZAC de l'E.A.I. seront exclues du champ d'application de la part communale de la Taxe d'Aménagement conformément à l'Article R 331-6 du Code de l'Urbanisme.

VILLE DE MONTPELLIER - ECOLE D'APPLICATION DE L'INFANTERIE

DOSSIER DE CRÉATION DE ZAC

30.06.2016

ANNEXE - ÉTUDE DE FAISABILITÉ SUR LES POTENTIELS DE DÉVELOPPEMENT EN ÉNERGIES RENOUVELABLES

SA3M

Montpellier

WEST 8 Urban Design & Landscape Architecture | BOYER PERCHERON ASSUS | MERLIN | GILLES SENSINI | ARTER

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LA REGION LANGUEDOC-ROUSSILLON-MIDI-PYRÉNÉES

Autorité environnementale
Préfet de région

Projet de Reconversion de l'ancienne Ecole d'Application de l'Infanterie (EAI) à Montpellier (34) présentée par la SAAM

Avis de l'autorité environnementale sur le dossier présentant le projet et comprenant l'étude d'impact

Au titre des articles L.122-1 et suivants du code de l'environnement (évaluation environnementale)

N° : 2016-002084

Avis émis le

21 SEP. 2016

DREAL LANGUEDOC-ROUSSILLON-MIDI-PYRÉNÉES

Division Évaluation Environnementale Est
520 allées Henri II de Montmorency
34064 Montpellier Cedex 02

Division Évaluation Environnementale Ouest
1 rue de la Cité administrative Bât G
CS 80002 - 31074 Toulouse Cedex

http://www.languedoc-roussillon-midi-pyrenees.developpement-durable.gouv.fr

Le Préfet de la région Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées,

à

Monsieur le Maire

Mairie de Montpellier
1, place Georges Frêche
34267 MONTPELLIER Cedex 2

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

Service en charge de l'Autorité Environnementale : DREAL LRMP - Direction Énergie Connaissance / Département Autorité Environnementale / Division Évaluation Environnementale Est

Contact : Eric BOUSQUET ; eric.bousquet@developpement-durable.gouv.fr

Vous m'avez transmis le 21/07/2016, pour avis de l'autorité compétente en matière d'environnement prévu à l'article L.122-1 du code de l'environnement, le dossier de reconversion de l'ancienne Ecole d'Application de l'Infanterie (EAI) à Montpellier (34) déposé par SAAM.

L'avis de l'autorité environnementale est un avis simple. Il devra être porté à la connaissance du public et conformément à l'article R122-9 du code de l'environnement, être joint au dossier d'enquête publique ou de la procédure équivalente de consultation du public. Il sera également publié sur le site Internet de la préfecture de département et sur celui de la DREAL.

La DREAL Languedoc-Roussillon-Midi-Pyrénées a accusé réception du dossier en date du 21/07/2016.

En sa qualité d'autorité environnementale par délégation du Préfet de Région, la DREAL a disposé d'un délai de 2 mois à compter de cette date pour donner son avis sur ce projet, soit au plus tard le 21/09/2016.

Elle a pris connaissance de l'avis du Préfet de département, au titre de ses attributions en matière d'environnement, et de celui de l'agence régionale de santé (ARS).

Il est rappelé ici que pour tous les projets, plans ou programmes soumis à évaluation environnementale ou à étude d'impact, une « autorité environnementale» désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage et du public. Cet avis ne porte pas sur l'opportunité de l'opération mais sur la qualité de l'étude d'impact présentée par le maître d'ouvrage, et sur la prise en compte de l'environnement par l'opération. Il n'est donc ni favorable, ni défavorable au projet, plan ou programme. Il vise à permettre d'améliorer sa conception, et la participation du public à l'élaboration des décisions qui le concernent.

La démarche d'évaluation environnementale d'un projet doit permettre d'identifier, de décrire et d'évaluer les effets notables du projet, plan ou programme sur l'environnement et proposer des mesures pour éviter, réduire voire compenser les conséquences dommageables sur l'environnement et en assurer le suivi (L.122-1 du code de l'environnement).

L'autorité décisionnaire a l'obligation de fixer dans sa décision les engagements et les mesures à la charge du porteur de projet (L.122-3-1 et 5 du code de l'environnement).

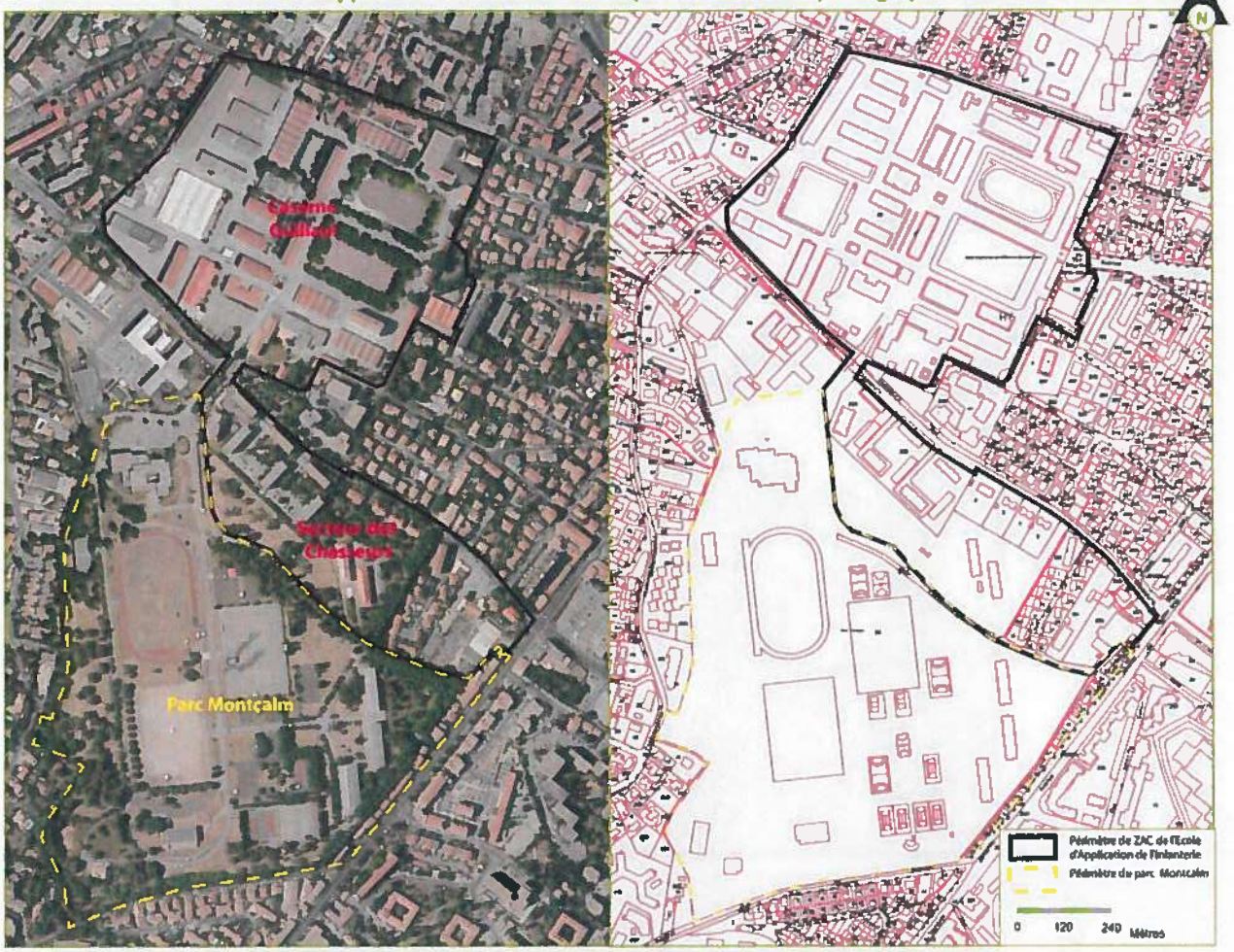
Avis détaillé

1. Contexte et Présentation du projet

Contexte

L'opération de reconversion de l'ancienne Ecole d'Application de l'Infanterie (EAI), friche militaire d'environ 40 hectares en cœur de ville, consiste à réaliser un quartier d'habitations sur les secteurs de la caserne Guillaut et des « Chasseurs » ainsi que les aménagements hydrauliques, paysagers, sportifs et ludiques du parc Montcalm[1]. Ces deux projets connexes, et liés, sont pilotés par la ville de Montpellier qui a confié la maîtrise d'ouvrage à la Société d'Aménagement de Montpellier Méditerranée Métropole (SA3M).

Localisation de la ZAC de l'Ecole d'Application de l'Infanterie et du parc Montcalm sur photographie aérienne et sur cadastre



Source illustration : partie 2 « résumé non technique », page 7 de l'étude d'impact

La présente saisine de l'autorité environnementale (Ae) est préalable à la décision de création de la Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) relative à la réalisation du quartier d'habitation. Elle porte sur le dossier de création de ZAC comprenant une étude d'impact qui porte sur le projet global de reconversion de l'EAI constitué de la ZAC et de l'aménagement du parc Montcalm.

Au stade de la création de ZAC, le programme des équipements publics n'est pas arrêté et les projets de construction ne sont pas précisément définis. L'Ae relève par ailleurs que le plan masse indicatif du projet est susceptible d'évoluer[2]. Il s'ensuit que l'étude d'impact devra être complétée et précisée pour traduire les évolutions du projet, de ses effets et des mesures proposées au cours des études opérationnelles[3].

L'Ae recommande que les différents dossiers d'instruction des procédures d'autorisations préalables à la réalisation de ZAC comprennent la même étude d'impact complétée et actualisée et que le maître d'ouvrage sollicite un nouvel avis avant la phase de consultation du public.

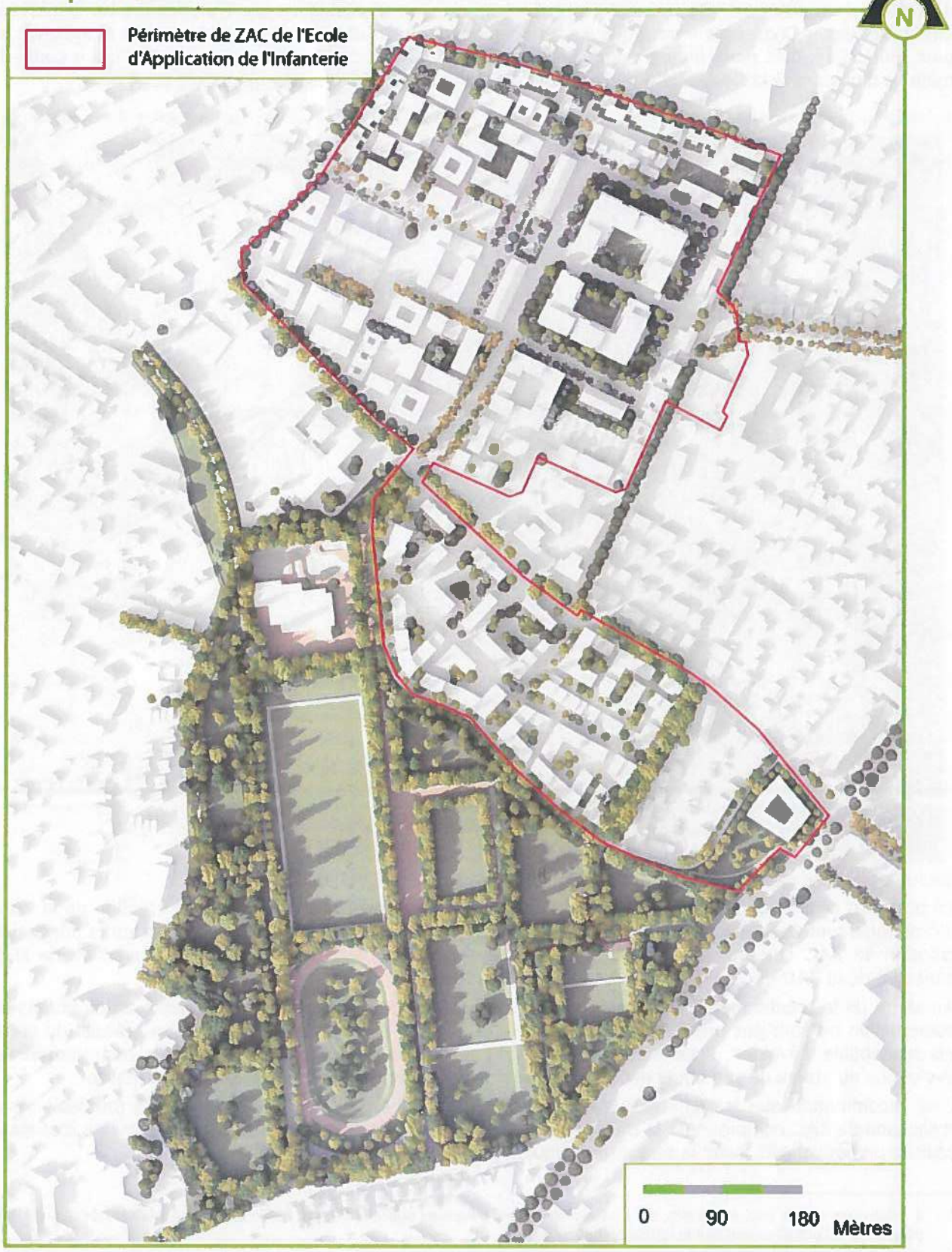
---

1 Il est à noter que le parc Montcalm, qui a officiellement été ouvert au public le 5 Mars 2011, était utilisé par l'armée depuis 1888 pour servir à l'entraînement et à la formation des militaires.

2 Comme indiqué au chapitre 3.3.3 page 41 de l'étude d'impact.

3 Soit les études de réalisation de la ZAC et d'aménagement du parc qui devront permettre d'obtenir l'autorisation d'urbanisme et l'autorisation unique au titre du code de l'environnement (dite procédure IOTA) nécessaires pour engager les travaux.

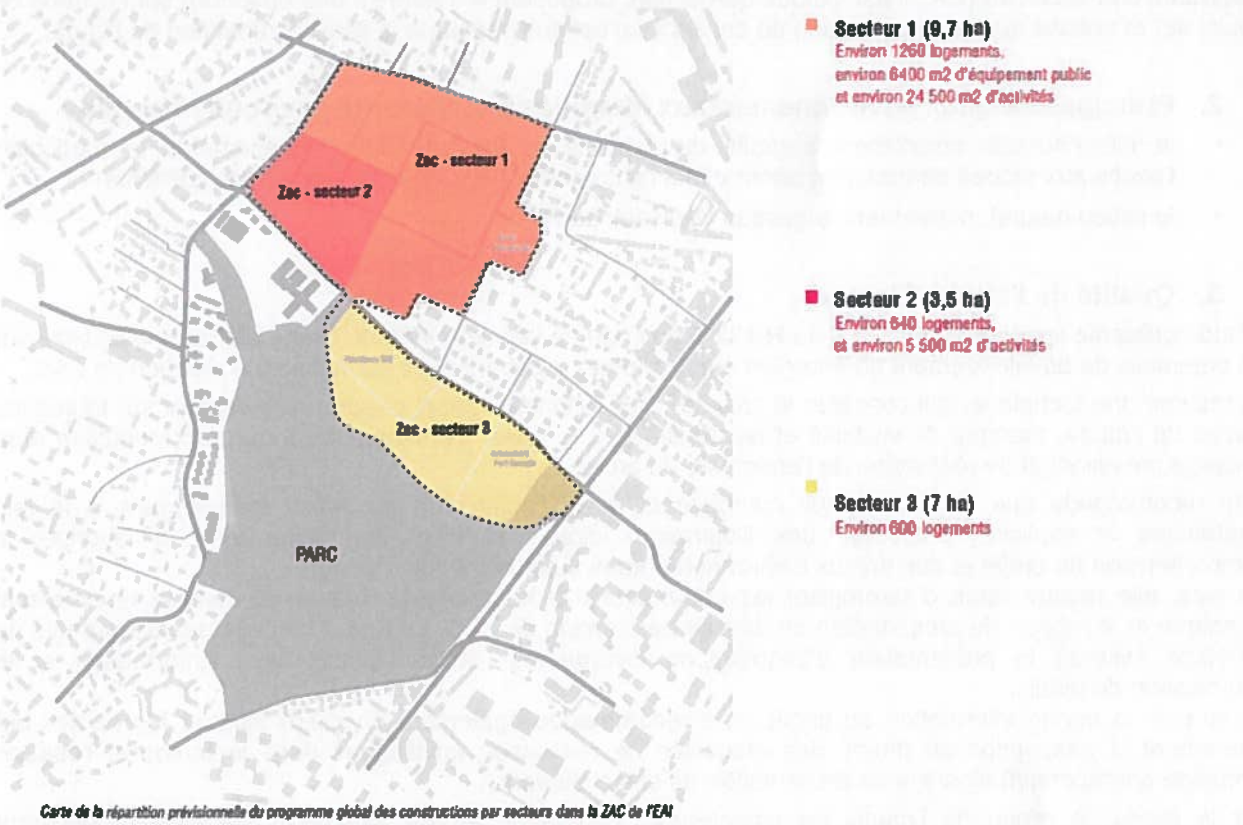
Plan de masse indicatif de la ZAC de l'Ecole d'Application de l'Infanterie et du parc Montcalm



Source illustration : plan masse indicatif de mars 2016 présenté dans la partie 2 « résumé non technique » et au chapitre 3.3.3 pages 8 et 41 de l'étude d'impact.

La ZAC de l'EAI (20 ha)

Le programme de construction de la ZAC, qui s'échelonnera sur dix à quinze[4] ans, prévoit la réalisation de 214 000 m² de surface de plancher portant sur la construction de 2 500 nouveaux logements (soit environ 125 logements par ha aménagé), 30 000 m² de locaux d'activités ainsi que deux équipements publics de proximité : un groupe scolaire dans le secteur Caserne et une crèche aux abords de l'ancienne chapelle.

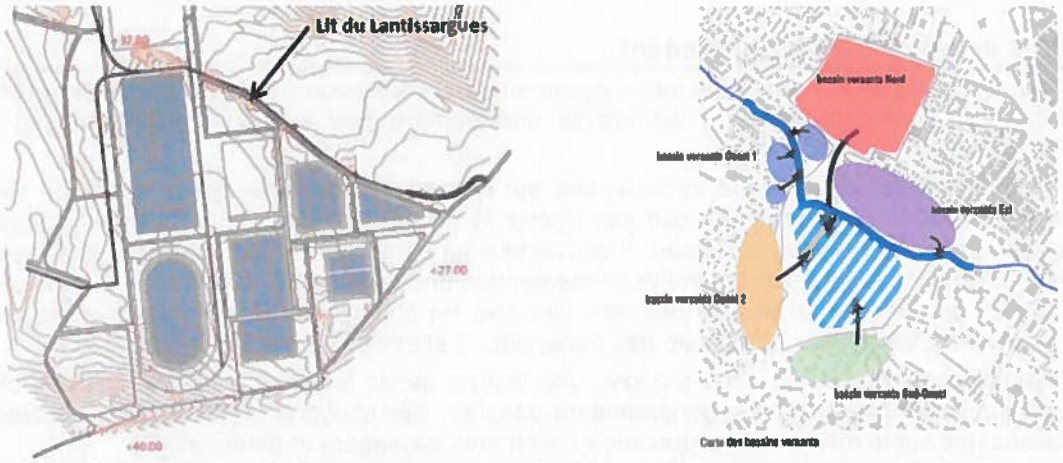


Carte de la répartition prévisionnelle du programme global des constructions par secteurs dans la ZAC de l'EAI

Source illustration : partie 4 « Programme global prévisionnel des constructions », page 48 du rapport de présentation[5]

L'aménagement du Parc Montcalm (20 ha)

Le projet d'aménagement du parc Montcalm porte sur la création d'espaces qui auront à la fois des fonctions paysagères, d'usage (sports et loisirs) et hydraulique. Le remodelage de la topographie du site doit offrir un volume global de stockage de 30 000 m³ d'eaux pluviales pour permettre l'écrêtement[6] des crues du Lantissargues avec un temps de retour décennal.



Source illustrations : à gauche, la figure présentant, page 39 de l'étude d'impact, la mixité des fonctions d'usage et hydraulique des aménagements du parc Montcalm et, à droite, le schéma présentant le traitement projeté des bassins versants page 27 du rapport de présentation.

4 L'étude d'impact indique page 42 (phasage opérationnel) qu'il s'échelonnera sur une quinzaine d'années alors que le rapport de présentation du dossier de création de ZAC fait état, page 49, d'un échelonnement sur une dizaine d'années.

5 L'Ae relève que le schéma similaire proposé en partie 3 « présentation du projet » page 34 de l'étude d'impact représente des secteurs opérationnels et un programme de constructions différents (176 700 m² de surface de plancher pour 2 535 logements).

6 L'écrêtement consiste à diminuer le débit maximum d'un cours d'eau pendant une crue en stockant provisoirement un volume d'eau de pluie, afin de protéger les biens et les personnes situées dans des secteurs vulnérables à l'aval.

Les aménagements hydrauliques du parc Montcalm permettent également la compensation de l'imperméabilisation de la ZAC (secteur Caserne notamment). Ces deux projets étant indissociablement liés par le fonctionnement de leurs ouvrages hydrauliques, ils font à ce titre l'objet d'un seul et même dossier loi sur l'eau, en cours d'instruction, qui porte à la fois sur les volumes de rétention d'eau pluviale pour compensation de l'imperméabilisation et les ouvrages d'écrêtement du Lantissargues.

S'agissant des accès au parc, il est indiqué que le parc proposera « à terme » une ouverture sur l'avenue de Toulouse, et précisé que la configuration de cet accès n'est pas connue à la date de rédaction de l'étude.

2. Principaux enjeux environnementaux identifiés par l'autorité environnementale :

- le milieu humain, notamment la qualité du cadre de vie, la santé et les déplacements, en particulier l'accès aux modes de transport alternatifs à l'automobile (vélo, marche, transports collectifs) ;
- le milieu naturel, notamment la gestion des eaux pluviales.

3. Qualité de l'étude d'impact

L'étude présente les éléments prévus au R.122-5 du code de l'environnement. Une « étude de faisabilité sur les potentiels de développement en énergies renouvelables » est annexée au dossier de création de ZAC.

Le résumé non technique, qui constitue le chapitre 2 de l'étude d'impact et porte globalement sur toutes les parties de l'étude, manque de visibilité et ne présente ni le projet d'aménagement du parc Montcalm ni le phasage prévisionnel de réalisation de l'ensemble du projet.

L'Ae recommande que le résumé soit complété et fasse l'objet d'un document indépendant, à la fois synthétique et explicite, proposant des illustrations claires et bien légendées, afin de favoriser la compréhension du projet et des enjeux environnementaux auxquels il doit répondre.

De plus, elle recommande d'harmoniser les informations et les éléments présentés dans le résumé non technique et le rapport de présentation du dossier de création de ZAC. La fusion de ces deux documents de synthèse éviterait la présentation d'informations divergentes[7] et favoriserait ainsi l'information et la participation du public.

Au titre de la bonne information du public, l'Ae recommande également de mieux illustrer les parties qui concernent la description du projet, des modalités de réalisation envisagées dans le temps et l'espace (phasage opérationnel) ainsi que la présentation de ses évolutions[8].

Sur la forme, le rendu de l'étude est globalement homogène et des synthèses encadrées ponctuent utilement les chapitres relatifs l'état initial, les effets et les mesures envisagées.

Les tableaux récapitulatifs concernant les enjeux (« synthèse de l'état initial du site et de son environnement » pages 181 à 186 de l'étude) d'une part, et les effets et mesures (« bilan des impacts, effets et impacts résiduels » pages 299 à 303 de l'étude) d'autre part, gagneraient également à être accompagnés d'une conclusion ciblant les principaux enjeux, effets et mesures identifiés comme déterminants pour assurer la bonne intégration environnementale du projet.

4. Prise en compte de l'environnement

Le projet de reconversion de l'EAI privilégie intrinsèquement la densification à l'étalement urbain et prévoit l'ouverture d'un vaste espace constituant aujourd'hui une barrière peu favorable aux échanges inter-quartiers au Sud-Ouest de la ville dense.

Ce potentiel d'effets positifs attendus « à terme », tant sur la continuité urbaine que le cadre de vie des riverains et futurs habitants du secteur, ne doit pas obérer la nécessité d'une bonne prise en compte de l'environnement tout au long de la vie du projet. Il conviendra en particulier de bien analyser les effets des phases de mise en œuvre qui sont très contraintes (Intervention en milieu urbain, nécessité de déplacer des équipements et des personnes, risques de pollution des sols en place, volonté de maintenir l'accès aux espaces publics pendant les travaux, continuité des transports...) et envisagées sur le temps long[9].

L'Ae relève favorablement que l'état initial propose une lecture assez fine des sensibilités à l'échelle de l'environnement proche du projet, qui est généralement adaptée. Elle souligne en particulier la qualité des inventaires réalisés tant sur le milieu naturel que sur les éléments paysagers et patrimoniaux.

Le manque de caractérisation des ouvrages et des modalités de réalisation à ce stade des études préalables pénalise cependant la qualification des effets et des mesures associées qui reste bien souvent générale et indicative. L'Ae recommande, à la faveur des études de réalisation, de décrire précisément le projet et les modalités de sa mise en œuvre afin de qualifier les effets et les mesures proposées.

7 Divergence en particulier sur le contenu et le phasage du programme des constructions (voir notes 4 et 5 ci-dessus)

8 Evolutions du projet présentées dans les parties 3 « description du projet » pages 30 à 33 et 7 « esquisse des principales solutions de substitution examinées et raison pour lesquelles le projet a été retenu » pages 313 à 317 de l'étude d'impact.

9 Pour rappel, l'étude précise que la durée prévisionnelle de réalisation du programme des constructions est de dix à quinze ans.

La partie de l'étude consacrée à la pollution des sols[10] liste et présente des extraits des études de sol et d'évaluation du risque sanitaire menées entre 2012 et 2016. Ces études de sol ont mis en évidence une pollution des sols, notamment aux « Eléments Trace Métalliques ». L'Ae recommande d'annexer l'intégralité des rapports d'analyse mentionnés à l'étude d'impact, sans lesquels il n'est pas possible d'apprécier l'impact sanitaire du projet et de conclure valablement sur la compatibilité entre le projet et l'état de pollution des sols.
Elle recommande que l'évaluation du risque sanitaire porte également sur l'exposition des populations pendant la phase travaux (émissions de poussières), en particulier des personnels du chantier[11].
L'étude présentera utilement un plan de gestion des sols en place en phase travaux afin de rendre compte des mouvements de matériaux, des quantités de déchets[12] à évacuer et des lieux de stockage.
De plus, l'étude rendra compte des matériaux et/ou déchets générés par les démolitions[13] des bâtiments engagées dès 2014 et actuellement toujours en cours.

S'agissant des transports et de la mobilité, l'étude souligne, à juste titre, que « le projet devra respecter les orientations du PDU[14] ». Ce respect passe en particulier par la compatibilité du projet aux objectifs du PDU, notamment de « diminuer le trafic automobile » et « de développer l'usage des transports publics, des moyens de déplacements économes et moins polluants (marche à pied, vélo) ».
En l'état, l'étude ne fait pas la démonstration de la compatibilité du projet au PDU, notamment en matière de desserte par les transports collectifs[15] et les voies cyclables. Elle recommande de compléter le chapitre 5.4.7.5 « les transports en commun » par « l'étude à mener par la Métropole » qui y est évoquée. L'étude complétée devra faire la démonstration de l'adéquation entre les moyens envisagés pour satisfaire les futurs besoins de mobilité du secteur EAI et les objectifs du PDU.

S'agissant de la qualité des eaux de surface, l'étude indique page 224 que « les principaux facteurs pouvant avoir un impact qualitatif et quantitatif sur les eaux superficielles sont l'aménagement des bassins de stockage des crues du Lantissargues et le rejet d'eaux pluviales (lié à l'imperméabilisation existante et supplémentaire) ». L'Ae relève que ces impacts et les mesures envisagées devraient être qualifiés, observation qui renvoie aux manques de définition des ouvrages et de leurs modalités de réalisation précédemment évoqués dans l'avis.

5. Conclusion

A ce stade des études préalables de reconversion de l'EAI, l'étude d'impact présente un état initial globalement proportionné aux enjeux du projet. Au stade des études opérationnelles, la qualité des inventaires proposés et l'apport d'éléments plus précis concernant le projet et les modalités de sa mise en œuvre, devront permettre au maître d'ouvrage de qualifier précisément les effets du projet et de justifier les mesures qu'il propose de mettre en place.

Des précisions sont notamment attendues sur l'organisation des déplacements de ce secteur, en particulier par les transports en commun et le vélo, pour démontrer la bonne intégration environnementale du projet de reconversion de l'EAI.

Pour le Préfet et par délégation,

Frédéric DENTAND

10 Chapitre 4.1.7.7 « sites et sols pollués » pages 64 à 69 de l'étude d'impact.

11 En l'état, l'étude conclut, page 285, que « la pollution des sols n'engendrera pas de risque sanitaire au vu des usages projetés sur le site ».

12 Un sol pollué constituant un déchet lorsqu'il est excavé et évacué.

13 Voir présentation de cette « phase préalable » de démolition page 42 de l'étude d'impact.

14 PDU est l'acronyme de « Plan de Déplacement Urbain » qui est présenté pages 150 à 152 de l'étude d'impact.

15 L'étude d'impact présente page 152 une carte montrant la desserte de la ZAC EAI par la ligne 5 du tramway qui la traverse et indique au chapitre 3.2.4 « l'évolution du projet d'aménagement » page 31 que « dans un souci de créer un véritable espace vert de 20 ha d'un seul tenant ... le projet de tramway ligne 5 est donc exclu du Parc Montcalm ».

SOCIETE D'AMENAGEMENT DE
MONTPELLIER MEDITERRANEE METROPOLE

VILLE DE MONTPELLIER

ÉTUDE DE FAISABILITÉ SUR LE POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES DU SITE DE L'ANCIENNE ECOLE D'APPLICATION DE L'INFANTERIE A MONTPELLIER

OPPORTUNITE DE RESEAUX DE CHALEUR ET DE FROID

POTENTIALITES EN ENERGIES RENOUVELABLES

PRESENTATION DES SYSTEMES MOBILISABLES

MAI 2016

AXENNE

MAITRE D'OUVRAGE **Société d'Aménagement de Montpellier Méditerranée Métropole (SA3M)**
Etoile Richter
45, place Ernest Granier
CS 29502
34 960 MONTPELLIER Cedex 2
Tél. : 04 67 13 63 00

PRESTATAIRE **AXENNE**
73, cours Albert Thomas
69 447 LYON Cedex 03
Tél. : 04 37 44 15 80

Version	Date de rendu	Nature de la modification	Auteurs	Vérificateurs
1	Oct. 2013	Rendu initial	M.DUPUIS	HL. GAL
2	Avril 2016	Mise à jour suite à modification du plan masse	M.DUPUIS	HL. GAL
3	Juin 2016	Corrections suite aux remarques du MOA	M.DUPUIS	HL. GAL

SOMMAIRE

INTRODUCTION 5

RESUME ET CONCLUSIONS DE L'ETUDE 6

PRESENTATION DU SITE 7

1 CONTEXTE 7
2 PROGRAMMATION 8
3 PHASAGE – PERFORMANCE DES BATIMENTS 9
4 BATIMENTS EXISTANTS A PROXIMITE 10

OPPORTUNITÉ DE RÉSEAUX DE CHALEUR OU DE FROID 11

1 BESOINS ENERGETIQUES 11
2 DENSITE ENERGETIQUE 14

GISEMENT DISPONIBLE EN ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION 16

1 FILIERES DE PRODUCTION D'ENERGIE THERMIQUE 16
1.1 ÉNERGIE SOLAIRE 16
1.2 BIOMASSE COMBUSTIBLE 20
1.3 GEOTHERMIE 24
1.4 HYDROTHERMIE 28
1.5 AEROTHERMIE 30
1.6 RECUPERATION DE CHALEUR SUR EAUX USEES 31
1.7 CHALEUR FATALE 37
1.8 RACCORDEMENT A UN RESEAU DE CHALEUR EXISTANT 37
2 FILIERES DE PRODUCTION D'ENERGIE ELECTRIQUE 38
2.1 ÉNERGIE SOLAIRE 38
2.2 ÉNERGIE EOLIENNE 39
3 FILIERE DE PRODUCTION DE BIOGAZ 43
3.1 BIOMASSE METHANISABLE 43
4 RECAPITULATIF DES POTENTIALITES DU TERRITOIRE 45

ENERGIES RENOUVELABLES ET SYSTEMES ADAPTES A L'OPERATION 46

1 LES DIFFERENTS SYSTEMES ADAPTES 46
2 PRESENTATION DES SYSTEMES THERMIQUES INDIVIDUELS 47
2.1 LES MAISONS 47
2.2 LES LOGEMENTS COLLECTIFS, LA CRECHE, LE GROUPE SCOLAIRE 56
2.3 LES BATIMENTS DE BUREAUX ET LES COMMERCES 63

3 PRESENTATION DES SYSTEMES THERMIQUES EN RESEAU 64
4 PRESENTATION DES SYSTEMES DE PRODUCTION D'ELECTRICITE 69

ANNEXES 77
A. METHODOLOGIE POUR EVALUER LA PERTINENCE D'UN RESEAU DE CHALEUR 77
B. DEFINITION DES ENERGIES DITES UTILES, FINALES, PRIMAIRES 78
C. METHODOLOGIE POUR L'ESTIMATION DES BESOINS ENERGETIQUES 80
D. PRESENTATION DE LA REGLEMENTATION THERMIQUE 2012 86
E. PRESENTATION DU LABEL EFFINERGIE+ 91
F. LES BATIMENTS A ENERGIE POSITIVE (BEPOS) 93
G. LISTE DES FOURNISSEURS LOCAUX DE BOIS ENERGIE 95

INTRODUCTION

Le Grenelle I, dans son article 8, a modifié le code de l'urbanisme (article L.128-4) afin de rendre obligatoire « une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération » pour toute action ou opération d'aménagement telle que définie à l'article L.300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact.

Cette étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables doit permettre d'analyser les atouts et contraintes de l'opération pour la valorisation du potentiel en énergies renouvelables (EnR) du territoire d'implantation de la zone d'aménagement. Il sera ainsi possible d'optimiser le recours aux énergies renouvelables afin de diminuer le recours aux énergies traditionnelles et fossiles et d'envisager au plus tôt dans le projet d'aménagement le raccordement ou la création de réseaux de chaleur et / ou de froid.

À l'issue de cette étude, la SA3M disposera d'éléments d'aide à la décision pour optimiser le recours aux énergies renouvelables compte tenu des priorités et choix d'aménagement.

La ZAC EAI avait fait l'objet d'une telle étude en octobre 2013 dans le cadre de la réalisation de l'étude d'impact de la ZAC. Cette étude d'impact doit être complétée suite à la modification des éléments de programmation de la ZAC. Dans ce cadre, l'étude sur le potentiel en énergies renouvelables doit également être complétée. C'est l'objet de ce rapport qui propose d'étudier la faisabilité d'un réseau de chaleur alimentant les bâtiments de la ZAC et de rappeler les gisements d'énergies renouvelables identifiés par l'étude de 2013. Dans un second temps, des solutions d'approvisionnement énergétique des bâtiments de la ZAC sont présentées, et comparées à une solution de référence.

RESUME ET CONCLUSIONS DE L'ETUDE

L'étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables a été réalisée sur le périmètre du projet de ZAC de l'ancienne Ecole d'Application de l'Infanterie. Cette étude a pour but d'analyser les atouts et contraintes de l'opération pour la valorisation du potentiel en énergies renouvelables (EnR) afin d'optimiser le recours aux énergies renouvelables et ainsi diminuer le recours aux énergies traditionnelles et fossiles. Cette étude doit permettre d'envisager au plus tôt dans le projet d'aménagement le raccordement ou la création de réseaux de chaleur et / ou de froid.

Le projet représente environ 40 ha sur lesquels seront implantés 207 000 m² de plancher répartis entre différentes typologies dont une grande part de logements, des activités et des commerces ainsi qu'un groupe scolaire et une crèche. Une partie de ces bâtiments seront issue de rénovation de bâtiments existants sur le site.

Ces bâtiments présenteront des consommations d'énergies estimées à 14 500 MWh_{ef} par an dont 6 000 MWh_{ef}/an pour la chaleur (chauffage et eau chaude), 300 MWh_{ef}/an pour le froid (climatisation) et 8 200 MWh_{ef}/an d'électricité pour les autres usages (cuisson, éclairage, et autres).

L'étude des différents réseaux de chaleur potentiels sur la ZAC nous porte à conclure sur la faisabilité de créer un réseau de chaleur alimentant tous les bâtiments dans des conditions technicoéconomiques acceptables. Ce réseau pourra également alimenter en froid les bâtiments ayant des besoins importants par l'intermédiaire d'une solution réversible fournissant à la fois la chaleur et le froid. Si la création d'un tel réseau est confirmée on veillera à étudier la possibilité de raccorder les bâtiments existants à proximité et présentant des besoins de chaleur importants.

L'analyse des gisements en énergies renouvelables et des contraintes liées à leur mobilisation sur le site a permis d'identifier les ressources suivantes comme potentiellement mobilisables pour couvrir les besoins des bâtiments de la ZAC :

- Le solaire pour la production d'eau chaude sanitaire via des capteurs en toiture et/ou pour la production d'électricité via des modules photovoltaïques en toiture ou en ombrières de parking ;
- Le bois énergie par l'intermédiaire de poêles, de chaudières collectives ou d'un réseau de chaleur ;
- La géothermie sur la nappe des Calcaires du Jurassique sous la forme d'une boucle d'eau tempérée ;
- La récupération de chaleur de manière passive sur les immeubles de logement ;
- L'éolien urbain sur les bâtiments de grande hauteur pour la production d'électricité.

Au vu de ces conclusions concernant les besoins et caractéristiques des bâtiments d'une part et les gisements d'énergie renouvelable mobilisables d'autre part, les solutions techniques suivantes semblent présenter un intérêt particulier pour l'alimentation en énergie des bâtiments de la ZAC :

- Un réseau de chaleur au bois pouvant être complété par des systèmes à absorption sur les bâtiments ayant des besoins de froid importants ;
- Une boucle d'eau sur la nappe des Calcaires du Jurassique si les caractéristiques du forage à créer permettent une rentabilité du projet (selon la nature du sol et la profondeur de la nappe - études complémentaires nécessaires) ;
- Si ces solutions ne s'avèrent pas faisable ou pour les bâtiments non-raccordés au réseau : des systèmes individuels à l'échelle d'un bâtiment ou d'un groupe de bâtiments pour la production de chaleur et de froid (solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire, chaudière ou pôel à bois, géothermie sur sonde, VMC thermodynamiques, etc.) ;
- Des panneaux photovoltaïques en toiture des bâtiments bien exposés pour la production d'électricité afin de compenser la consommation des bâtiments et atteindre le niveau « à énergie positive » (BEPOS).

Des études plus approfondies devront permettre de confirmer l'intérêt technicoéconomique de ces solutions, de les comparer entre elles et permettront de choisir la ou les solutions techniques la ou les plus intéressante(s). Le choix des solutions d'approvisionnement en énergie devra être fait dans un objectif d'optimisation à la fois économique, technique et socio-environnementale.

PRESENTATION DU SITE

1 CONTEXTE

LOCALISATION

Le projet prend place au niveau de l'ancienne Ecole d'Application de l'Infanterie et du Parc Montcalm. La surface totale du projet est d'environ 40 ha.
Il est délimité par les voies suivantes :

- avenue de la Croix du Capitaine,
- rue de Font Couverte,
- rue de Bugarel,
- avenue de Toulouse,
- rue du 56ème régiment d'Artillerie.

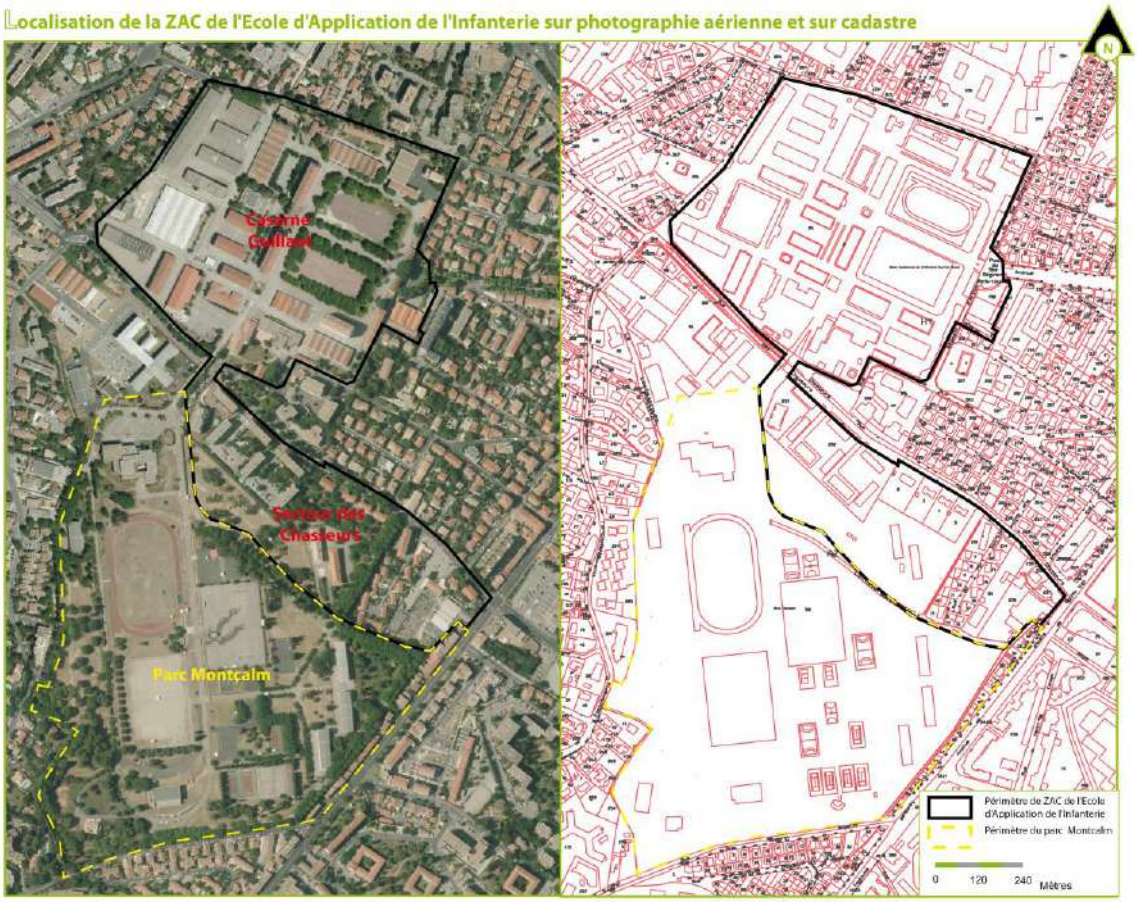


Figure 1 : Localisation du site de l'ancienne Ecole d'Application de l'Infanterie à Montpellier, source : EGIS mai 2016

ACCESSIBILITE

La ZAC est à environ 1,5 km du centre-ville et de la gare de Montpellier St-Roch. Elle est facilement accessible par les axes routiers.

TOPOGRAPHIE

L'altitude de la ZAC varie entre 30 et 44 m ; le terrain est globalement plat.

OCCUPATION DU SOL

« Le périmètre du projet englobe deux entités distinctes du quartier : la caserne Guillaut au nord et le secteur Montcalm au sud. Ces deux entités sont séparées par une voie de circulation plantée de platanes en alignement (la rue des Chasseurs). Une passerelle au-dessus de cette voie relie les deux sites. »

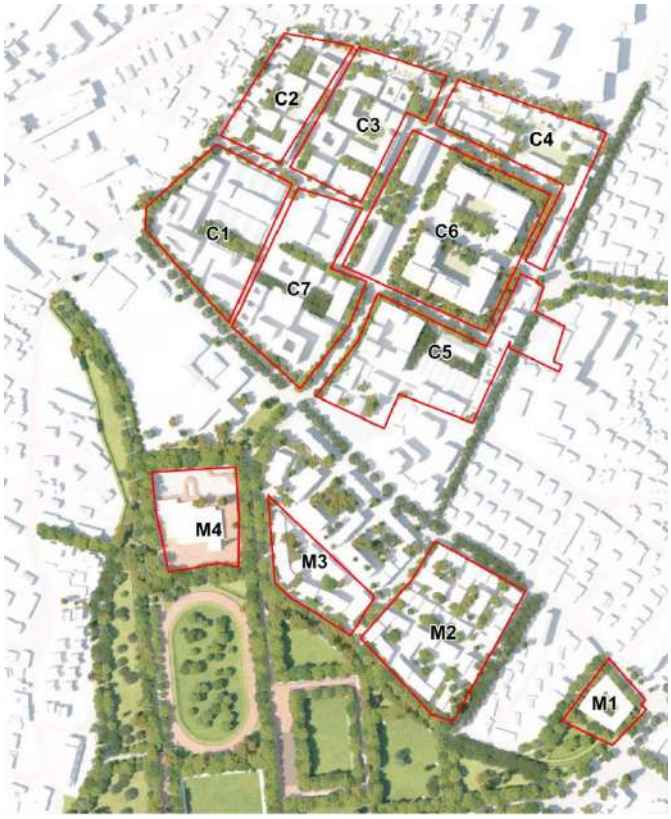
La zone de la Caserne est une friche largement artificialisée et bâtie. Le secteur Montcalm est quant à lui plus boisé et traversé par le ruisseau Lantissargues.

Les abords de la ZAC sont constitués par des quartiers majoritairement résidentiels où dominent l'habitat individuel et le petit collectif.

2 PROGRAMMATION

La ZAC comprendra différents types de constructions :

- Logements : habitat individuel et individuel empilé, petit (R+4) et grand collectif (R+5) ;
- Activités : activités économiques autour de l'industrie culturelle et créative (agence de design, architecture, marketing, cinéma, nouveau conservatoire...) ;
- Commerces : de proximité en RDC de bâtiments de logements ;
- Scolaire : groupe scolaire et crèche.



Zone	Programmation
C1	Logements collectifs, commerces et activités
C2	Logements individuels et collectifs
C3	Logements individuels et collectifs, activités
C4	Logements individuels et activités
C5	Logements collectifs, individuels et activités, école Lepic
C6	Logements collectifs
C7	Logements collectifs, commerces, activités
M1	Activités économiques autour de l'industrie créative et numérique
M2	Logements collectifs, commerces et activités
M3	Logements collectifs
M4	Activités économiques autour de l'industrie créative et numérique

Figure 2 : Répartition des programmes (source : Projet WEST8, mai 2016)

La programmation prise en compte dans cette étude provient du projet défini par WEST 08 en juin 2013 pour les typologies et leur répartition sur le site. Les surfaces prises en compte pour chacune d'elles proviennent du dernier projet de programmation connu en mai 2016.

3 PHASAGE – PERFORMANCE DES BATIMENTS

Les dates de livraisons prévisionnelles pour les différentes phases s'échelonnent entre 2019 et 2027. On considère que les permis de construire de la première phase, qui concerne la zone C5, seront déposés avant 2020 de même la crèche devrait voir le jour en 2018. Par conséquent la réglementation thermique actuellement en vigueur et auront des consommations d'énergies conforment à la RT 2012. Toutefois, vu la volonté d'exemplarité de la commune, on peut envisager l'atteinte d'une performance supérieure pour ces bâtiments soir le label Effinergie+[1] (d'un point de vue consommation énergétique, le label Effinergie+ implique une consommation de 20 à 40% inférieure à celle de la RT2012). Les phases suivantes verront quant à elles leur PC déposé après 2020 et devront donc se conformer à la future règlementation RT 2020 qui devrait imposer l'atteinte d'un niveau « énergie positive » dont les modalités ne sont pas encore connues mais dont le calcul pourrait se rapprocher du label BEPOS-Effinergie[2]. La définition et les hypothèses prises en compte pour ces deux règlementations thermiques et le label Effinergie+ sont décrites aux annexes D, E et F.

Une partie des bâtiments de la ZAC seront issus de réhabilitations de bâtiments existants. Etant donnée l'ampleur des réhabilitations envisagées, on peut toutefois considérer qu'ils devront se conformer à la réglementation thermique. Toutefois, il sera plus difficile d'atteindre des performances élevées pour ces bâtiments. On considère donc que ces bâtiments respecteront la RT2012 pour ceux de la première phase de construction (C5).

Concernant les phases ultérieures, la future réglementation sur la rénovation n'étant pas connue pour la RT2020, on considère un niveau Effinergie + pour ces rénovations. Les hypothèses retenues prennent en compte 39 000 m² de rénovations dont 19 500 m² de logements collectifs et 18 500 m² de locaux d'activités (dont la crèche).

[1] *Voir http://www.effinergie.org/web/index.php/les-labels-effinergie/le-label-effinergie-plus*
[2] *Voir http://www.effinergie.org/web/index.php/les-labels-effinergie/bepos-effinergie*

4 BATIMENTS EXISTANTS A PROXIMITE

Cette partie s'intéresse aux bâtiments existants aux alentours de la zone, ainsi qu'aux projets proches : en effet, ces bâtiments peuvent agir comme levier au développement de réseaux de chaleur, en améliorant la densité thermique et donc la rentabilité de réseaux potentiels.

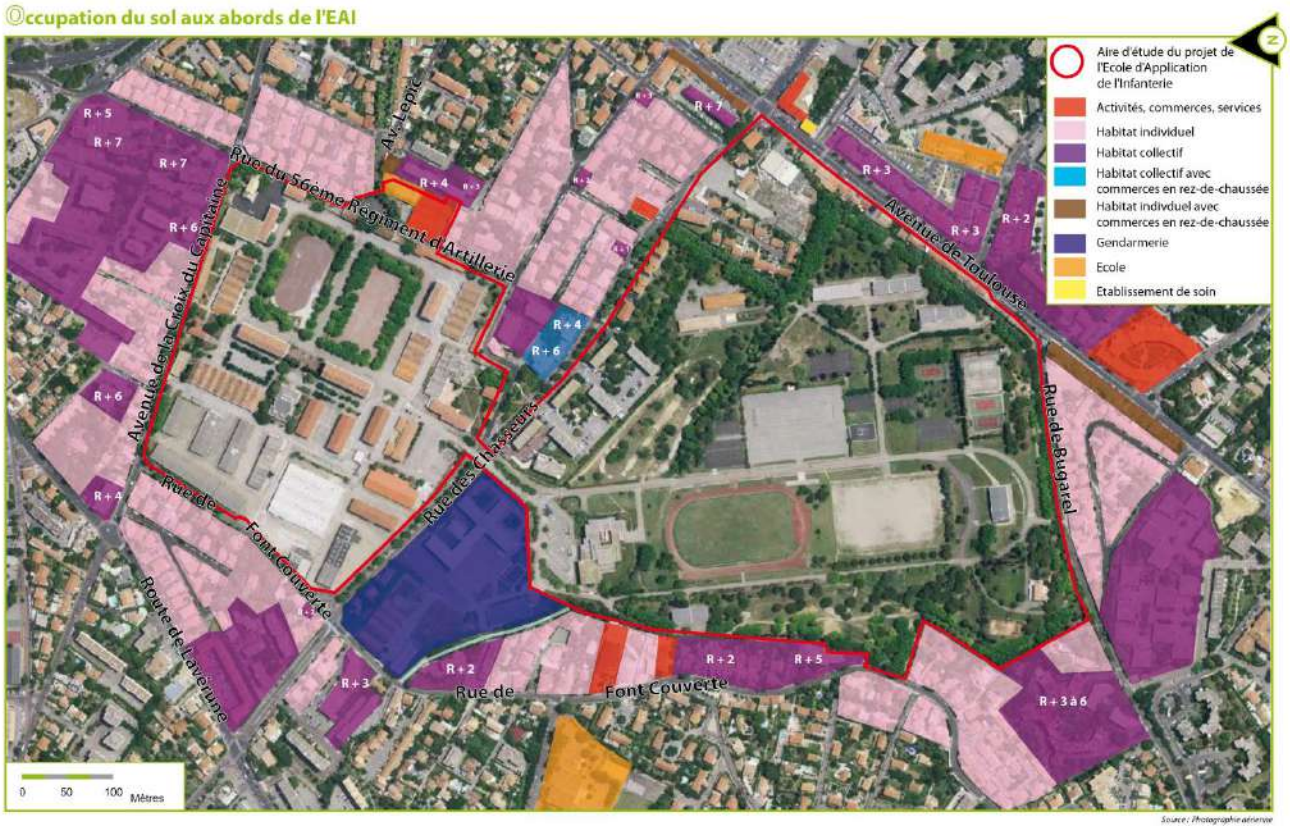


Figure 3 : Les bâtiments aux abords de la ZAC, *source : Egis, Diagnostic environnemental de la ZAC EAI, mai 2016*

L'analyse de l'occupation du sol des abords du site confirme que le quartier est essentiellement résidentiel. En effet, le site du projet est bordé par des ensembles de maisons individuelles et de résidences collectives. Les activités et commerces sont peu nombreux. Il s'agit principalement de commerces de proximité. Ils se localisent essentiellement avenue de Toulouse. Quelques établissements scolaires sont présents à proximité de manière à accueillir les enfants du quartier. Le parc Montcalm est cependant limitrophe aux bâtiments de la gendarmerie.

- Bâtiments d'activité : les bâtiments d'activité sont peu nombreux et disséminés autour de la ZAC, aucun de ces bâtiments n'a a priori de consommations d'énergie particulièrement élevées, comme cela pourrait être le cas pour un complexe nautique par exemple. De plus, leur nature – il s'agit de bâtiments privés – peut rendre plus complexe leur raccordement à un réseau de chaleur. Ces bâtiments ne sont pas considérés comme potentiellement raccordables à un réseau de chaleur.
- Habitat diffus : il s'agit de maisons individuelles, en lotissement ou non, qui présentent une faible densité de construction et également une faible densité énergétique. Les maisons individuelles ne sont pas considérées comme potentiellement raccordables à un réseau de chaleur.
- Gendarmerie : la gendarmerie est située au centre de la ZAC entre les deux secteurs, dans le cas de la création d'un réseau de chaleur, le raccordement de la gendarmerie pourrait être envisagé.
- Habitat collectif : plusieurs zones d'habitat collectif sont présentes autour de la ZAC. Les zones les plus denses sont situées au centre-est et au nord. Ces résidences sont gérées par des bailleurs privés qui pourront être contactés pour envisager leur raccordement à un réseau de chaleur.

OPPORTUNITÉ DE RÉSEAUX DE CHALEUR OU DE FROID

L'objectif de ce paragraphe est de calculer en première approche la densité énergétique du site afin de statuer sur la pertinence d'un réseau de chaleur. Dans l'affirmative, les solutions proposées intégreront cette potentialité. Dans la négative, les solutions proposées utiliseront uniquement des installations à l'échelle du bâtiment.

La création d'un réseau de chaleur raccordant tous ou une partie des bâtiments de la ZAC présente en effet plusieurs intérêts :

- Mutualisation de l'investissement : dans la mesure où la densité de consommation d'énergie est suffisante, la création d'un réseau permet de réduire les couts liés aux équipements de production de chaleur en les mutualisant. Le calcul de la densité énergétique permet d'étudier la rentabilité de cette solution qui représente des couts supplémentaires liés au réseau par rapport à un ensemble de solutions collectives.
- Mutualisation de l'exploitation (maintenance, approvisionnement, etc.).
- Création d'un service public de l'énergie : le réseau peut être porté par la collectivité qui assure ainsi un service de fourniture de chaleur à l'ensemble du quartier à un prix stable et équivalent pour tous les occupants.

D'autre part, le réseau créé sur la ZAC peut être étendu aux bâtiments existants aux alentours ou aux futurs bâtiments qui verront le jour aux abords de la ZAC. Ces bâtiments bénéficieront ainsi d'une énergie issue de sources renouvelables dont les couts sont mutualisés. Cette extension permettra également d'accroitre la densité énergétique du réseau de chaleur (en particulier pour les bâtiments existants dont les consommations sont plus importantes) et contribuera à améliorer le bilan économique du réseau créé.

La méthodologie employée pour déterminer l'opportunité d'un réseau de chaleur est décrite en annexe A.

1 BESOINS ENERGETIQUES

Les consommations finales d'énergie des bâtiments ont été calculées en supposant que le réseau de chaleur envisagé a un contenu CO_2 inférieur à 50 grammes par kilowattheure. Ce réseau de chaleur couvre les besoins de chauffage de tous les bâtiments, ainsi que les besoins en eau chaude sanitaire des logements (les besoins en eau chaude sanitaire des commerces et des bureaux sont trop faibles pour envisager une mutualisation ; ils sont couverts par des équipements indépendants électriques à semi-accumulation).

La méthodologie employée pour l'estimation des besoins énergétiques est décrite en annexe C.

Les consommations d'énergie estimées de l'ensemble des bâtiments sont de 14 373 MWhef par an :

- 4 145 MWhef par an pour le chauffage et les auxiliaires,
- 1 868 MWhef par an pour l'eau chaude sanitaire,
- Les consommations d'énergie pour la climatisation représentent 250 MWhef par an.
- La consommation d'électricité pour les usages d'éclairage, cuisson et équipements bruns[3] et blancs[4] représente 8 110 MWhef.

[3] *Équipements touchant à l'image et au son*
[4] *Équipements de nettoyage*

	Chauffage	ECS	Cuisson	Elec spécifique	Eclairage	Climatisation	Total	Part en %
Logements individuels	677 MWhef	299 MWhef	342 MWhef	660 MWhef	97 MWhef	0 MWhef	2 075 MWhef	14%
Logements collectifs	2 546 MWhef	1 386 MWhef	1 448 MWhef	2 352 MWhef	375 MWhef	0 MWhef	8 107 MWhef	56%
Commerces	163 MWhef	64 MWhef	41 MWhef	318 MWhef	318 MWhef	111 MWhef	1 016 MWhef	7%
Activités	478 MWhef	75 MWhef	113 MWhef	1 732 MWhef	200 MWhef	132 MWhef	2 729 MWhef	19%
Crèche et groupe scolaire	280 MWhef	45 MWhef	47 MWhef	49 MWhef	16 MWhef	8 MWhef	446 MWhef	3%
Total	4 145 MWhef	1 868 MWhef	1 992 MWhef	5 112 MWhef	1 007 MWhef	250 MWhef	14 373 MWhef	100%
Part en %	29%	13%	14%	36%	7%	2%	100%	

Figure 4 : Récapitulatif des consommations finales pour un réseau de chaleur dont le contenu CO_2 du kWh est inférieur à 50 grammes par type de bâtiment

Sur l'ensemble des bâtiments, le poste électricité spécifique (équipements bruns et blancs) est le plus consommateur d'énergie. Les postes chauffage et eau chaude sanitaire sont également importants du fait de la forte présence des logements.

Le poste climatisation, qui concerne seulement les bureaux, les commerces et les bâtiments d'enseignement (crèche et groupe scolaire), présente une consommation modeste sur la ZAC. Etant donnée la situation géographique, ces bâtiments bénéficient d'une consommation d'énergie primaire maximale (CEPmax) autorisée par la RT2012 plus importante dans le cas où ils recourent à la climatisation[5]. Les besoins de climatisation sont considérés nuls pour les bâtiments logements. Toutefois, ceux-ci pourront bénéficier d'un rafraichissement de confort qui pourra être fourni dans le cadre d'un réseau de froid ou d'un réseau tempérée (boucle d'eau tempérée géothermique).

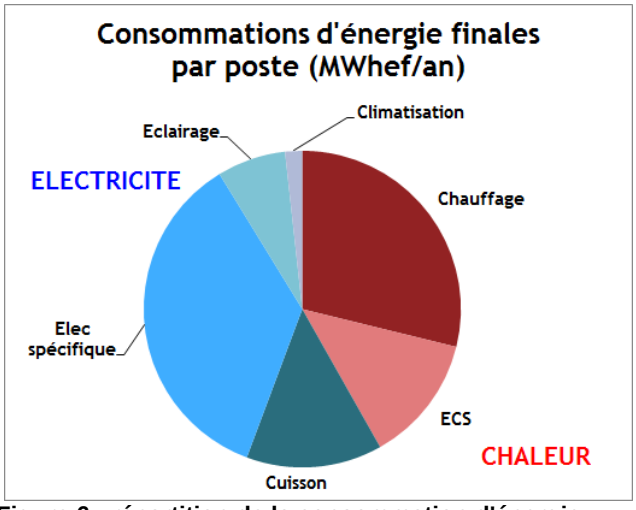


Figure 6 : répartition de la consommation d'énergie finale annuelle des bâtiments par poste de consommation

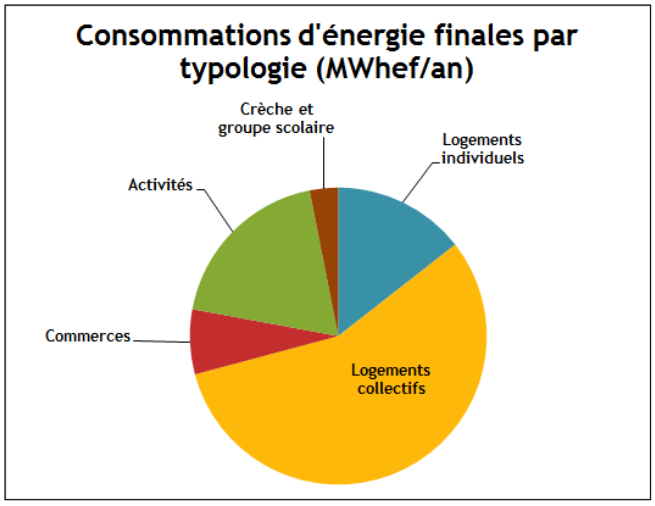


Figure 5 : répartition de la consommation d'énergie finale annuelle des bâtiments par typologie

La carte suivante permet de visualiser la consommation d'énergie des différents bâtiments par zone : il s'agit de la consommation d'énergie pour le chauffage de tous les bâtiments et pour l'eau chaude sanitaire des logements et bâtiments d'enseignement. On considère que les besoins des bâtiments de bureaux et de commerces présentent des besoins d'ECS trop faibles pour justifier leur couverture par le réseau de chaleur, ces besoins seront couverts par des chauffe-eaux individuels[6].

[5] *Ces bâtiments sont de classe CE2, contrairement aux autres qui sont de classe CE1.*

[6] *En effet, leur consommation d'eau chaude étant très faible et intermittente, il est beaucoup plus simple et meilleur marché d'investir dans des petits systèmes individuels (type cumulus électrique) que d'avoir recours à une sous-station spécifique incluant un ballon tampon.*

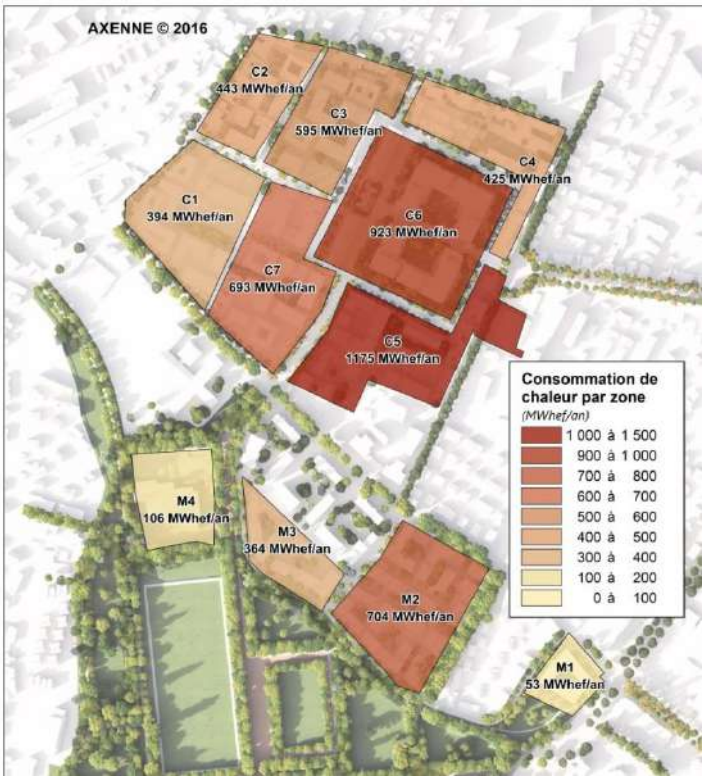


Figure 7 : Consommation d'énergie finale pour le chauffage de tous les bâtiments et l'eau chaude sanitaire

La densité de consommation d'énergie finale, c'est-à-dire les consommations d'énergie finale ramenées à la surface au sol de la zone, est illustrée sur la carte suivante. Cet indicateur permet de visualiser les lots les plus intéressants à raccorder à un réseau de chaleur, et ceux qui consomment trop peu d'énergie au vu de leur taille pour que leur desserte par un réseau soit intéressante.

Figure 8 : Densité de consommation d'énergie finale pour le chauffage et l'eau chaude sanitaires des bâtiments par zone

L'importance de la densité énergétique dépend de la taille des bâtiments, de la densité de construction de la zone, de leur typologie mais également de leur date de construction ; en effet, s'ils sont construits après 2020[7], on considère qu'ils doivent atteindre un niveau de consommation d'énergie très faible, du niveau de bâtiments passifs.

2 DENSITE ENERGETIQUE

RESEAUX POTENTIELS SUR LE SITE

Au vu des consommations calculées précédemment, trois tracés de réseaux de chaleur ont été envisagés : l'un sur le secteur Caserne seulement, l'autre desservant la totalité des bâtiments de la ZAC hors zone M1 peu dense et le dernier desservant toute la ZAC.

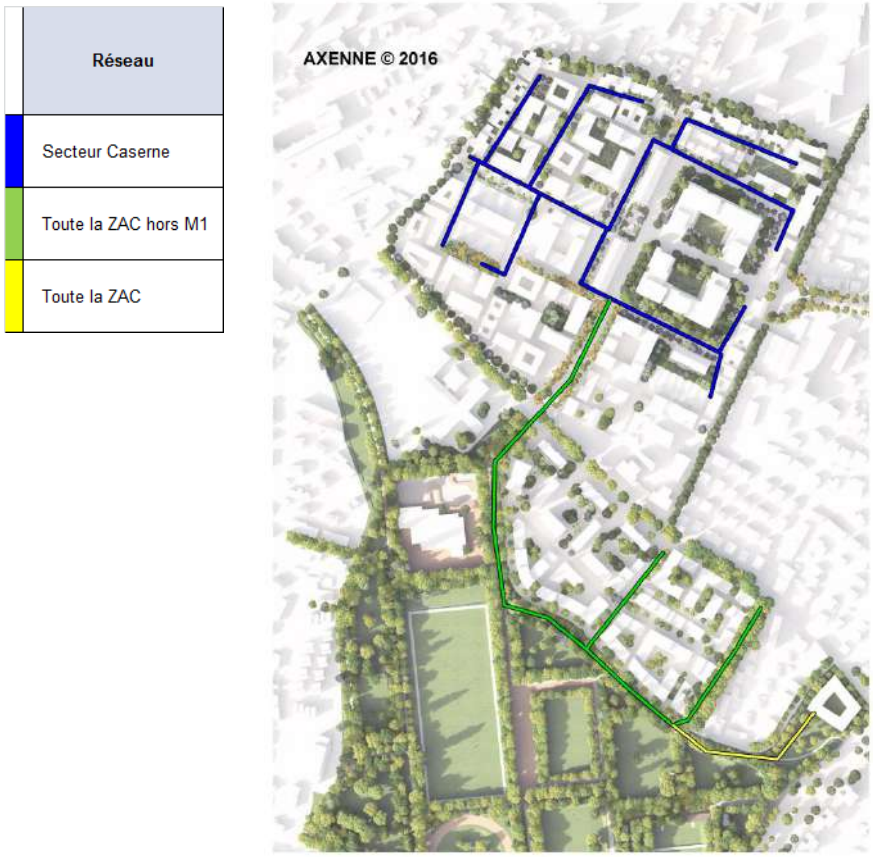


Figure 9 : Tracé et extensions du réseau de chaleur potentiel

Les réseaux de chaleur présentés couvrent les besoins de chauffage ainsi que les besoins en eau chaude sanitaire de l'ensemble des bâtiments. Seule la couverture des besoins en eau chaude sanitaire des commerces et des bureaux n'a pas été retenue car elle trop faible pour qu'il soit intéressant de les couvrir par l'intermédiaire du réseau[8].

Selon les scénarios, les bâtiments non raccordés au réseau de chaleur (pour des raisons de densité de consommation d'énergie trop faible) utilisent des équipements individuels.

Le tableau ci-dessous résume pour chaque réseau envisagé la longueur et les consommations énergétiques qu'il couvre ainsi que la densité énergétique du réseau envisagé (quantité d'énergie fournie par mètre linéaire de réseau créé) pour la fourniture de chaleur.

[7] *Date attendue pour la prochaine réglementation thermique des bâtiments.*
[8] *En effet, leur consommation d'eau chaude étant très faible et intermittente, il est beaucoup plus simple et meilleur marché d'investir dans des petits systèmes individuels (type cumulus électrique) que d'avoir recours à une sous-station spécifique incluant un ballon tampon.*

Réseau	Longueur du réseau *(en mètre linéaire)*	Consommation finale annuelle pour le chauffage et l'ECS *(en MWh d'énergie finale)*	Densité de chaleur du réseau *(en MWh d'énergie finale par ml par an)*
Secteur Caserne	1 520 ml	4 648 MWhef	3,06 MWhef/(ml.an)
Toute la ZAC hors M1	2 423 ml	5 821 MWhef	2,40 MWhef/(ml.an)
Toute la ZAC	2 612 ml	5 874 MWhef	2,25 MWhef/(ml.an)

La densité énergétique thermique trouvée est suffisante pour envisager un réseau de chaleur quelle que soit la configuration envisagée ; elle est en effet supérieure au seuil imposé pour bénéficier du Fonds Chaleur (la densité énergétique minimum demandée par l'ADEME pour bénéficier du Fonds Chaleur est de 1,7 MWh_{ef}/m_l/an). Des études plus poussées, notamment économiques, seront nécessaires pour confirmer l'intérêt économique d'une telle opération ; pour cela, il faudra d'abord définir quelles énergies et quels systèmes peuvent alimenter ce réseau de chaleur.

L'utilisation d'une partie de ce réseau pour rafraîchir les bâtiments concernés pourrait être intéressante étant donnée la mutualisation de l'investissement avec le réseau de chaleur. Les besoins de climatisation sont en théorie limités aux bâtiments à usage de bureaux, les commerces, la crèche et le groupe scolaire, toutefois si une solution de froid était mise en œuvre, les logements pourraient éventuellement en bénéficier. Des solutions permettent également de mutualiser le réseau de chaleur afin de produire également du froid sans avoir recours à un second réseau spécifique :

- les machines à absorption permettent de produire du froid à partir de la chaleur du réseau directement au niveau des bâtiments desservis. Toutefois, ces systèmes sont très couteux et nécessitent des besoins de froid conséquents pour être compétitifs face à des systèmes individuels. D'autre part, la chaudière doit être dimensionnée pour la production de chaleur, la production de froid étant secondaire.
- la géothermie sur nappe, par l'intermédiaire d'un réseau basse température alimente les bâtiments en eau tempérée. Cette eau peut servir ensuite à produire de la chaleur ou du froid selon la saison par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur réversible au niveau du bâtiment.

Là aussi, une étude plus poussée est nécessaire.

RESEAU POTENTIEL RACCORDANT DES BATIMENTS A PROXIMITE

Comme nous l'avons vu précédemment (voir § 4 page 10)

Peu de bâtiments à proximité du site présentent des consommations de chaleur et/ou de froid importantes. Comme nous l'avons vu dans le chapitre précèdent, la création d'un réseau de chaleur sur la ZAC est envisageable avec les bâtiments prévus. Il n'est donc pas nécessaire de raccorder d'autres bâtiments pour atteindre le seuil de rentabilité. Toutefois, dans le cadre de la création d'un réseau de chaleur, il pourrait être intéressant de le prolonger à certains bâtiments à proximité dont les besoins en chaleur sont importants.

PERTINENCE D'UN RESEAU DE CHALEUR OU DE FROID

La mise en place d'un réseau de chaleur sur l'ensemble des bâtiments semble intéressante en première approche. Des études plus poussées seront nécessaires pour confirmer l'intérêt économique d'une telle opération ; pour cela, il faudra d'abord définir quelles énergies et quels systèmes peuvent alimenter ce réseau de chaleur.

GISEMENT DISPONIBLE EN ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION

1 FILIERES DE PRODUCTION D'ENERGIE THERMIQUE

1.1 ÉNERGIE SOLAIRE

Il s'agit de capter le rayonnement solaire via un capteur puis de redistribuer l'énergie qu'il contient par le biais d'un fluide caloporteur – qui peut être de l'eau, un liquide antigel ou même de l'air – et d'un circulateur.

Un capteur solaire thermique exposé au soleil capte une partie du rayonnement et réfléchit le reste : il convertit ensuite le rayonnement en chaleur et la transmet au fluide caloporteur.

1.1.1 GISEMENT

L'ensoleillement du territoire et les données météorologiques constituent le gisement brut des filières solaires thermiques. Ces données servent de base au calcul du productible des installations solaires thermiques et photovoltaïques.

DONNEES METEOROLOGIQUES

Les données météorologiques (températures extérieures, rayonnement, vitesse de vent) sont issues du logiciel Météonorm V7. La station prise en références pour élaborer le climat sur le territoire est celle de Montpellier.

Le rayonnement global est la somme du rayonnement direct et du rayonnement diffus (la réverbération du rayonnement direct sur la végétation, le sol, les immeubles, etc.).

Base météo de référence : **Montpellier**

Altitude : 3 m
Latitude : 43,58 °
Longitude : 3,97 °

MOIS	Ensoleillement à l'horizontale (en Wh/(m².j))	Température mini	Température moyenne	Température maxi
Janv	1 710	3,5	7,6	11,6
Févr	2 655	4,2	8,4	12,6
Mars	3 968	6,8	11,2	15,6
Avr	5 033	9,8	13,9	18,0
Mai	6 097	13,6	17,9	22,1
Juin	7 067	17,7	22,1	26,4
Juil	7 097	19,8	24,0	28,2
Août	5 839	19,7	24,0	28,3
Sept	4 567	15,3	19,7	24,0
Oct	2 839	13,0	16,8	20,5
Nov	1 933	7,6	11,5	15,4
Déc	1 484	3,7	7,8	11,8

Total annuel : 1533 kWh/(m².an)

Sources : ensoleillement (période 1991 - 2010) / températures (période 2000 - 2009) - Météonorm V7

Figure 10 : Données mensuelles d'ensoleillement et de température

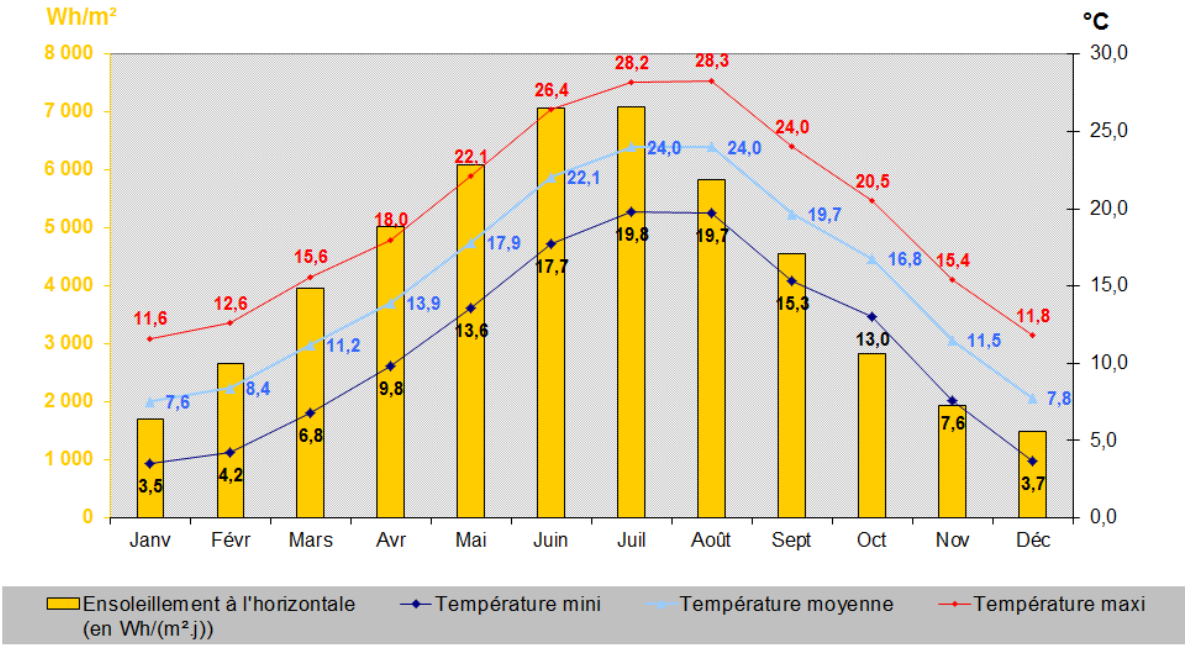


Figure 11 : Courbes mensuelles d'ensoleillement et de température à Montpellier

CARTOGRAPHIE DE L'ENSOLEILLEMENT

La carte suivante met en évidence l'ensoleillement annuel moyen sur le territoire. Les valeurs d'ensoleillement sont issues de la base de données SolarGis détenue par Axenne (grille au pas de 250m). Les données d'ensoleillement sont calculées à partir des images du satellite Météosat, du relief, etc. entre 1994 et 2013.

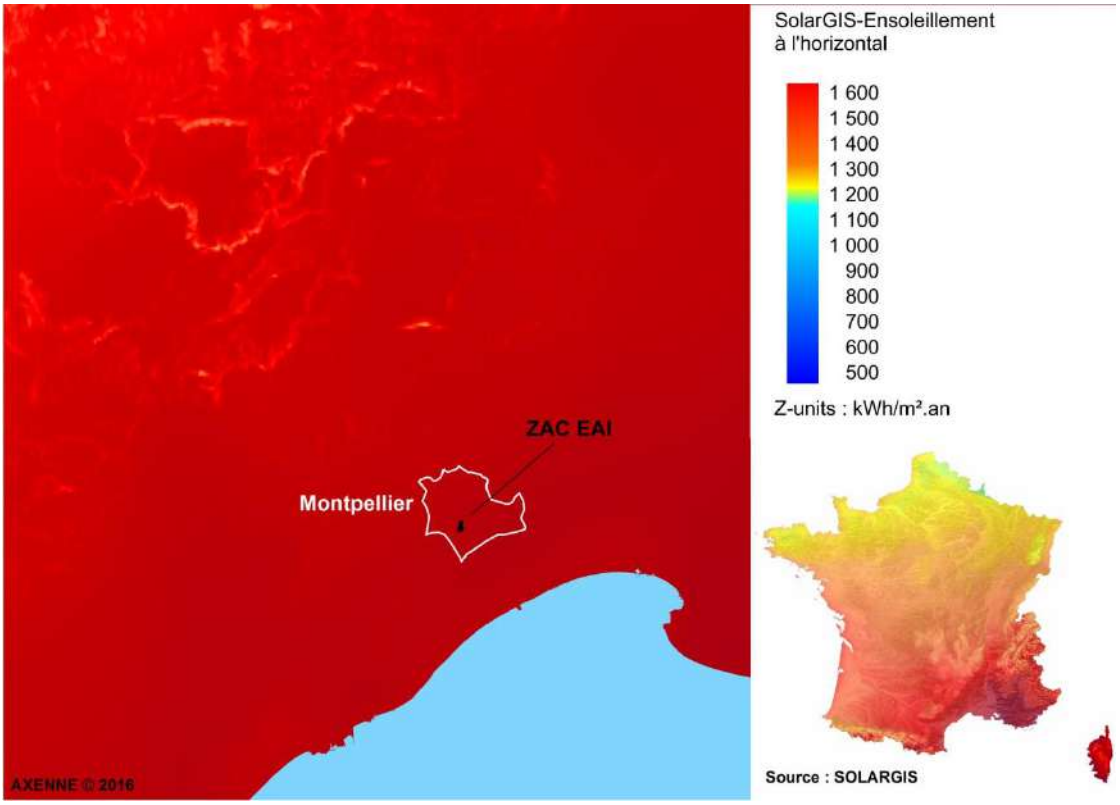


Figure 12 : Ensoleillement moyen annuel sur le territoire, prise en compte du relief

La plage de valeurs indiquée dans la légende comprend toutes les valeurs de l'ensoleillement en France pour la période donnée. Cette information permet de situer le territoire étudié par rapport à la France en ce qui concerne l'ensoleillement.

La zone d'étude bénéficie d'un ensoleillement annuel très au-dessus de la moyenne nationale de 1533 kWh/m² par an sur l'ensemble du site.

1.1.2 PRODUCTIBLE

Le productible d'une installation solaire thermique est illustré dans le cadre d'une installation collective.

Caractéristiques de l'installation (simulation SOLO 2000) :

- Consommation de 2 000 L/jour.
- Ballon de stockage de 2 000 L,
- 29 m² de capteurs,
- Orientation Sud et inclinaison à 45°,

Ces besoins correspondent à ceux d'un immeuble de 20 logements, avec en moyenne 2,35 habitants par logement[9], soit aux besoins en eau chaude sanitaire de 47 personnes environ.

L'inclinaison des capteurs est optimisée pour une production d'eau chaude en hiver ; l'inclinaison des capteurs est donc importante au regard de la hauteur du soleil durant cette période de l'année (les capteurs produisent le maximum d'énergie lorsque les rayons du soleil arrivent à 90° dans le plan du capteur).

Avec les hypothèses mentionnées ci-dessus, l'installation produira 15 500 kWh/an soit 64 % des besoins en eau chaude sanitaire du bâtiment considéré. La productivité des capteurs est de 534 kWh/m².

L'installation solaire thermique peut être utilisée pour alimenter en eau chaude sanitaire des logements collectifs et individuels.

1.1.3 CONTRAINTES

1.1.3.1 Contraintes réglementaires

CONTEXTE

Dans l'objectif de protéger et conserver le patrimoine bâti présentant une importance particulière, différents types de protection existent en France : secteur sauvegardé, site classé, AVAP (Aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine) ou ZPPAUP (Zone de Protection du Patrimoine architectural, Urbain et Paysager), monument historique et site inscrit. Ces protections n'ont pas les mêmes implications, notamment en ce qui concerne la possibilité d'implanter une installation solaire thermique ou photovoltaïque à proximité.

CONTRAINTES SUR LE SITE

L'emprise de la ZAC est située hors des zones de protections du patrimoine présentent à Montpellier (sites inscrits, sites classés, secteur sauvegardé du centre-ville, ZPPAUP Gambetta – Clémenceau, ZPPAUP quartier Méditerranée - Sud Gare, ZPPAUP quartier des Arceaux). Aucun monument historique n'est présent à proximité de la zone.

[9] *Moyenne d'habitants par logement selon le Recensement de la population INSEE 2009*

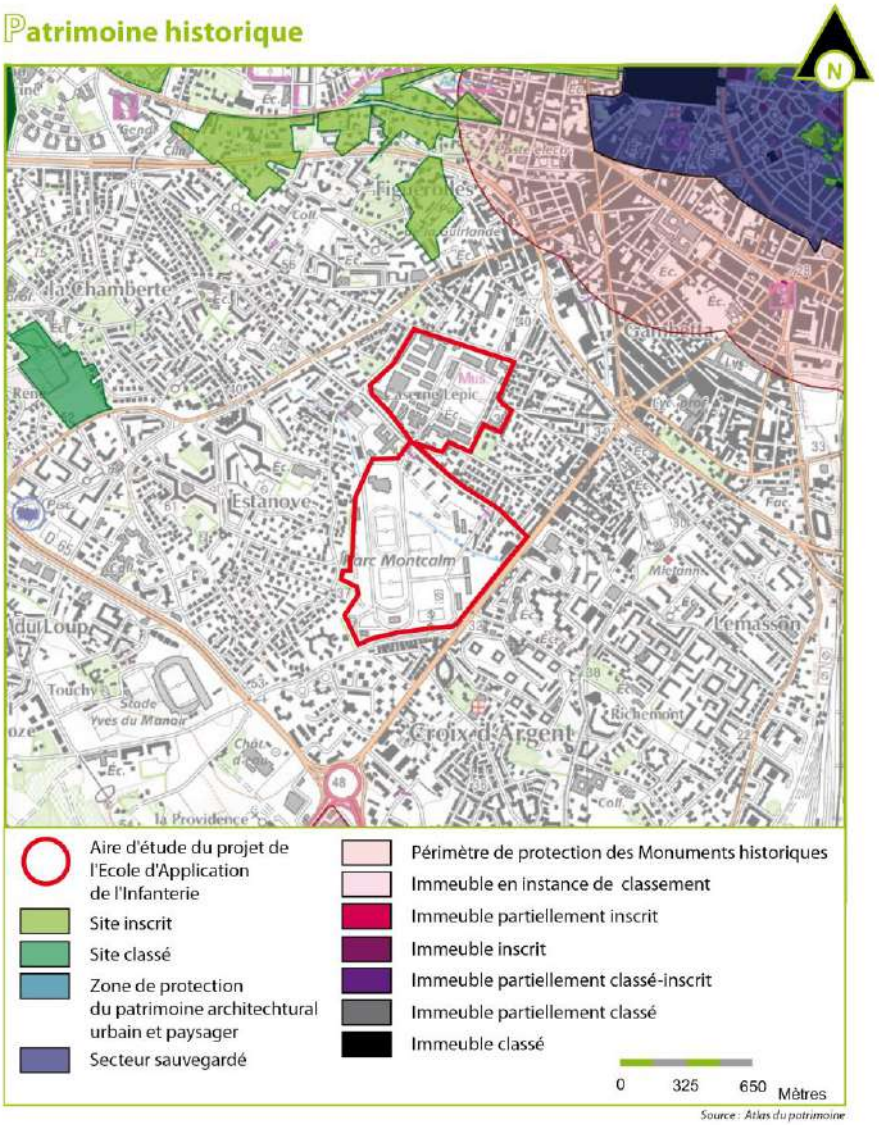


Figure 13 : Patrimoine historique aux abords de la ZAC, *source : Egis, Diagnostic environnemental de la ZAC EAI, juillet 2013*

1.1.3.2 Contraintes physiques

D'une manière générale et dans la mesure du possible, il est préférable de placer les bâtiments les plus hauts au nord afin d'éviter qu'ils ne projettent leurs ombres sur les bâtiments plus bas dont la toiture ne pourrait alors pas être équipée de capteurs solaires. Sur la ZAC, dans l'ensemble les bâtiments présentent des hauteurs homogènes avec un retrait des attiques permettant d'éviter dans la plupart des cas les ombres portées.

1.1.4 POTENTIEL

Des panneaux solaires peuvent être mis en place sur tous les bâtiments, il n'y a pas de contraintes réglementaires.

Les **filières solaires thermiques présentent un gisement très intéressant**, et pourraient être sollicitées pour contribuer à l'approvisionnement énergétique du site.

1.2 BIOMASSE COMBUSTIBLE

Le terme « bois-énergie » désigne l'énergie produite à partir de la dégradation du bois. Cette énergie est au départ celle du soleil, transformée par les arbres lors de la photosynthèse. Elle est libérée sous forme de chaleur lors de la combustion du bois et est utilisée directement pour produire de la chaleur.

Le bois énergie est un mode de chauffage ancestral qui a récemment connu d'importantes évolutions technologiques : automatisation de l'alimentation, du décendrage et de la régulation pour les chaudières et certains poêles, amélioration des performances techniques et du rendement. Les produits développés apportent un grand confort sur le plan thermique et sont de plus en plus souples d'utilisation. Les niveaux de pollution (émissions de particules essentiellement) ont été réduits de manière importante par rapport aux anciens modèles.

Le bois-énergie est une énergie renouvelable qui ne court pas de risque de pénurie, à court ou à long terme, à condition de recourir à une gestion raisonnée de la forêt.

1.2.1 GISEMENT

L'approvisionnement de la filière bois énergie peut faire appel à des ressources bois de différentes natures, celles-ci pouvant déjà être captées par d'autres filières de valorisation du bois, en tout ou partie. Il est important de veiller à éviter les conflits d'usage de la ressource bois.

Le gisement est constitué de la ressource forestière (taillis, rémanents d'exploitation, etc.), mais également des sous-produits des industries du bois (sciures, copeaux, écorces, dosses, etc.), des bois de rebut non souillés (palettes, cagettes, etc.) et des résidus d'élagage. La plupart de ces matériaux doivent être transformés avant d'être utilisés dans une chaudière.
On considère en première approche que l'approvisionnement en combustible bois d'origine forestière est intéressant jusqu'à une distance de 50 km ; au-delà, deux problèmes se posent :

- Le coût du transport rend non compétitif le combustible,
- Les émissions polluantes dues au transport « annulent » l'intérêt de recourir au bois énergie pour ses qualités environnementales.

Ressource forestière :
La carte ci-dessous permet de localiser les régions forestières situées dans un rayon de 30 et 50 km autour du site, et de visualiser les caractéristiques de la forêt sur cette même zone.

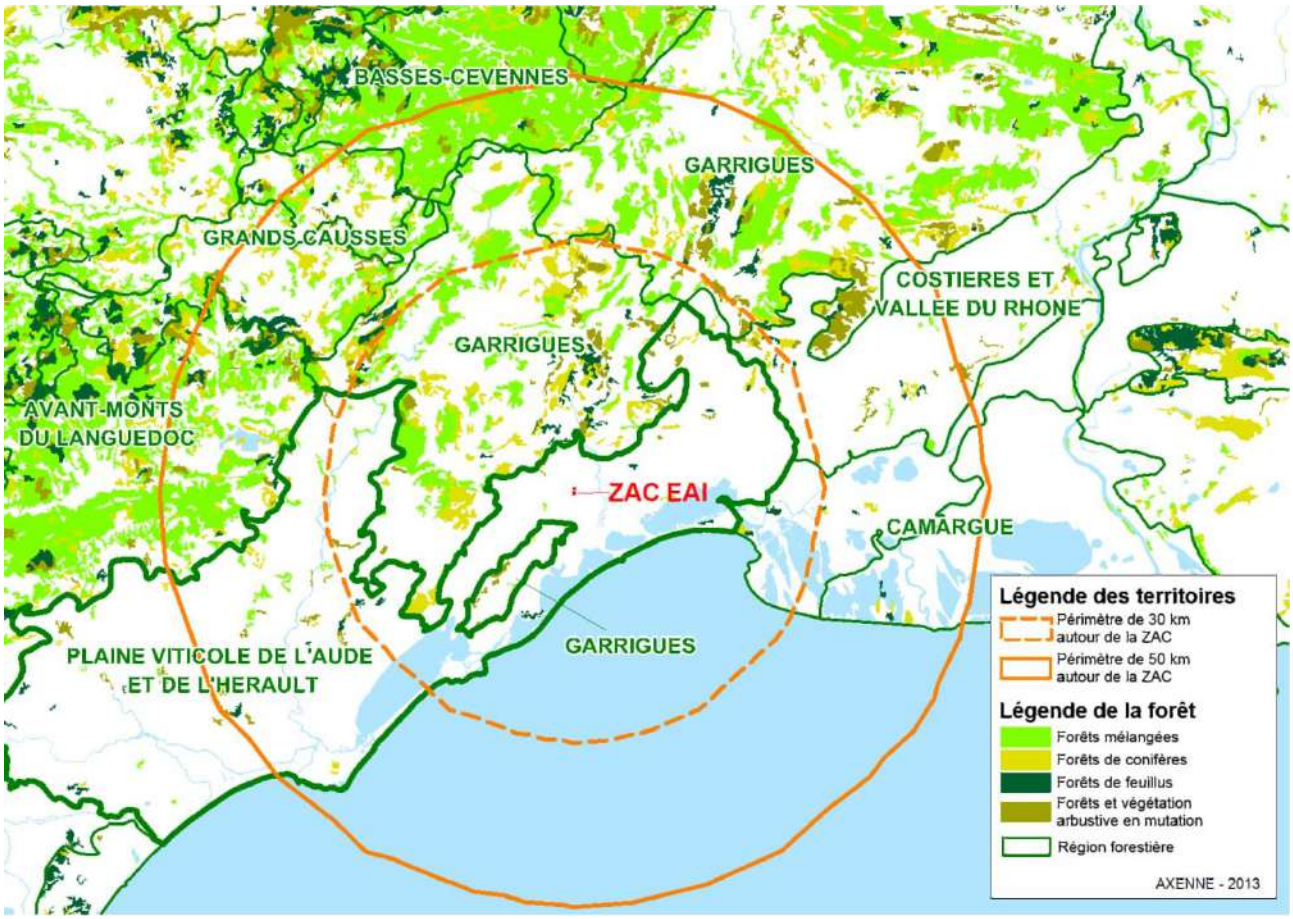


Figure 14 : La forêt et les régions forestières autour de la ZAC (carte : AXENNE)

La ville de Montpellier – et donc la ZAC – se trouve sur la région forestière « Plaine viticole de l'Aude et de l'Hérault » ; c'est une région forestière très peu boisée (5,2%). Les essences principales sont le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne pubescent. Certaines autres régions forestières dans un rayon de 50 km sont plus boisées (Garrigues, Grands Causses, Avant-monts du Languedoc).

Le contexte économique actuel de la filière bois montre que les produits à destination du bois d'œuvre type 2 [10], du bois d'industrie et du bois énergie sont clairement en concurrence. L'alimentation de toutes ces filières se fera donc sur le même gisement.

Les produits connexes issus de la transformation du bois sont souvent déjà valorisés (industrie papetière, énergie, panneaux) ; de même que pour le bois forestier, leur disponibilité pour une utilisation locale en énergie est directement liée à la capacité du nouveau marché à rémunérer ces produits à un prix au moins supérieur au prix de vente actuel.
Enfin, les bois de rebut non souillés représentent des gisements importants mais sont souvent soit non triés, soit déjà valorisés.

Dans le cadre de l'élaboration du schéma régional des énergies renouvelables du Languedoc-Roussillon, une étude relative à la valorisation énergétique de la biomasse a été réalisée (groupement Alcina/AEF/Faig Bé). Cette étude indique les gisements mobilisables pour le bois énergie sur le département de l'Hérault par région forestière.

[10] *Bois d'œuvre type 2 : bois d'œuvre destiné à la fabrication d'emballage (palette, caisson...)*

Départements	Région IFN	Total estimation gisement théoriquement mobilisable en bois énergie (MWh/an)	Total de la récolte de bois (BO2/BI/BB) en MWh/an	Gisement net mobilisable en bois énergie (MWh/an)
Hérault	Montagne noire	85321	76495	8826
	Avant Mont et Lodevois	358385	314884	43501
	Mont Somail Espinouse Bordure Lacaune	332942	17778	315164
	Plaine viticole et vallée de l'Hérault	72359	8914	63445
	Garrigues	298973	52598	246375
	Causses	91275	31500	59775
	TOTAL	**1 239 255**	**502 169**	**737 086**

Figure 15 : Gisement de bois énergie dans le département de l'Hérault par région forestière (source : Alcina/AEF/Faig Bé)

Le gisement net mobilisable est très important sur les deux régions forestières, toutefois il existe un certain nombre de freins qui pèsent sur sa mobilisation (surfaces de forêt privée détenue par plusieurs milliers de propriétaires, absence d'une culture forestière qui entraîne une non-implication, etc.).

D'après la même étude, le gisement des produits connexes de scierie disponible sur le département est quasiment nul. Les gisements en bois d'élagage et en bois de rebut sont plus difficiles à quantifier.

L'approvisionnement d'un éventuel réseau de chaleur au bois sur la ZAC EAI ne poserait pas de problème particulier.

1.2.2 FOURNISSEURS LOCAUX

Une liste non exhaustive de ces entreprises est fournie par l'Association Départementale des Communes Forestières du Département de l'Hérault (COFOR) en annexe G. Il y a cinq fournisseurs sur le département.

L'écosite FOREST est basé au cœur de l'arrière-pays héraultais sur la commune de La Salvetat sur Agoût. Il a pour vocation d'être une plate-forme de valorisation de bois, notamment feuillu. Actuellement en activité, notamment, de production de plaquettes forestières mais également de bois-bûche, il distribue le combustible sur tout le département de l'Hérault mais aussi dans le Tarn. C'est la filiale de la coopérative forestière Forestarn, appelée "Bois d'Occitanie" qui est en charge de sa gestion. Il comprend une place de stockage de bois d'oeuvre et un hangar de séchage de plaquettes de bois locaux[11].

1.2.3 CONTRAINTES

ACCESSIBILITE POUR LA LIVRAISON

La livraison du combustible peut être réalisée via l'avenue de Toulouse.

RISQUE INONDATION

Il est impératif que l'eau ne puisse pas s'infiltrer dans le silo car elle humidifierait le combustible, provoquant ainsi une baisse de son pouvoir calorifique et un risque de fermentation si une grande quantité d'eau est présente. De plus, la ventilation est nécessaire afin d'éliminer l'humidité résiduelle et évacuer la condensation qui pourrait intervenir avec des plaquettes non complètement sèches. De plus, pour améliorer la sécurité des biens et leur pérennité, il est préférable de mettre hors d'eau les installations de chauffage.

[11] *Source : Association des Communes Forestières de l'Hérault*

De ce fait, l'implantation d'un silo de stockage des combustibles bois dépend du niveau des plus hautes eaux sur la zone : il peut être en partie situé sous le niveau de plus hautes eaux s'il est parfaitement étanché sur cette partie, et si les grilles de ventilation sont au-dessus du niveau de plus hautes eaux. Suivant le niveau de plus hautes eaux, il pourrait être nécessaire d'envisager un silo semi-enterré ou entièrement aérien.

Il est également préférable également que les installations de chauffage ne subissent pas le risque inondation.

RESERVE FONCIERE

Le bois énergie peut être utilisé pour approvisionner des bâtiments de manière individuelle ou mutualisée (réseau de chaleur).

- Lorsqu'il s'agit d'installations à l'échelle d'un bâtiment ou de petits réseaux de chaleur, la chaudière et le silo de stockage du combustible peuvent être intégrés aux bâtiments. Par exemple, pour une chaudière bois de 200 kW et un appoint/secours gaz de 400 kW, l'emprise foncière sera d'environ 25 m² pour la chaufferie plus 25 m² pour le silo.
- Dans le cas d'un réseau de chaleur plus important, la chaufferie et le silo nécessitent un bâtiment dédié et constituent un élément impactant en termes de réserve foncière. Une chaufferie bois/appoint gaz de 2 MW nécessite 150-200 m², silo compris.
- Dans le cas d'un raccordement à un réseau existant de périmètre plus large, les sous-stations sont installées en pied d'immeuble et prennent peu de place (équivalent à une chaufferie gaz).

Il sera également nécessaire d'étudier l'accessibilité du ou des silos de stockage depuis la rue afin que les camions puissent effectuer la livraison, ainsi que la possibilité pour les camions d'effectuer des manœuvres de retournement une fois la livraison effectuée.

Le cabinet WEST08 a identifié deux parcelles sur lesquelles il serait possible d'implanter une chaufferie.

Figure 16 : Parcelles envisagée pour l'implantation d'une chaufferie, source : WEST08 septembre 2014

NUISANCES

Suivant la fréquence de livraisons, celles-ci peuvent générer une nuisance pour le voisinage. Il s'agit d'une nuisance comparable à la livraison effectuée chez un commerce.

1.2.4 POTENTIEL

Au vu des ressources et de l'offre locale, il serait tout à fait possible de couvrir les besoins de chaleur de la ZAC par des chaudières en pied d'immeuble ou un réseau de chaleur au bois énergie. Il sera nécessaire de prendre en compte le risque inondation pour la conception des équipements.

1.3 GEOTHERMIE

La géothermie est l'exploitation de la chaleur du sous-sol. Cette chaleur est produite pour l'essentiel par la radioactivité naturelle des roches constitutives de la croûte terrestre. Elle provient également, pour une faible part, des échanges thermiques avec les zones internes de la Terre dont les températures s'étagent de 1 000°C à 4 300°C. Enfin, en ce qui concerne la géothermie dite de surface, la chaleur de la couche superficielle du sous-sol est en partie influencée par le climat.

L'accroissement de la température en fonction de la profondeur est appelé « gradient géothermal ». Il est en moyenne, sur la planète, de 3,3°C par 100 mètres. Les gisements géothermiques sont qualifiés en fonction de leur température notamment, de haute à très basse énergie (cf. figure ci-après).

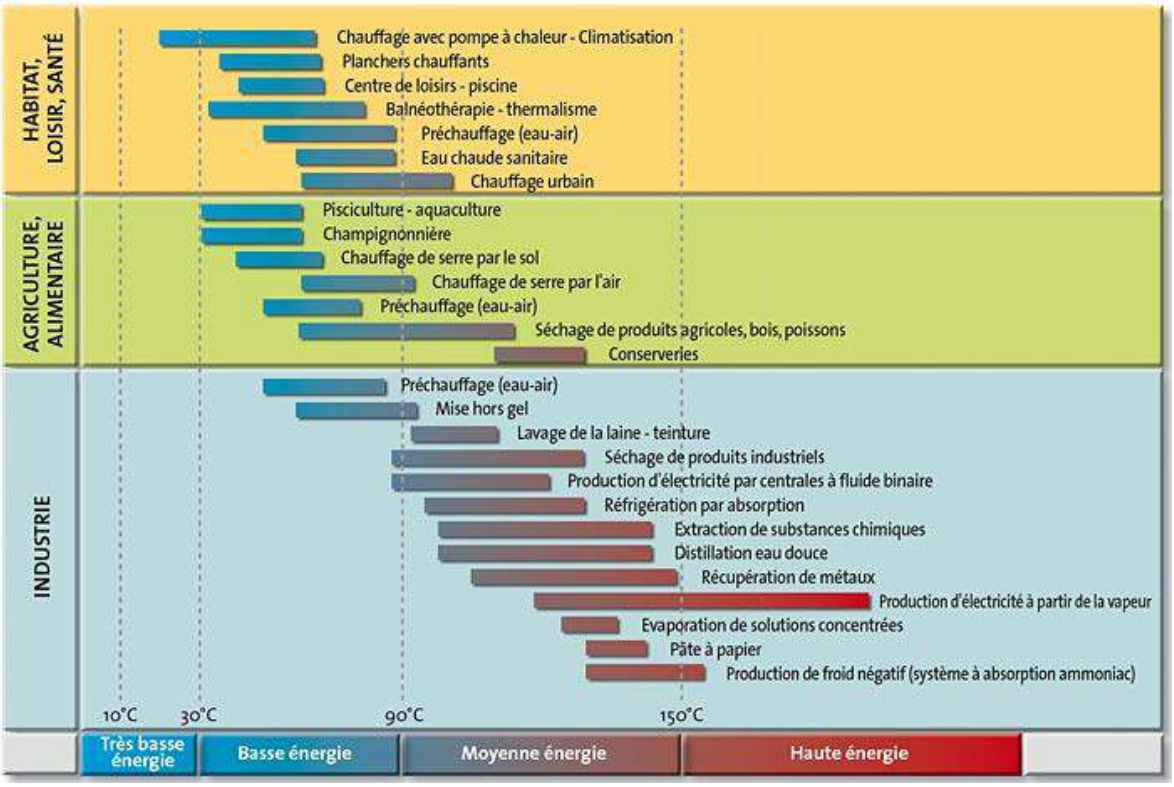


Figure 17 : Principales utilisations de la géothermie en fonction des températures (Source : Géothermie Perspectives)

On distingue cinq catégories de géothermie, suivant le niveau de température des fluides exploités :

- La **géothermie très basse énergie** (température inférieure à 30°C – profondeur inférieure à 100 m) : par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur (PAC), l'énergie du sous-sol est utilisée pour le chauffage et/ou le rafraîchissement de locaux.
- La **géothermie basse énergie** (température comprise entre 30 et 90°C) est destinée au chauffage urbain, à certaines utilisations industrielles, au thermalisme ou encore à la balnéothérapie. L'essentiel des réservoirs exploités se trouve dans les bassins sédimentaires (profondeur comprise entre 1 500 et 2 500 mètres).
- La **géothermie moyenne énergie** (température comprise entre 90 et 150°C) : eau chaude ou vapeur humide) : elle est destinée à des usages thermiques tels que des utilisations industrielles et peut être utilisée pour la production d'électricité (technologie faisant appel à un fluide intermédiaire).
  Elle se retrouve dans les zones propices à la géothermie haute énergie, mais à une profondeur inférieure à 1 000 mètres. Elle se situe également dans les bassins sédimentaires, à des profondeurs allant de 2 000 à 4 000 mètres.
- La **géothermie haute énergie** (température supérieure à 150°C) : Les réservoirs, généralement localisés entre 1 500 et 3 000 mètres de profondeur, se situent dans des zones de gradient géothermal anormalement élevé. Lorsqu'il existe un réservoir, le fluide peut être capté sous forme de vapeur sèche ou humide pour la production d'électricité.

- La **géothermie profonde des roches chaudes fracturées** (hot dry rock) : Elle s'apparente à la création artificielle d'un gisement géothermique dans un massif cristallin. À trois, quatre ou cinq kilomètres de profondeur, de l'eau est injectée sous pression dans la roche. Elle se réchauffe en circulant dans les failles et la vapeur qui s'en dégage est pompée jusqu'à un échangeur de chaleur permettant la production d'électricité. Plusieurs expérimentations de cette technique sont en cours dans le monde, notamment sur le site de Soultz-Sous-Forêts en Alsace.

Seule la géothermie très basse énergie et la basse énergie sont étudiés ci-après pour l'approvisionnement énergétique de la zone. En effet, les besoins énergétiques et le contexte de la zone à construire ne permettent pas d'envisager le recours aux autres types de géothermies[12].

1.3.1 GISEMENT

Les pompes à chaleur (PAC) sont un élément indispensable pour la valorisation de la géothermie très basse énergie. Ce sont des systèmes thermodynamiques fonctionnant sur le même principe que les réfrigérateurs, le processus étant inversé pour produire de la chaleur. Elles ont globalement un COP (Coefficient de Performance) de 4 ce qui signifie que pour 1 kWh d'électricité consommée, elles en produisent 4. La consommation pour le chauffage est donc divisée par quatre par rapport à un chauffage électrique ; le confort est également nettement amélioré si l'on compare avec un chauffage électrique direct.

Parmi les pompes à chaleur, plusieurs technologies existent, qui se distinguent suivant leur type de capteurs :

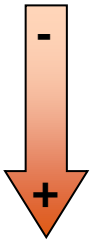
- **capteurs horizontaux** : ils permettent une installation à moindre coût, mais ils nécessitent une grande surface de pose (1,5 à 2 fois la surface à chauffer). Il s'agit de tubes de polyéthylène ou de cuivre gainés de polyéthylène qui sont installés en boucles enterrées horizontalement à faible profondeur (de 0,60 m à 1,20 m). → ***Cette technologie est réservée aux maisons existantes – les maisons neuves ayant de faibles besoins en énergie qui ne justifient pas un tel équipement – et ne sera donc pas étudiée dans le cadre de la ZAC.***
- **capteurs verticaux** : ils sont constitués de deux tubes de polyéthylène formant un U installés dans un forage (jusqu'à 200 m de profondeur) et scellés dans celui-ci par du ciment. On y fait circuler en circuit fermé de l'eau additionnée de liquide antigel. La capacité d'absorption calorifique moyenne d'un capteur vertical est d'environ 50 W par mètre de forage, il faut donc souvent utiliser deux ou plusieurs capteurs qui doivent être distants d'au moins une dizaine de mètres.
  Il peut également s'agir de capteurs intégrés dans les fondations sur pieux du bâtiment (tubes polyéthylène noyés dans le béton). On parle de géostructures ou fondations thermoactives.
- **capteurs sur nappe** : deux tubes distincts puisent l'eau dans un aquifère peu profond puis la restituent. Le fluide utilisé est alors directement l'eau de l'aquifère (Cf. § 1.4).

Il est nécessaire de faire appel à une entreprise de forage qualifiée et de respecter les procédures administratives concernant la protection du sous-sol.

[12] *Les forages doivent être réalisés à des profondeurs telles qu'ils nécessitent un investissement très important qui sera difficilement rentabilisé si les besoins de chaleur ne sont pas très importants et très concentrés : on estime qu'il faut desservir au minimum 3 000 équivalents-logements dans un rayon de 3 à 4 km pour la géothermie basse énergie (source : ADEME IDF). Remarque : Un équivalent logement correspond à la consommation d'un logement de 70 m² construit selon les normes en vigueur au milieu des années 90, soit environ 11 MWh/an de chaleur utile en chauffage et en eau chaude.*

POMPES A CHALEUR SUR CAPTEURS VERTICAUX

La conductivité thermique d'un terrain varie essentiellement suivant son humidité et sa texture. La figure ci-dessous montre la variation du potentiel en fonction du type de sous-sol :



Graviers et sable secs
Argile, terre humide
Roche magmatique basique (exemple : basalte)
Calcaire (massif)
Grès / Graviers et sable saturés en eau
Roche magmatique acide (exemple : granit)
Gneiss
Masses d'eau souterraines en mouvement dans des graviers ou du sable (pour un seul forage)

« Le site du projet recoupe des formations du Pliocène à faciès astien constitué de sables jaunes astiens (sables aquifères drainés par des ruisseaux de surface). Cette formation est de manière générale, constituée de sables jaunâtres, plus rarement grisâtres ou roux, irrégulièrement grésifiés et souvent recouverts de limons et de marnes jaunâtres superficiels. Leur épaisseur moyenne est d'environ 40 m. »[13]

D'autres éléments peuvent être issus de la Base de données du Sous-Sol (BSS) du BRGM. Quelques forages existent déjà à proximité de la zone : il s'agit de sondages (voir Figure 18).

- 09907X0019/MONTCA : Sondage (74 m) ;
- 09907X0525/HY503 : Forage eau d'irrigation (50 m) ;
- 09907X0400/F2 : Forage eau d'irrigation, débit de 25 à 30 m3/h (63 m) ;
- 09907X0399/F1 : Forage eau d'irrigation, débit de 20 m3/h (60 m).

Ces sondages vont de profondeur et nous apprennent que le sous-sol du site est composé pour le secteur Montcalm de grès jusqu'à 74 m, et pour le secteur Caserne d'argiles jusqu'à 20 m puis de grès et sables jusqu'à 50 m. Au-delà de 75 mètres de profondeur, la composition du sous-sol n'est pas connue (les capteurs sont généralement installés jusqu'à une profondeur de 100 mètres[14]).
La composition du sous-sol jusqu'à 74 mètres permet a priori des performances moyennes sur la ZAC.

Cependant, d'une manière générale, **la mise en place de pompes à chaleur sur capteurs verticaux est possible et intéressante partout en France, donc également sur le territoire de la ZAC.** Il serait toutefois nécessaire de réaliser un test de réponse thermique du terrain pour connaître précisément la composition et la capacité thermique du terrain.

[13] *Egis, Diagnostic environnemental de la ZAC EAI, juillet 2013*
[14] *Les capteurs verticaux ne descendent pas plus bas que 100 mètres, car au-delà la réglementation est plus contraignante. La refonte du code minier devrait augmenter ce seuil.*

Figure 18 : Localisation des ouvrages géologiques à proximité de la ZAC (source : Infoterre)

1.3.2 CONTRAINTES DU SITE

L'aléa sismique de la zone est faible[15]. L'aléa de retrait ou gonflement des argiles[16] est également faible. La ZAC est située sur un terrain ne présentant pas de cavités souterraines[17] et sur lequel aucun mouvement de terrain (glissement, chute, éboulement, effondrement, coulée, érosion) [18] n'est référencé.

La ZAC est incluse dans le Plan de prévention des risques d'inondation de la basse vallée du Lez et de la Mosson (PPRi). Les têtes de forages devront être situées au-dessus du niveau des plus hautes eaux de manière à ce que l'eau ne puisse pas rentrer dans le forage en cas d'inondation, et risquer de diffuser une pollution.

1.3.3 POTENTIEL

La géothermie très basse énergie sur capteurs verticaux ou pieux géothermiques présente un potentiel a priori intéressant ; il pourra s'agir d'une source d'approvisionnement en énergie pour les bâtiments ayant de faibles besoins et/ou des besoins de chaud et de froid. Des tests en réponse thermiques sont nécessaires pour identifier précisément la puissance spécifique qui pourra être mobilisée.

[15] *Source : Prim.net. Le dernier séisme ressenti à Montpellier a eu lieu en 1996, son épicentre était situé à St-Paul-de-Fenouillet dans les Pyrénées Orientales et l'intensité ressentie dans la commune a été de 3 (intensité épicentrale de 6), Source : www.sisfrance.net.*
[16] *Source : BRGM. www.argiles.fr*
[17] *Source : BRGM. www.cavites.fr*
[18] *Source : BRGM. www.mouvementsdeterrain.fr*

1.4 HYDROTHERMIE

L'hydrothermie est la récupération de chaleur sur l'eau de nappes ou de cours d'eau (cf. Article 19 de la Loi 2009-967 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, dite Grenelle I).

1.4.1 AQUIFERES SUPERFICIELS

Le BRGM[19] indique le potentiel global en géothermie sur nappe superficielle comme fort (carte ci-dessous). Il indique la présence de 2 réservoirs sur la zone avec un débit potentiel total de 92 à 146 m^3/h.

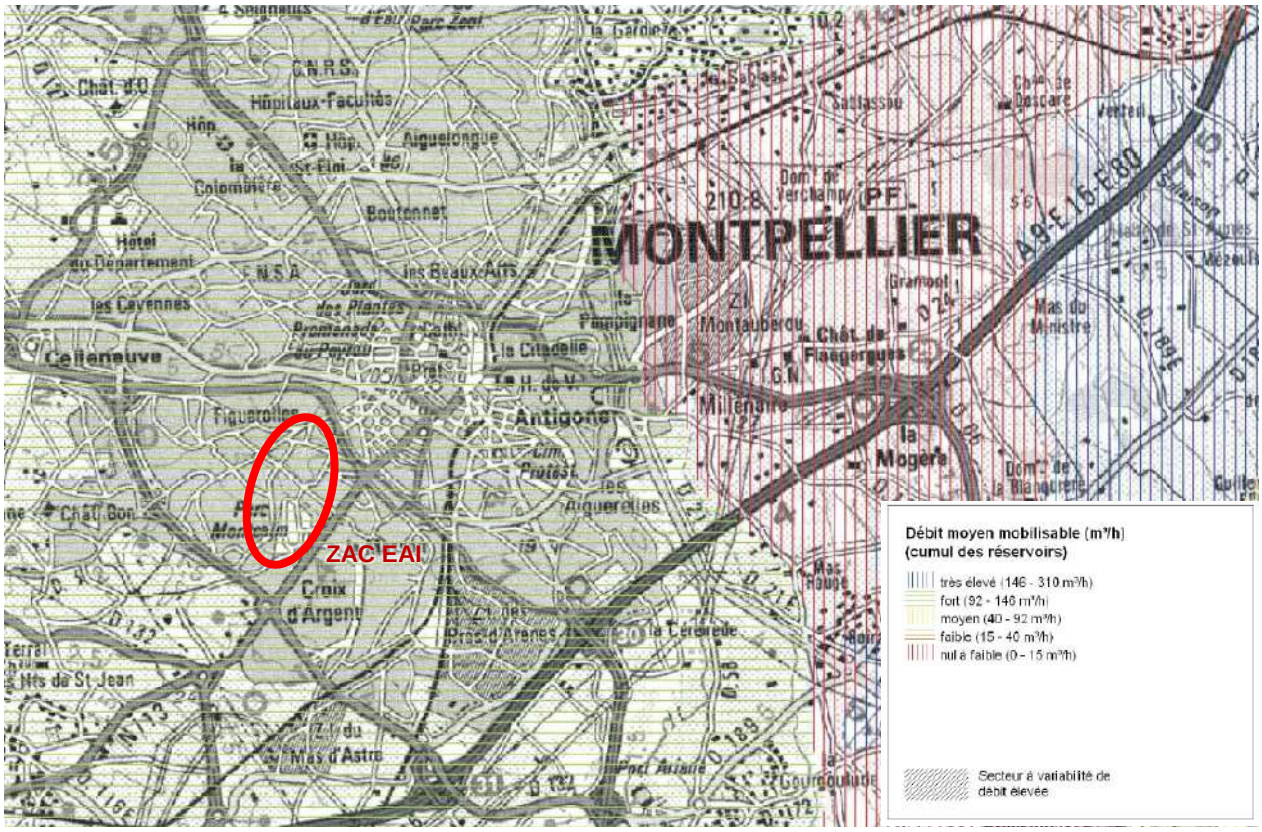


Figure 19 : Exploitabilité des aquifères superficiels (source : BRGM)

On trouve d'abord la nappe des alluvions de la Lez à faible profondeur. Cette nappe présente des épaisseurs très faibles et une faible perméabilité qui ne permet pas d'obtenir des débits supérieurs à 20 m^3/h.

La nappe des sables de l'Astien est située à 13 m de profondeur sous le site. Elle présente des débits encore plus faibles de l'ordre de quelques m^3/h. Des essais de pompage réalisé sur cette nappe par le cabinet ANTEA en juin 2015 montraient ainsi qu'il n'était possible de mobiliser plus de 40 m^3/h sur cette nappe.

1.4.2 AQUIFERES INTERMEDIAIRES

La nappe des calcaires du Jurassique est située entre 500 et 1 000 m de profondeur sous le site. Cette nappe présente des débits potentiellement importants. De plus, les caractéristiques de la nappe font qu'elle est peu adaptée à la production d'eau potable. Les forages réalisés ont permis d'estimer sa température potentiellement entre 25 et 30°C. **Toutefois, sa profondeur importante peut représenter un frein financier important pour son exploitation.**

[19] *Source : BRGM. www.geothermie-perspectives.fr*

Ces informations ne se substituent pas à une étude de faisabilité détaillée d'un bureau d'études spécialisé, dans le but de confirmer la présence d'un potentiel supposé sur la zone considérée.

Une étude approfondie doit être réalisée par un bureau d'études spécialisé pour connaître les caractéristiques hydrologiques et géotechniques des terrains et conclure sur la possibilité d'utiliser cette nappe à des fins de production de chaleur pour une partie des bâtiments ou l'ensemble de la zone via un réseau de chaleur.

À titre d'exemple, il est important d'étudier l'impact des pompes à chaleur sur nappe sur les installations voisines de même type d'une part, et sur la température de la nappe d'autre part. Sur ce dernier point, l'idéal est d'utiliser la PAC en été et en hiver de manière à équilibrer les rejets.

1.4.3 CONTRAINTES

- Le secteur d'étude dépend du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône-Méditerranée, entré en vigueur en 2015 pour la période 2016-2021. Il est également situé dans le périmètre du **Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux** (SAGE) Lez, Mosson, Etangs Palavasiens, approuvé en 2003. Ces documents ne définissent pas de mesures spécifiques à la géothermie.
- Le site du projet n'est pas concerné par un périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable.
- La ZAC est incluse dans le Plan de prévention des risques d'inondation de la basse vallée du Lez et de la Mosson (PPRi). Les têtes de forages devront être situées au-dessus du niveau des plus hautes eaux de manière à ce que l'eau ne puisse pas rentrer dans le forage en cas d'inondation, et risquer de diffuser une pollution.

1.4.4 POINT SUR LA PROCEDURE AQUAPAC

Étant donnés les coûts importants de forage et les risques que les ressources ne soient pas suffisantes pour être exploitées, une procédure de garantie a été mise en place au niveau national. Elle couvre également les risques de non-pérennité de la ressource. Il s'agit de la procédure AQUAPAC.

LA PROCEDURE AQUAPAC

Cette procédure de « garantie sur la ressource en eau souterraine » à faible profondeur utilisée à des fins énergétiques a été mise en œuvre en partenariat entre l'ADEME, le BRGM et EDF. Elle est destinée à couvrir les risques d'aléas et de non-pérennité de la ressource. C'est une double garantie :

- garantie de recherche : couvre le risque d'échec consécutif à la découverte d'une ressource en eau souterraine insuffisante pour le fonctionnement des installations tel qu'il avait été prévu,
- garantie de pérennité : couvre le risque de diminution ou de détérioration de la ressource en cours d'exploitation.

Elle s'applique en faveur des installations utilisant des pompes à chaleur d'une puissance thermique supérieure à 30 kW.

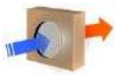
AQUAPAC assure pendant 10 ans les investissements réalisés pour le captage et le transfert de la ressource jusqu'à l'échangeur eau –eau et sa réinjection.

Le cas échéant, une indemnité importante calculée sur le montant des investissements est versée à l'assuré. Elle ne peut dépasser 140 000 euros par sinistre.

1.4.5 POTENTIEL

La géothermie très basse énergie sur la **nappe des calcaires du Jurassique** est envisageable sur la ZAC et son potentiel est a priori intéressant. Toutefois les investissements en jeu sont importants et doivent être rentabilisés par des besoins conséquents. Des études complémentaires quant aux caractéristiques de cette nappe devront être menées pour confirmer et affiner leurs caractéristiques locales ainsi que l'intérêt financier d'une telle opération.

1.5 AEROTHERMIE



L'aérothermie est la récupération de chaleur dans l'air extérieur ou dans l'air de renouvellement extrait des bâtiments (cf. Article 19 de la Loi 2009-967 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, dite Grenelle I).

L'exploitation de la chaleur contenue dans l'air se fait au moyen d'une pompe à chaleur (cf. § 1.3 pour une présentation des pompes à chaleur).

1.5.1 GISEMENT

SUR AIR EXTERIEUR

Le prélèvement de la chaleur sur l'air extérieur ne peut pas être réalisé de manière efficace dans n'importe quelles conditions : en effet, lorsque la température extérieure est trop basse, le coefficient de performance de la pompe à chaleur diminue jusqu'à présenter un rendement équivalent à celui d'un radiateur électrique. Il s'agit donc d'éviter les installations dans les régions présentant un hiver rigoureux, ou alors de ne les utiliser qu'en mi saison avec un autre équipement pour l'hiver. Par ailleurs, le sel contenu dans l'air marin peut poser un problème de corrosion au niveau de la pompe à chaleur, généralement située à l'extérieur.

Montpellier ne présente pas d'hivers très rigoureux, de ce fait, ce type d'installation est envisageable.

SUR AIR VICIE

L'air extrait d'un bâtiment lors du processus de renouvellement d'air est chaud ; il est dommage de perdre les calories qu'il contient, sachant qu'il faut chauffer l'air extérieur froid qui le remplace. Deux applications principales existent pour récupérer la chaleur contenue dans l'air vicié :

- La ventilation mécanique contrôlée (VMC) thermodynamique : la chaleur de l'air vicié est transférée à l'air neuf entrant avant son arrivée dans le bâtiment puis une pompe à chaleur relève la température jusqu'au niveau souhaité,
- Le chauffe-eau thermodynamique : une pompe à chaleur utilise la chaleur de l'air pour chauffer un ballon d'eau chaude sanitaire.

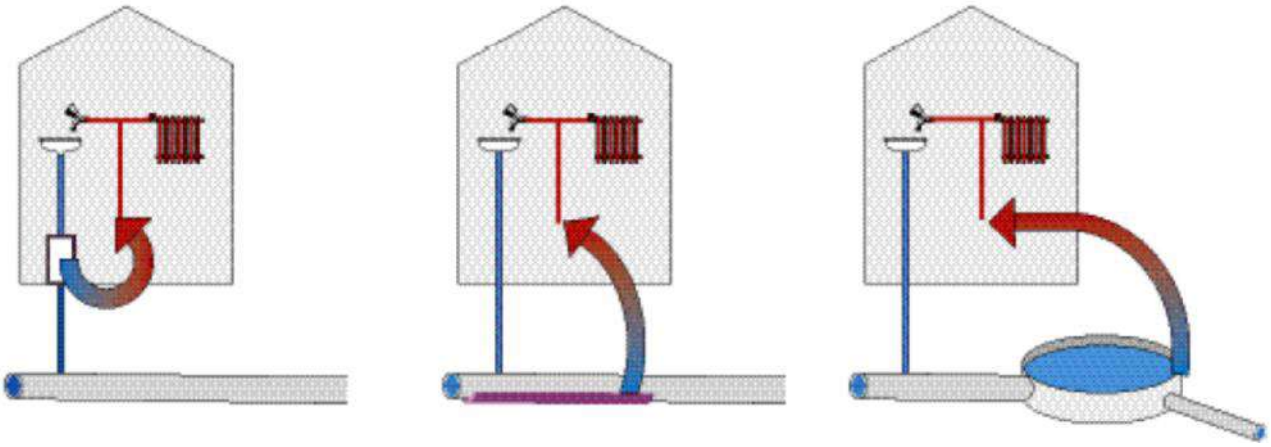
Ces équipements sont présentés dans des fiches dans la seconde partie de ce rapport.

Ce type d'équipement peut être implanté dans n'importe quelle partie de la France. Leur pertinence est plutôt liée à l'usage du bâtiment : par exemple, la mise en place de chauffe-eau thermodynamiques n'est intéressante que lorsque les besoins en eau chaude sanitaire sont suffisamment importants ce qui est le cas pour les logements.

1.6 RECUPERATION DE CHALEUR SUR EAUX USEES

1.6.1 TECHNOLOGIE

En hiver, les eaux usées sont plus chaudes que l'air extérieur, constituant ainsi une source de chaleur. Au niveau des collecteurs d'eaux usées, le cas inverse se produit en été ; les bâtiments peuvent être rafraîchis grâce aux eaux usées. La récupération de chaleur (ou de froid) se fait de manière simple : un fluide caloporteur capte l'énergie des eaux usées par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur. L'énergie peut être récupérée à différents niveaux : au niveau du bâtiment, au niveau de la station d'épuration, ou au niveau des collecteurs d'eaux usées.



Récupération de l'énergie au niveau du bâtiment

Récupération de l'énergie au niveau des canalisations

Récupération de l'énergie au niveau de la station d'épuration

Figure 20 : Récupération de l'énergie des eaux usées (Source : Gestion et services publics, Suisse)

1.6.1.1 Au niveau des collecteurs

PRESENTATION

La température des eaux usées oscille entre 10°C et 20°C toute l'année.

Le chauffage collectif des bâtiments peut se faire de manière centralisée ou décentralisée. Dans le premier cas, la chaleur est produite au sein d'une unique chaufferie puis l'eau est acheminée à haute température vers les lieux de consommation via des canalisations isolées. Ce système est idéal lorsque les consommateurs sont proches les uns des autres.

Dans le cas d'un système décentralisé, l'eau est acheminée à basse température (entre 7 et 17°C) vers les chaufferies présentes dans chaque bâtiment. Cette solution présente l'avantage d'utiliser des canalisations non isolées et donc meilleur marché, ainsi que de réduire les pertes de chaleur. Elle est adaptée dans le cas de consommateurs éloignés de la source de captage de l'énergie. En revanche, les coûts d'installation et de maintenance de plusieurs chaufferies seront plus importants.

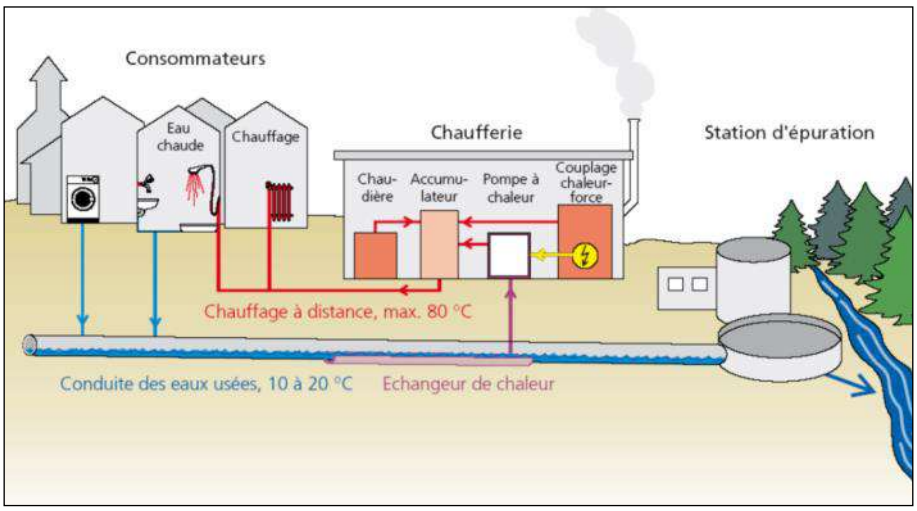


Figure 21 : Principe de fonctionnement de la récupération de chaleur des eaux usées sur les canalisations (*Source : Susanne Staubli)*

Dans le cas d'un réseau d'assainissement neuf ou lors d'une rénovation de tronçons, les échangeurs de chaleur peuvent être intégrés à la canalisation. Dans le cas inverse, les systèmes sont réalisés au cas par cas et déposés au fond des canalisations. Cependant, la mise en place de ce système, qui est aisée pour des constructions nouvelles, sera difficile et chère pour des canalisations anciennes et de petits diamètres.

Figure 22 : Canalisation préfabriquée avec échangeur de chaleur intégré
Source : Guide pour les maîtres d'ouvrages et les communes, OFEN

Figure 23 : Échangeur installé dans un ovoïde existant (Rabtherm), échangeur pour collecteur existant (Uhrig)
Source : Lyonnaise des Eaux

PERFORMANCE DU SYSTEME ET ECONOMIES D'ENERGIE

La performance du système est conditionnée par le système de chauffage des bâtiments alimentés (haute ou basse température), le débit des eaux, leur température et la configuration du réseau des eaux usées.

Le système de chauffage influence la performance de la pompe à chaleur, le COP. Celui-ci dépend de la différence entre la température de condensation et la température d'évaporation du fluide frigorigène. Les meilleurs COP sont obtenus avec de faibles différences de température. Un réseau d'eau chaude basse température est donc préférable pour obtenir une bonne performance du système.

Selon le bureau d'études BPR-Europe, la performance varie de 2 à 5 kW de puissance de chauffage/m² d'échangeur de chaleur, soit 1,8 à 8,4 kW par mètre linéaire d'échangeur. La longueur de l'échangeur est généralement comprise entre 40 et 80 m.

CONTRAINTES ET RECOMMANDATIONS

La mise en œuvre de la récupération de chaleur sur eaux usées nécessite que certaines conditions soient respectées par le réseau d'eaux usées et le/les bâtiments à alimenter.

Sur les bâtiments à chauffer/rafraichir :

Paramètre	Contrainte/Recommandation
Type de bâtiment	La demande de chauffage ou d'ECS doit être régulière pour assurer un temps d'exploitation élevé des pompes à chaleur, et améliorer leur rentabilité. Bâtiments les plus adaptés : piscines, résidence de logements, bureaux, hôpitaux, maisons de retraite, hôtels. Les salles de sports, salles de spectacles et centres commerciaux sont à éviter.
Distance collecteur/bâtiments	Préférable : inférieure à 350 m Cas favorable : distance inférieure à 200 m
Température de fonctionnement	Une température d'exploitation basse permet une meilleure efficacité des pompes à chaleur utilisées par la récupération de chaleur sur eaux usées. Les systèmes de chauffage basse température sont préconisés dans le cas de constructions neuves (T < 65°C)
Puissance thermique	Minimum 150 kW (Puissance nécessaire pour l'alimentation d'une cinquantaine de logements collectifs)
Volume de consommation	Une consommation supérieure à 1 200 MWh/an est très favorable à la mise en place de l'installation de récupération de chaleur. Une consommation inférieure à 800 MWh/an est plutôt défavorable.
Climatisation	Utiliser des pompes à chaleur réversibles pour climatiser le bâtiment en été permet d'augmenter la rentabilité de l'installation.

Figure 24 : Contraintes et recommandations sur les bâtiments alimentés par la chaleur des eaux usées
Sources : OFEN[20], Lyonnaise des Eaux

Sur le réseau de collecte des eaux :

Paramètre	Contrainte/Recommandation
Débit des eaux usées	Débit minimum 15 L/s (moyenne quotidienne par temps sec). Ce débit est atteint pour 8 000 à 10 000 personnes raccordées au réseau. Débit favorable : entre 15 et 30 L/s Débit très favorable : supérieur à 50 L/s
Diamètre du collecteur	Collecteur existant : diamètre minimum de 800 mm pour que l'échangeur de chaleur puisse être installé. Renouvellement ou extension de réseau : un diamètre de 400 mm est suffisant (l'échangeur est intégré directement à la canalisation). Installation impossible : diamètre inférieur à 400 mm.
Température des eaux usées	La température des eaux en entrée de la station d'épuration doit de préférence être supérieure à 12°C[21] L'abaissement de la température des eaux usées peut avoir des effets négatifs sur la nitrification et l'élimination de l'azote dans les STEP à boues activées. Cet aspect doit être étudié lors de l'étude de faisabilité.
Âge des conduites	L'installation d'un échangeur de chaleur est plus avantageuse dans le cas où la canalisation doit être rénovée ou remplacée.

Figure 25 : Contraintes et recommandations sur les canalisations d'eaux usées
Sources : OFEN, VSA (Association Suisse des professionnels de la protection des eaux), Lyonnaise des Eaux

[20] *Office Fédéral de l'Énergie Suisse. Il propose un programme en faveur de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables, SuisseEnergie. Dans ce cadre, un « Guide pour les Maîtres d'Ouvrage et les communes » sur l'utilisation des eaux usées comme source de chauffage ou de rafraichissement est mis à disposition.*

[21] *Rabtherm, société ayant développé le procédé de récupération de chaleur sur eaux usées, a étudié l'impact de ce procédé sur la température des eaux usées. Pour un débit de 60 L/s et une puissance de chauffage de 500 kW, la température est diminuée de 1°C pour un gain de 4°C du fluide caloporteur. À l'inverse, en mode froid, les eaux usées sont réchauffées de 4°C (de 24 à 28°C) alors que le fluide caloporteur perd 6°C.*

1.6.1.2 Au niveau du bâtiment

Il est également possible de récupération la chaleur des eaux usées avant que celles-ci n'atteignent le collecteur. La récupération se fait au niveau du bâtiment.

Les eaux usées des cuisines, salles de bain, lave-linge et lave-vaisselle sont acheminés à une température moyenne de 28°C vers un échangeur de chaleur. Les calories des eaux usées sont transmises au circuit secondaire via l'échangeur. L'eau ainsi préchauffée peut être directement introduite dans un ballon d'eau chaude qui portera sa température à 55°C grâce à l'énergie souhaitée (solaire, bois, électricité, gaz), tel que proposé par exemple par le système Thermocycle[22]. Elle peut également être acheminée vers une pompe à chaleur. Ce système est proposé par exemple par Biofluides Environnement, PME française.

Remarque : Il existe également des systèmes statiques, comme par exemple le Power-pipe : un échangeur de chaleur composé d'un tuyau d'évacuation en cuivre enrobé d'un serpentin de 4 à 6 tubes de cuivre est inséré directement dans la continuité du tuyau d'évacuation des eaux usées en remplaçant une section de ce dernier. Il permet ainsi un simple préchauffage de l'eau chaude sanitaire.

Figure 26 : Power-pipe

ÉCONOMIES D'ENERGIE

Une réduction de 40 à 60% de la consommation énergétique en eau chaude sanitaire est envisageable. Ce type d'installation peut être couplé à une installation solaire thermique, pouvant alors couvrir jusqu'à 80% de la demande en ECS.

CONTRAINTES

Il est nécessaire de séparer les eaux grises des eaux-vannes avant le dispositif de récupération de chaleur. Ceci peut nécessiter la mise en place d'un nouveau collecteur. Dans certains cas, il peut être impossible de séparer les eaux usées.

1.6.1.3 Au niveau de la station d'épuration

La récupération de chaleur en sortie de station d'épuration (STEP) est un procédé présentant un potentiel énergétique important. Cette énergie peut être utilisée sur le site ou peut assurer le chauffage de bâtiments situés à une distance acceptable de la STEP (Cf. Figure 24 ci-dessous).
La puissance disponible dépend de différents facteurs :

- le débit minimal par temps sec hivernal en sortie de STEP,
- la température minimale de l'eau en sortie de STEP,
- la température minimale de rejet des eaux épurées dans le milieu naturel, si une valeur limite est imposée par l'autorité compétente (protection des eaux de rivières, etc.)

La récupération de chaleur sur les eaux usées se fait via un échangeur de chaleur (échangeurs à plaques, échangeurs tubulaires, etc.). Positionner l'échangeur en sortie de STEP permet de réduire l'encrassement de celui-ci, par rapport à une installation en entrée de STEP ou au sein du process de celle-ci. En effet, les eaux en sortie de STEP ont été épurées et contiennent donc moins d'éléments susceptibles d'encrasser l'échangeur (particules, boues, sables, feuilles, etc.).

Figure 27 : Echangeur tubulaire en sortie de STEP (Lyonnaise des Eaux, ISTINOX, ANTEA)

[22] http://www.vega-energies.com/110/

ATOUTS

Cette solution de récupération de chaleur des eaux usées présente de nombreux atouts :

- Très fort potentiel de puissance thermique,
- Simplicité de mise en œuvre (génie civil limité, pas d'arrêt d'exploitation du réseau en amont, pas de contrainte d'installation d'équipements sur le domaine public, nombre d'acteurs généralement plus restreint que pour une installation sur le réseau d'eaux usées, etc.),
- Elle s'applique parfaitement aux solutions de production de chaleur centralisée, sous réserve que des besoins de chaleur suffisants existent à proximité,
- Pas d'effet sur la STEP (pas de problème de refroidissement des eaux usées avant rejet),
- Retours d'expérience positifs (une trentaine de stations d'épuration sont équipées en Suisse).

CONTRAINTES ET RECOMMANDATIONS

Des contraintes sont néanmoins à prendre en compte :

- Les besoins de chaleur à proximité de l'installation doivent être suffisants pour que celle-ci soit viable. Le réseau de chaleur permettant de chauffer ces consommateurs doit avoir une densité énergétique minimale de 1,5 MWh/mètre linéaire de canalisations. Cette valeur correspond au critère de l'ADEME pour bénéficier du Fonds chaleur.
- La STEP doit avoir une capacité minimale de 10 000 équivalent-habitants, afin que le débit des eaux épurées soit suffisant. Un débit hivernal par temps sec minimal de 15 L/s est recommandé.
- Il doit y avoir une adéquation entre les variations du débit des eaux usées et les variations des besoins en chaleur des consommateurs.
- La STEP doit disposer d'un espace suffisant pour implanter les éléments nécessaires à la récupération de chaleur. En effet, la taille des échangeurs est importante.
- Cette solution ne convient pas aux territoires d'altitudes élevées, pour lesquels les températures de rejet des eaux usées sont trop faibles,
- Il est préférable de mettre en place un circuit intermédiaire entre les eaux usées épurées et la pompe à chaleur car celle-ci n'est pas conçue pour travailler avec des fluides agressifs.
- Une bonne conception et exploitation permettent d'éviter la corrosion et l'encrassement des échangeurs de chaleur.

1.6.2 GISEMENT

AU NIVEAU DE LA STATION D'EPURATION

Les stations d'épuration les plus proches sont situées à plus de 4 km du secteur étudié, ce qui est trop loin étant donnés ses besoins énergétiques pour envisager un raccordement.

Figure 28 : Localisation des stations d'épuration (source : Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie)

SUR LE RESEAU D'ASSAINISSEMENT EXISTANT

L'annexe sanitaire du PLU de Montpellier nous renseigne sur les collecteurs à proximité de la zone. Un collecteur important est situé sous la rue des Chasseurs au milieu de la future ZAC. Toutefois, d'après le PLU, ce collecteur séparatif présente un diamètre faible de l'ordre de 150 mm. Il ne semble donc pas possible de valoriser cette chaleur.

SUR LE RESEAU D'ASSAINISSEMENT A CREER SUR LA ZAC

Les réseaux à créer ne présenteront pas un diamètre suffisant. Leur diamètre pourrait à la rigueur être surdimensionné pour accueillir un dispositif de récupération de chaleur, mais le débit ne serait a priori pas suffisant.

POUR DES INSTALLATIONS AU NIVEAU DU BATIMENT

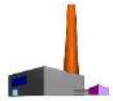
La seule contrainte à l'installation de systèmes individuels de récupération de chaleur sur eaux usées est la nécessité de séparer les eaux grises des eaux-vannes avant le dispositif. Si cela peut conduire à des coûts importants sur des bâtiments existants, cette contrainte engendre peu de surcoûts pour des bâtiments à construire.

1.6.3 POTENTIEL

La station d'épuration est trop éloignée. Les caractéristiques des réseaux d'assainissement existants et à créer ne permettent pas d'envisager leur utilisation pour l'alimentation de bâtiments.

Il est faisable a priori d'installer des systèmes de récupération de chaleur sur eaux usées au niveau du bâtiment sur les bâtiments ayant des besoins en eau chaude sanitaire.

1.7 CHALEUR FATALE



On entend par chaleur fatale une production de chaleur dérivée d'un site de production mais qui n'en constitue pas l'objet premier, et qui, de ce fait, n'est pas nécessairement récupérée. Les sources de chaleur fatale sont très diversifiées. Il peut s'agir de sites de production d'énergie (les centrales nucléaires), de sites de production industrielle, de bâtiments tertiaires d'autant plus émetteurs de chaleur qu'ils en sont fortement consommateurs (hôpitaux, réseaux de transport en lieu fermé, sites d'élimination comme les unités d'incinération de déchets, etc.).

1.7.1 GISEMENT

Il n'y a pas de site producteur de chaleur à proximité de la ZAC EAI.

1.7.2 POTENTIEL

Il n'y a pas de gisement de chaleur fatale exploitable dans le secteur.

1.8 RACCORDEMENT A UN RESEAU DE CHALEUR EXISTANT

1.8.1 CONTEXTE

L'article L128-4 du Code l'Urbanisme demande à ce que soit réalisée une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables des nouvelles zones aménagées qui font l'objet d'une étude d'impact ; il précise également que doit être réalisée une analyse de l'opportunité de raccorder les constructions de ces zones à un réseau de chaleur ou de froid existant et ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération.

1.8.2 GISEMENT

Plusieurs réseaux de chaleur et de froid ont été créés à Montpellier et sont gérés par la Société d'Equipement de la Région Montpelliéraine (SERM). Parmi eux le réseau de la ZAC des Grisette est le plus proche de la ZAC EAI.

Le réseau des grisettes est alimenté en chaleur par l'unité de cogénération de 3 MW de la centrale de méthanisation AMETYST. Le réseau mesure environ 3 km.

La ZAC des grisettes est située à environ 1,5 km de la ZAC EAI. Le rallongement du réseau impliquerait une baisse très nette de la densité énergétique globale. De plus ce rallongement nécessiterait d'augmenter la capacité de la chaufferie ce qui semble difficile sur le site existant. La ZAC de l'Ovalie, également à proximité n'est quant à elle pas reliée à un réseau de chaleur.

1.8.3 POTENTIEL

Le raccordement au réseau de chaleur existant ne semble à pas à privilégier en première approche, compte tenu de la distance de raccordement et de la nécessité de créer une nouvelle chaufferie.

2 FILIERES DE PRODUCTION D'ENERGIE ELECTRIQUE

2.1 ÉNERGIE SOLAIRE

Les modules photovoltaïques produisent de l'électricité à partir de l'ensoleillement (les photons de la lumière du soleil) ; il ne faut donc pas les confondre avec les panneaux solaires thermiques qui produisent de la chaleur qui est transmise par un fluide caloporteur.

2.1.1 GISEMENT

L'ensoleillement du territoire et les données météorologiques constituent le gisement brut des filières solaires photovoltaïques. Ces données servent de base au calcul du productible des installations solaires thermiques et photovoltaïques.

Voir § 1.1.1 pour plus d'informations.

2.1.2 PRODUCTIBLE

Le productible d'une installation solaire photovoltaïque est illustré sur une toiture de 150 m².

Caractéristiques de l'installation (simulation PVSYST) :

- 16 kWc en technologie polycristallin,
- environ 152 m² de modules photovoltaïques polycristallins,
- orientation sud et inclinaison à 30° en sheds sur toiture terrasse.

Avec ces hypothèses, l'installation produit environ 21 MWh/an, soit 1300 h/an de fonctionnement à puissance nominale.

Le cabinet WEST08 a étudiées l'opportunité d'intégrer des panneaux photovoltaïque sur les toitures des bâtiments de la ZAC. Sur le secteur Caserne, 31 000 m² seraient ainsi mobilisables soit une production d'environ 1 900 MWh/an si on équipe 40 % de ces toitures. Cela représente environ 25 % des consommations de la ZAC (hors chauffage et ECS s'ils sont produits par des solutions électriques).

Figure 29 : Identification des toitures mobilisables pour une production photovoltaïque, source : WEST08 septembre 2014

2.1.3 CONTRAINTES

D'une manière générale, les contraintes sont les mêmes que pour la filière solaire thermique ; voir § 1.1.3.

2.1.4 POTENTIEL

Des panneaux solaires peuvent être mis en place sur tous les immeubles, il n'y a pas de contrainte réglementaire. Les filières solaires photovoltaïques présentent un gisement très intéressant, et pourraient être sollicitées pour contribuer à l'approvisionnement énergétique de la ZAC.

2.2 ÉNERGIE EOLIENNE

Une éolienne produit de l'électricité à partir du vent ; elle récupère l'énergie cinétique du vent. En tournant, le rotor entraîne un arbre raccordé à une génératrice électrique qui se charge de convertir l'énergie mécanique en énergie électrique.

Remarque : Nous n'aborderons pas les grands parcs éoliens. En effet, le type de machines utilisées ayant une hauteur de 100 mètres, ils ne se prêtent pas à l'implantation sur le site, la seule contrainte d'urbanisme rendant impossible l'installation de ce type d'équipement. Seul l'éolien dit « urbain » ou « petit éolien » est abordé ici.

2.2.1 PRESENTATION DE LA TECHNOLOGIE

Certains concepteurs ont créé des éoliennes dites urbaines, adaptées aux conditions particulières que sont la turbulence, les vitesses de vent affectées par l'environnement, les vibrations, le bruit ou encore les considérations d'aménagement. Elles peuvent se classer en deux grandes catégories suivant l'orientation de l'axe de leurs pales, horizontal ou vertical.

ÉOLIENNES A AXE HORIZONTAL

Les éoliennes urbaines à axe horizontal sont similaires aux éoliennes classiques quant à leur principe de fonctionnement. Les pales mises en rotation par l'énergie cinétique du vent entraînent un arbre raccordé à une génératrice qui transforme l'énergie mécanique créée en énergie électrique.
Les éoliennes urbaines à axe horizontal se caractérisent par leur petite taille, allant de 5 à 20 mètres, par le diamètre des pales (2 à 10 m) et par leur puissance atteignant pour certaines 20 kW.

ÉOLIENNES A AXE VERTICAL

Ces éoliennes à axe vertical ont été conçues pour répondre au mieux aux contraintes engendrées par les turbulences du milieu urbain. Grâce à ce design, elles peuvent fonctionner avec des vents provenant de toutes les directions et sont moins soumises à ces perturbations que les éoliennes à axe horizontal. Elles sont relativement silencieuses et peuvent facilement s'intégrer au design des bâtiments ou équipements publics (éclairage public). Leur faiblesse réside principalement dans la faible maturité du marché qui engendre des coûts d'investissement relativement importants. En raison de leur petite taille, l'énergie produite est faible.

En milieu urbain, la vitesse du vent et sa direction sont imprévisibles surtout près des bâtiments. Là où la turbulence ne peut être évitée, les éoliennes à axe vertical peuvent plus facilement capter la ressource éolienne.

Il existe deux grands types d'éoliennes à axe vertical : le type Darrieus et le type Savonius.

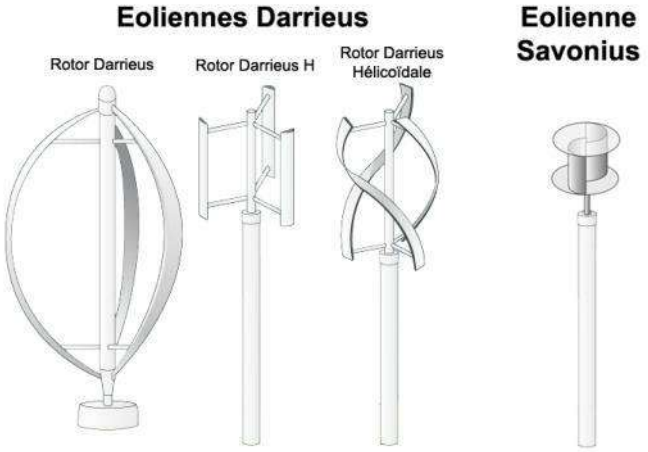


Figure 30 : Éoliennes de type Darrieus et Savonius

Les avantages de l'éolienne verticale type Darrieus sont nombreux :

- Elle peut être installée dans des zones très venteuses, puisqu'elle peut subir des vents dépassant les 220 km/h.
- En outre, cette éolienne émet moins de bruit qu'une éolienne horizontale et occupe moins de place. De plus, il est possible de l'installer directement sur le toit.
- Autre aspect pratique, son générateur peut ne pas être installé en haut de l'éolienne, au centre des rotors, mais en bas de celle-ci. Ainsi plus accessible, il peut être vérifié et entretenu plus facilement.

Les inconvénients de l'éolienne verticale Darrieus sont un faible rendement et son démarrage difficile dû au poids du rotor sur le stator.

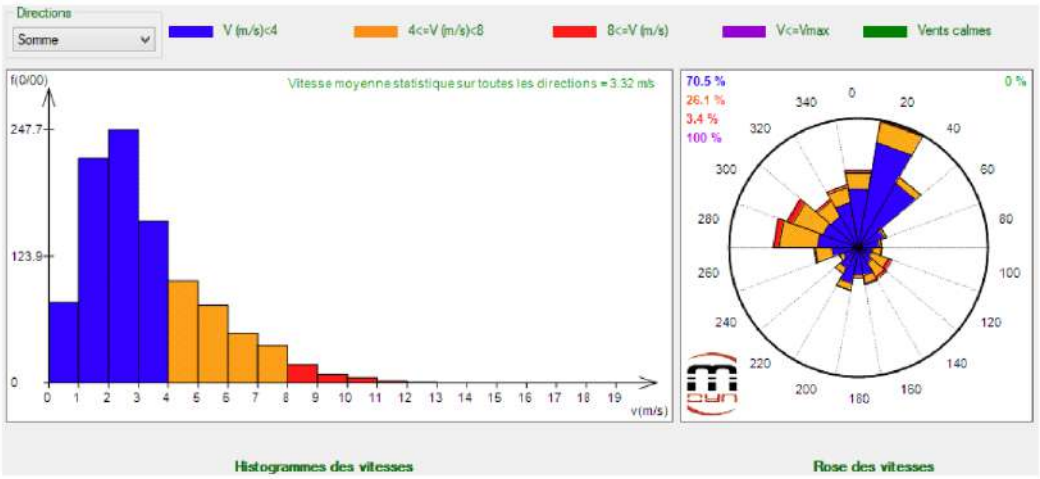
Les avantages de l'éolienne de type Savonius sont :

- d'une part, son esthétisme et la possibilité de l'installer sur une toiture,
- d'autre part, le fait qu'elle fonctionne même avec un vent faible (contrairement au système Darrieus), quelle que soit sa direction.

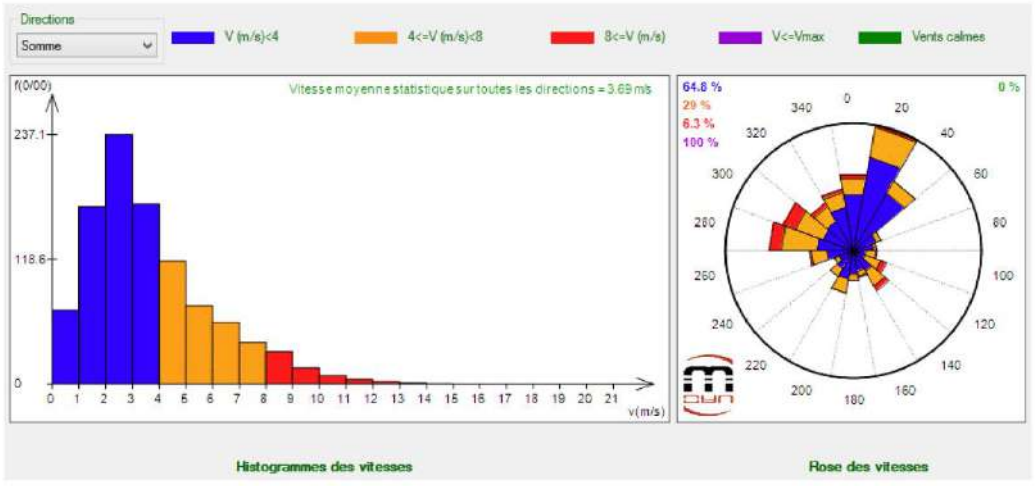
Comme l'éolienne type Darrieus, l'éolienne Savonius n'émet que peu de bruits, mais a un faible rendement.

2.2.2 GISEMENT

Une étude réalisée par Meteodyn a réalisé la rose des vents au niveau du site du projet. Les résultats mettent en avant une vitesse moyenne du vent à 11 m de hauteur de 3,3 m/s et à 18 m de hauteur de 3,7 m/s. La rose des vents annuelle est la suivante :



Rose des vents annuelle à 11 m de hauteur



Rose des vents annuelle à 18 m de hauteur

Source : Météodyn, rapport « transfert de rose des vents », Ecole d'Application de l'Infanterie (EAI) de Montpellier, février 2013

Figure 31 : Rose des vents à 11 et 18m sur le site de la ZAC

2.2.3 PRODUCTIBLE

Les vents dominants soufflent du nord-nord-ouest (mistral). La répartition des groupes de vitesses du vent montre que les vents de vitesse supérieure à 4 m/s sont peu fréquents (moins de 30% du temps).

Cependant, ces vents peuvent être « freinés » par la topographie du site ; le régime aéraulique est extrêmement perturbé par la proximité du sol, mais aussi par les nombreux obstacles (arbres, bâtiments, etc.). Aussi, le positionnement le plus favorable aux éoliennes urbaines se trouve en toiture des bâtiments les plus hauts et les plus au nord-nord-ouest, pour s'affranchir au maximum des perturbations créées par les autres bâtiments qui seront construits.

À noter : Immédiatement au nord-nord-est du secteur Montcalm se trouvent des maisons individuelles. Au Nord-Est du secteur Caserne par contre, on trouve des logements collectifs en R+7. L'influence de ces derniers bâtiments sera à étudier.

Il est difficile de déterminer précisément le gisement d'un site sans une étude de vent, réalisée à l'aide d'un mât de mesures, d'au moins une année sur le lieu même pressenti pour l'implantation de l'éolienne. Cependant, le coût d'une telle étude peut être prohibitif par rapport à la production attendue de l'éolienne ; il est alors préférable de se référer au retour d'expérience des projets existants et aux enseignements qu'il en découle sur l'implantation conseillée des éoliennes urbaines.

2.2.4 CONTRAINTES LORS DE L'INSTALLATION SUR LES BATIMENTS

Afin d'identifier les conditions nécessaires à une meilleure intégration des éoliennes en milieu urbain et de promouvoir l'émergence de la technologie en tant que moyen de production d'électricité à l'échelle des villes en Europe, un projet européen, WINEUR, a vu le jour en 2005. Ce projet a permis d'obtenir les premiers éléments de réponse par rapport cette technologie. Les conclusions que l'on peut tirer de cette expérience en termes de potentiel sont les suivantes :

- Le vent soufflant autour d'un bâtiment est dévié en atteignant le haut du bâtiment. Afin d'utiliser de manière optimale le vent soufflant au-dessus du bâtiment, il faut une certaine marge entre le bord du bâtiment et la flèche de l'éolienne. Cela doit être calculé pour chaque site. Cela est traduit par la simulation réalisée par un bureau d'études hollandais, DHV.

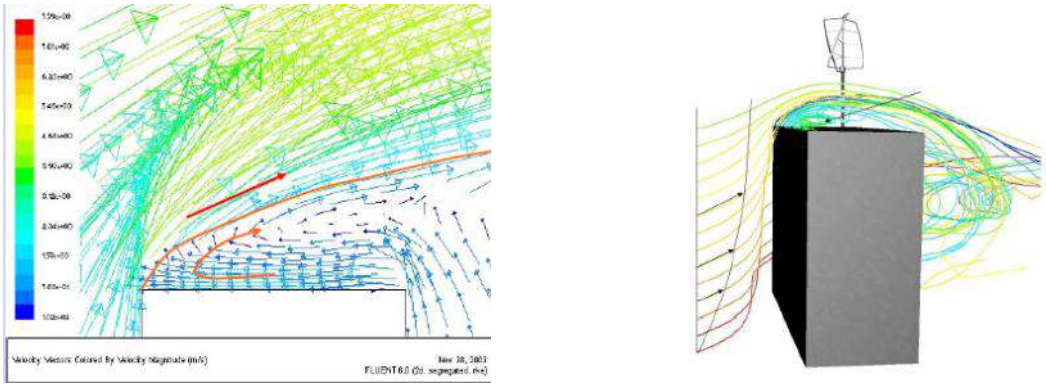


Figure 32 : Comportement du vent dans un environnement urbain (source : DVH)

- La turbulence en milieu urbain en dessous du toit peut pousser les éoliennes à axe horizontal à chercher le vent sans réussir à capter un flux d'air lui permettant de générer de l'électricité.
- Là où les directions de vent dominant convergent, l'utilisation d'éolienne à axe vertical fixe peut être possible, cependant elle doit être placée de manière à récupérer le vent au-dessus du bâtiment et donc placée pas trop bas.
- Lors de la sélection d'une éolienne, la courbe de puissance doit être évaluée en considérant le profil du vent. Cependant, une vitesse de vent moyenne ne permettra pas forcément d'obtenir des informations adéquates, même si celle-ci est mesurée à un endroit précis pour une installation spécifique. Idéalement, la durée relative à une gamme de vent doit être considérée avec la courbe de puissance.

Nous avons pu voir qu'il est difficile de calculer le productible de l'éolienne et de définir la position optimale de celle-ci. Quelques règles permettent de choisir un emplacement pour une meilleure récupération de la ressource :

- Le toit où sera installée l'éolienne doit être bien au-dessus de la hauteur moyenne des constructions environnantes (environ 50%) ;
- Dans un contexte urbain présentant une importante rugosité, une turbine à axe horizontal sera installée à une hauteur supérieure de 35% à la hauteur du bâtiment. Cela permet d'éviter les phénomènes de turbulence. Cependant, des turbines à axe vertical adaptées aux flux turbulents peuvent permettre d'éviter cette contrainte de hauteur ;
- Pour sélectionner un site adéquat, la rose des vents doit indiquer une vitesse moyenne minimum de 5 m/s ;
- Le site sélectionné doit présenter une productivité énergétique de 200 à 400 kWh/m².an, mais cela peut varier d'un facteur 2 à 5 en fonction du site. Le choix du site est donc particulièrement décisif, mais difficile.

2.2.5 REGLEMENTATION

Si la hauteur du mât ne dépasse pas 12 mètres (sans les pales) alors il n'est pas nécessaire de déposer un permis de construire, il n'y a pas non plus d'enquête publique et il n'y a strictement aucune modalité d'évaluation de l'impact sur l'environnement. Si elles ne sont pas encore rentables, le législateur a toutefois facilité leur implantation puisqu'au strict opposé des grands parcs éoliens, aucune autorisation n'est nécessaire pour installer ce type de machine si la hauteur du mât est inférieure à 12 mètres.

Il est toutefois nécessaire de respecter la réglementation en vigueur, même si aucune autorisation n'est nécessaire. Cette remarque prévaut en particulier pour le respect de la réglementation contre le bruit de voisinage.

2.2.6 POTENTIEL

L'éolien urbain est désavantagé par les contraintes techniques (rugosité du vent, etc.), économiques (coût élevé de la technologie), et une mise en œuvre parfois délicate (réglementation). De plus, le gisement de vent semble assez faible sur le site.

3 FILIERE DE PRODUCTION DE BIOGAZ

3.1 BIOMASSE METHANISABLE

La digestion anaérobie, également appelée méthanisation, est la décomposition biologique de matières organiques par une activité microbienne naturelle ou contrôlée, en l'absence d'oxygène. Ce procédé conduit à la production de biogaz.

La formation de biogaz est un phénomène naturel que l'on peut observer par exemple dans les marais. Elle apparaît également dans les décharges contenant des déchets organiques.

Les déchets organiques pouvant être valorisés en méthanisation proviennent de différents types de producteurs:

- **Les ménages et collectivités locales** : fraction fermentescible des ordures ménagères, boues issues de stations d'épuration, huiles alimentaires usagées produites par la restauration, etc.
- **Les exploitations agricoles** : effluents d'élevage (lisiers, fumiers), résidus de cultures (pailles de céréales ou oléagineux, cannes de maïs), cultures dédiées, etc.
- **Les industries agroalimentaires** : déchets organiques de natures très variées (graisses de cuisson, sous-produits animaux, effluents, lactosérum, etc.).

La méthanisation consiste à stocker ces déchets dans une cuve hermétique appelée « digesteur » ou « méthaniseur », dans laquelle ils seront soumis à l'action des bactéries, en l'absence d'oxygène. La fermentation des matières organiques peut durer de deux semaines à un mois, en fonction de plusieurs paramètres dont la température de chauffage du mélange.

La méthanisation des ressources organiques permet de produire :

- Du **biogaz** : composé majoritairement de méthane (de l'ordre de 60 à 80%) et de dioxyde de carbone (20 à 40%) ; il contient également des « éléments traces » (hydrogène sulfuré, ammoniac, etc.). Le biogaz peut être valorisé par combustion sous chaudière, cogénération, comme carburant après épuration, ou encore être injecté sur le réseau de gaz naturel (après épuration).
- Le **digestat** : fraction organique résiduelle de la méthanisation. Il a une valeur fertilisante et amendante. Il peut subir une séparation de phase solide / liquide. La fraction liquide peut être utilisée en engrais, et la fraction solide en compost.

La méthanisation, en tant que technique de production d'une énergie renouvelable, bénéficie d'une obligation d'achat de l'électricité produite à partir du biogaz ainsi que du biométhane injecté sur le réseau de gaz naturel :

- Les modalités du tarif sont définies par l'arrêté du 19 mai 2011 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations qui valorisent le biogaz.
- L'arrêté du 23 novembre 2011 fixe les conditions d'achat du biométhane injecté dans les réseaux de gaz naturel.
- L'arrêté du 27 février 2013 fixe les conditions d'achat de l'électricité et du biométhane en cas de double valorisation (installations alliant cogénération et injection).

La figure suivante met en évidence les différentes étapes de la méthanisation, de la collecte des déchets à la valorisation de l'énergie produite.

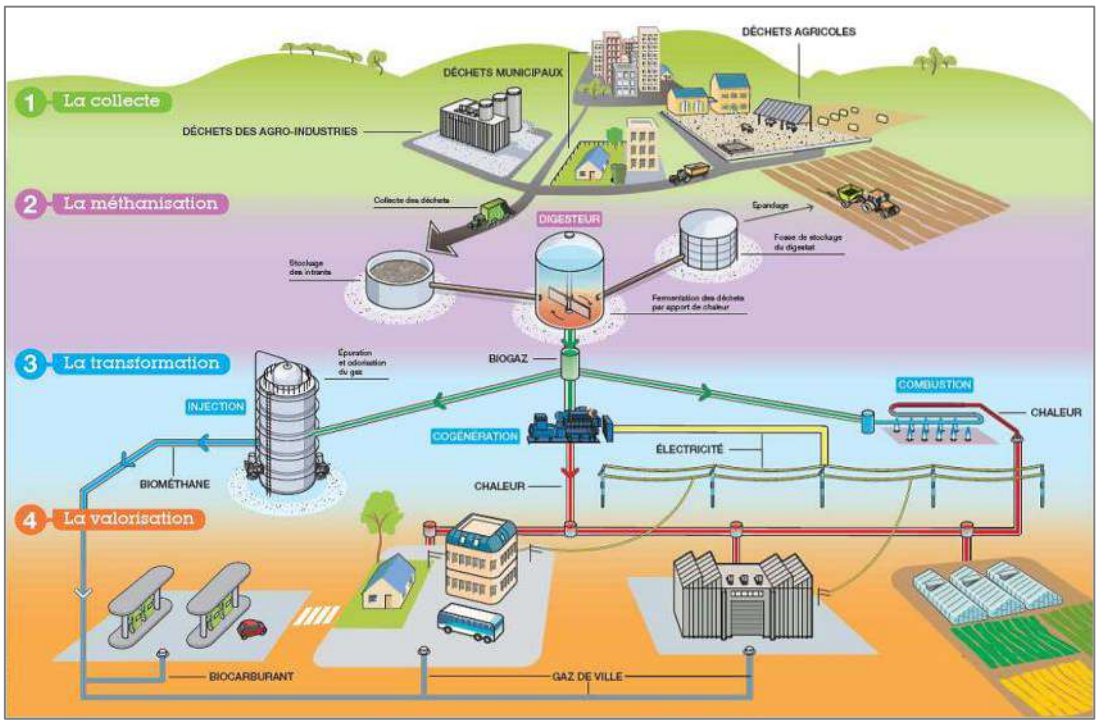


Figure 33 : Les étapes de la méthanisation (Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement)

3.1.1 CONTRAINTES

Même si les gisements locaux de biomasse fermentescible étaient présents en quantité suffisante, mettre en place une installation de méthanisation afin d'alimenter le site ne serait pas pertinent, car la production de biogaz est constante sur l'année, ce qui n'est pas le cas de la demande de chaleur (sauf pour l'eau chaude sanitaire pour laquelle la demande est bien trop faible pour rentabiliser les investissements).

Par ailleurs, il ne faut ne pas oublier qu'un projet de méthanisation nécessite une surface foncière minimale de 2 000 m²[23], ainsi qu'un éloignement minimal de 50 mètres des habitations avoisinantes[24].

La méthanisation des boues issues de la station d'épuration pourrait ainsi être envisagée mais nécessiterait également l'apport de biomasse externe issue de productions agricoles par exemple et la définition d'un schéma d'approvisionnement pérenne.

3.1.2 POTENTIEL

L'unité de méthanisation Amétyst existante sur l'agglomération capte la majorité des ressources disponibles. La création d'une unité de ce type n'est pas réalisable dans le contexte urbain de la ZAC, étant données la surface foncière nécessaire et les nuisances qui peuvent être générées.

La seule possibilité pour la ZAC d'être alimenté grâce à la méthanisation serait de se raccorder au réseau de chaleur existant sur la ZAC des grisettes (voir 1.8).

[23] *Source : RAEE*
[24] *Arrêtés du 10/11/2009 et 12/08/2010*

4 RECAPITULATIF DES POTENTIALITES DU TERRITOIRE

Au regard des ressources et des contraintes présentes sur le territoire, les conclusions suivantes peuvent être tirées quant aux énergies pertinentes pour l'approvisionnement de la ZAC :

	Énergie considérée		Gisement intéressant	Remarques
CHALEUR	SOLAIRE THERMIQUE		**Oui**	▪ Pas de contrainte réglementaire ▪ Très bon gisement
	BOIS ENERGIE		**Oui**	▪ Ressources et offre disponibles ▪ Risques d'inondations à prendre en compte
	GEOTHERMIE TRES BASSE ENERGIE		**Oui**	▪ Capteurs verticaux : pour des bâtiments ayant de faibles besoins
	HYDROTHERMIE		**Oui**	▪ Potentiel a priori intéressant sur aquifère intermédiaire des calcaires du Jurassique ▪ Études hydrogéologiques complémentaires à mener pour étudier la faisabilité technicoéconomique d'un forage à cette profondeur
	AEROTHERMIE		**Oui**	▪ Ces systèmes sont adaptés à certains types de bâtiments seulement
	VALORISATION DE LA CHALEUR DES EAUX USEES	INDIVIDUEL	**Oui**	▪ Séparation des eaux vannes et des eaux grises avant le dispositif ▪ Besoins en eau chaude sanitaire trop faibles
		SUR COLLECTEURS	Non	▪ Diamètres des collecteurs existants trop petits ▪ Débits dans les collecteurs à créer trop faibles
		SUR STEP	Non	▪ Stations d'épuration trop éloignée
	CHALEUR FATALE		Non	▪ Pas d'opportunité
	RESEAU DE CHALEUR EXISTANT		Non	▪ Pas à privilégier en première approche
ÉLECTRICITE	SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE		**Oui**	▪ Pas de contrainte réglementaire ▪ Gisement très intéressant
	ÉOLIEN	ÉOLIEN URBAIN	Non connu	▪ Valeur d'exemplarité uniquement
		GRAND EOLIEN	Non	▪ Proximité d'habitations
BIOGAZ	METHANISATION		Non	▪ Pas à privilégier en première approche

ENERGIES RENOUVELABLES ET SYSTEMES ADAPTES A L'OPERATION

1 LES DIFFERENTS SYSTEMES ADAPTES

Le graphique ci-dessous présente les possibilités de mise en place d'installations utilisant les énergies renouvelables pour les différents types de bâtiments présents sur le site.

		Maisons	Appartements, crèche, Groupe scolaire	Commerces, Activités	Solutions déportées
	Panneaux solaires thermiques	ECS	ECS		
	Poêle à bois, foyer fermé, insert	Chauffage			
	Chaudière bois		Chauffage / ECS	Chauffage	
	Réseau de chaleur au bois	Chauffage / ECS	Chauffage / ECS	Chauffage	
	PAC sur capteurs verticaux ou pieux géothermiques		Chauffage / rafraîchissement	Chauffage / rafraîchissement	
	Boucle d'eau sur nappe	Chauffage / rafraîchissement / ECS	Chauffage / rafraîchissement / ECS	Chauffage / rafraîchissement	
	VMC double-flux thermodynamique	Chauffage / rafraîchissement	Chauffage / rafraîchissement	Chauffage / rafraîchissement	
	Chauffe-eau thermodynamique sur air vicié	ECS	ECS		
	Récupération sur eaux usées	ECS	ECS		
	Panneaux solaires photovoltaïques en toiture	Electricité	Electricité	Electricité	
	Panneaux solaires photovoltaïques en ombrières				Electricité *(déporté)*
	Eolien urbain	Electricité	Electricité	Electricité	Electricité *(déporté)*

ECS : eau chaude sanitaire - PAC : pompe à chaleur
A noter : Certains équipements fonctionnent avec un appoint.

La plupart des solutions utilisant des énergies renouvelables pour la production d'ECS ne sont pas encore rentables pour des besoins faibles et discontinus. Lorsque les besoins sont suffisamment importants, un chauffe-eau thermodynamique ou solaire peut être envisagé.

Les solutions avec pompe à chaleur (géothermie, VMC double flux et Chauffe-eau thermodynamique) permettent également le rafraichissement en été. D'autre part ces systèmes utilisent de l'électricité pour fonctionner.

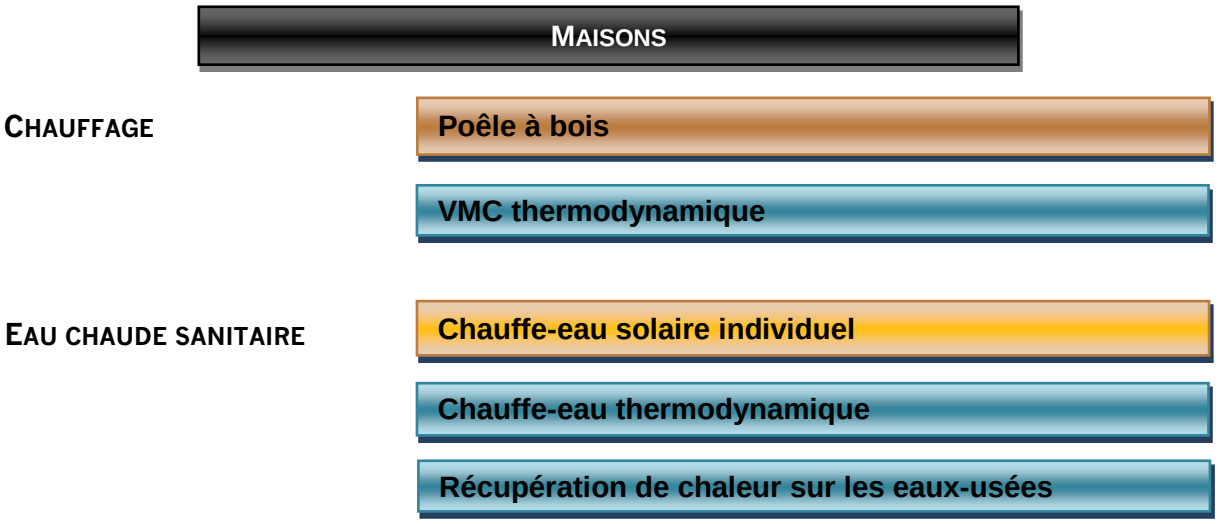
Des solutions peuvent être mises en œuvre de manière déportée sur le site : éoliennes urbaines, panneaux photovoltaïques en ombrières de parkings, éclairage public autonome, etc.

Chacune de ces solutions est détaillée ci-dessous, sous forme de fiches techniques qui présentent les avantages, leurs conditions d'installation et d'utilisation, des éléments technicoéconomiques.

2 PRESENTATION DES SYSTEMES THERMIQUES INDIVIDUELS

2.1 LES MAISONS

Le graphique ci-dessous présente les possibilités de mise en place d'installations utilisant les énergies renouvelables pour les maisons individuelles, par mode de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire.



Remarques :

- Concernant la géothermie, les solutions individuelles à l'échelle d'une maison n'ont pas été retenues car elles sont trop couteuses au regard des besoins très modérés des nouvelles constructions.
- Les solutions avec pompe à chaleur (géothermie et VMC thermodynamique) permettent également le rafraichissement en été. D'autre part, elles consomment de l'électricité.
- La récupération de chaleur sur les eaux usées avec des systèmes passifs peut permettre d'économiser une partie de l'énergie utilisée pour produire l'eau chaude sanitaire.

LE POÊLE À BOIS

FONCTIONNEMENT

Le **poêle** permet principalement le chauffage des pièces, mais les plus puissants peuvent alimenter un circuit de chauffage et produire de l'eau chaude sanitaire.

Dans le cas où le poêle est utilisé uniquement pour le chauffage du logement, son installation est particulièrement simple : le raccordement à un conduit d'évacuation suffit à son fonctionnement. La chaleur qu'il produit est agréable puisqu'elle est diffusée à la fois par rayonnement et par convection. Le poêle est généralement situé au rez-de-chaussée, dans les pièces à vivre où les besoins de chauffage sont les plus importants. Des conduits peuvent être installés pour le chauffage de la totalité du logement.

On appelle poêle bouilleur les poêles qui produisent la chaleur nécessaire au chauffage et à l sanitaire. 70% de la puissance du poêle est alors utilisée pour le chauffage de l'eau, 30% pour le chauffage de l'air ambiant.

Les matières premières utilisées pour la production des **combustibles** sont des produits forestiers (bûches) ou des sous-produits industriels (sciures) :

Les bûches sont issues de bois ronds débités à la longueur désirée (entre 25 cm et 1 m) et fendus. Elles doivent être séchées pour atteindre une humidité comprise entre 20 et 25%.

Les granulés de bois sont produits par compression et agglomération de sciure (pas d'agent de liaison). Ce sont de petits cylindres de 6 à 10 mm de diamètre et de 2 cm de long. Leur coût est plus élevé que celui des bûches mais leur pouvoir calorifique est meilleur du fait de leur grande densité et de leur hygrométrie plus faible (< 10%).

Pour un poêle à granulés, l'approvisionnement en combustible est automatique et est régulé par une sonde de température éloignée du poêle.

AVANTAGES DU BOIS ENERGIE

Le bois énergie bénéficie d'atouts indéniables, qui doivent inciter à son développement et à une meilleure utilisation de cette ressource :

- une filière d'approvisionnement locale structurée et une source renouvelable ; aucune pénurie n'est à craindre tant que l'exploitation forestière est réalisée de manière durable.
- un bilan neutre vis-à-vis des gaz à effet de serre : conventionnellement, l'utilisation de la biomasse est considérée comme neutre du point de vue des émissions de dioxyde de carbone (CO_2) puisque sa combustion émet autant de CO_2 qu'elle n'en a absorbé au cours de sa croissance. À ce titre, le développement de son utilisation, en substitution aux énergies traditionnelles, constitue l'un des leviers privilégiés de la lutte contre le changement climatique,
- le contexte haussier du prix des énergies traditionnelles : alors que les énergies fossiles ont longtemps été les énergies les moins chères, la récente envolée des prix du pétrole rend compétitive, dans une perspective de long terme, la valorisation des ressources locales comme la biomasse,
- les progrès techniques et la diffusion massive des matériels a permis une baisse des coûts d'investissement ; la maturité technique des équipements bois-énergie n'est aujourd'hui plus à démontrer.

CONDITIONS A RESPECTER

- Installer un équipement labellisé Flamme Verte, répondant à des normes contraignantes en termes de rejets atmosphériques notamment.
- Faire réaliser les travaux par un installateur compétent possédant l'agrément Qualibois (agrément délivré par l'association Qualit'EnR).
- Prévoir un emplacement pour le stockage des bûches ou des granulés (forcément à l'intérieur pour ces derniers) et le conduit de cheminée.
- Bien entretenir et régler les équipements.

DIMENSIONNEMENT

On veillera à **ne pas surdimensionner le poêle**, pour des raisons techniques, économiques et de confort :

- Les performances de certains poêles se dégradent lorsqu'ils fonctionnent à bas régime ce qui entraîne un encrassement et des émissions atmosphériques accrus.
- L'investissement est important : un poêle surdimensionné engendre un investissement supplémentaire, ce qui diminue la rentabilité économique du projet.

BATIMENTS CIBLES

Les maisons adaptées à l'utilisation d'un poêle présentent préférentiellement les caractéristiques suivantes :

- Une grande pièce à vivre, aérée et peu cloisonnée, pour une diffusion optimale de la chaleur du poêle,
- Un accès à l'extérieur depuis la pièce à vivre (conduit de cheminée),
- Un espace pour le stockage des granulés, qui sont généralement fournis sous forme de big-bags de 15 à 20 kg.

ÉLEMENTS ECONOMIQUES

Un poêle à bûches coûte entre 1 000 € et 5 000 € livré, et un poêle à granulés entre 2 000 € et 5 000 € livré. Les prix sont très variables en fonction de la qualité des matériaux et du design notamment.

Il convient de réaliser un à deux ramonages par an ; l'entretien s'élève donc à 50 € à 150 € par an.

LA VMC[25] THERMODYNAMIQUE

FONCTIONNEMENT

La VMC thermodynamique (ou pompe à chaleur sur air vicié) consiste en une pompe à chaleur air/air installée en sortie d'une VMC double-flux.

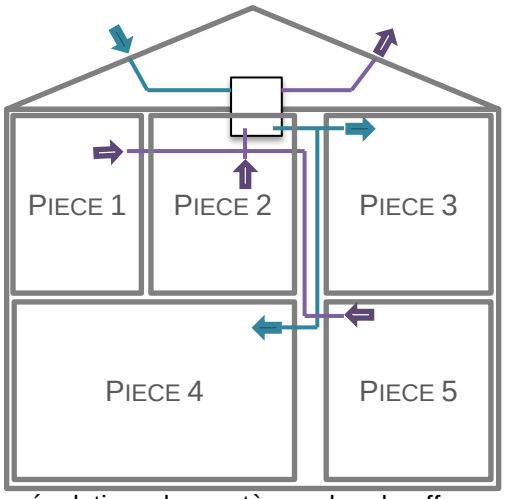


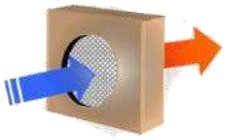
Schéma de fonctionnement d'une pompe à chaleur sur air vicié

Une VMC double flux permet de limiter les pertes de chaleur inhérentes à la ventilation en récupérant la chaleur de l'air vicié extrait du bâtiment et en l'utilisant pour réchauffer l'air neuf filtré venant de l'extérieur.

L'air vicié chaud est extrait des sanitaires et des autres pièces via des bouches d'extraction ; il traverse la VMC double flux et préchauffe ainsi l'air entrant. Un ventilateur pulse l'air neuf préchauffé dans la pompe à chaleur. L'air entrant atteint enfin la température de consigne (généralement 19°C) en traversant la PAC, et circule à travers les conduits de ventilation.

La régulation du système de chauffage se fait via des « modules de chauffage » situés dans les canalisations : des résistances électriques, de 300 à 700 W en moyenne, assurent en appoint la température de consigne souhaitée dans chacune des pièces. Ces modules complémentaires de chauffage sont utilisés de manière très ponctuelle : par période de grands froids et en régulation si une pièce est réglée sur une température supérieure aux autres.

AVANTAGES



- La chaleur contenue dans l'air vicié n'est plus gaspillée mais récupérée.
- L'émission de chaleur se fait via la ventilation : le bâtiment se trouve débarrassé de tout émetteur de chaleur. La pompe à chaleur est réversible ce qui permet éventuellement de rafraichir le bâtiment.
- Dans une VMC thermodynamique, l'air à l'entrée de la PAC est préchauffé et la pompe à chaleur fonctionne en permanence dans des plages de température optimales (en effet, plus l'écart de température entre l'air entrant et l'air sortant est faible, meilleures sont les performances de la PAC).

CONDITIONS A RESPECTER

- Installer une pompe à chaleur capable de démarrer à vide ou équipée d'un démarrage progressif pour limiter l'appel de puissance.
- Choisir une pompe à chaleur dont le coefficient de performance (COP) est élevé : pour cela, se rapprocher de l'ADEME qui donnera le COP minimal pour bénéficier des aides disponibles.
- Faire installer la pompe à chaleur par un installateur QualiPAC. Cet agrément est délivré par l'association Qualit'EnR.

Éléments économiques

L'investissement pour une VMC thermodynamique dont la puissance du compresseur est de 1,3 kW est de 17 000 €HT environ. La maintenance consiste à réaliser des opérations de contrôle, à nettoyer ou remplacer les filtres, nettoyer l'évaporateur. Ces opérations coûtent 200 à 300 € HT par an.

[25] *Ventilation Mécanique Contrôlée*

LE CHAUFFE-EAU SOLAIRE INDIVIDUEL (CESI)

FONCTIONNEMENT

C'est à la surface du panneau que le rayonnement solaire est converti en chaleur. Un liquide caloporteur circule dans l'absorbeur et transmet sa chaleur via un échangeur à l'eau chaude sanitaire. Le circuit solaire est donc totalement indépendant du circuit consommateur.

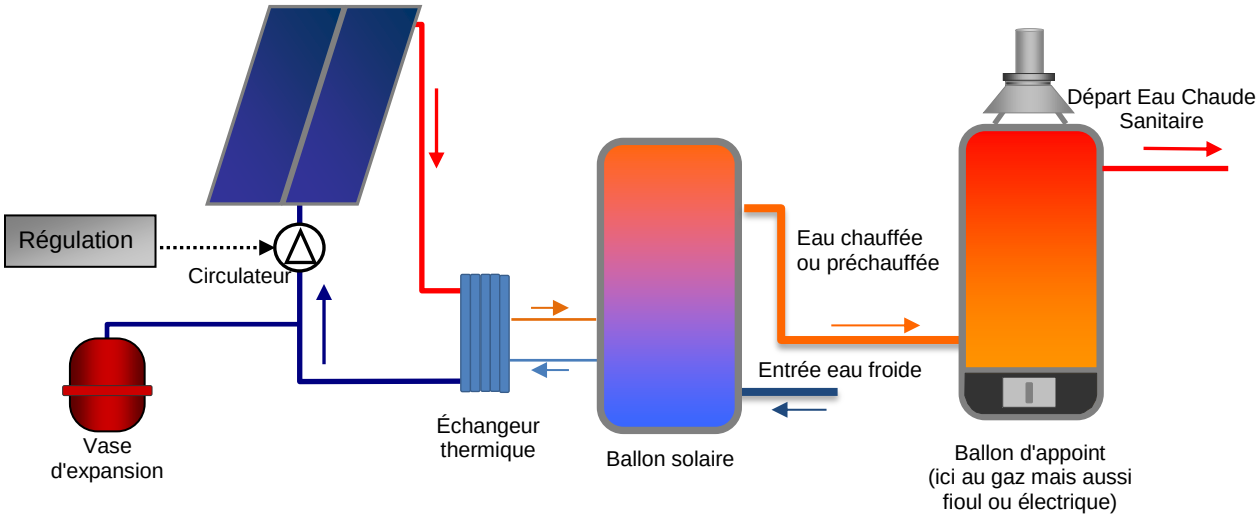


Schéma d'un Chauffe-Eau Solaire Individuel

Il est toujours nécessaire de recourir à un appoint, l'énergie solaire ne pouvant pas couvrir l'intégralité des besoins (en particulier en hiver) : un premier ballon de stockage solaire est généralement placé en amont d'un deuxième ballon d'appoint qui assure le maintien en température de consigne de l'eau chaude. Il est également possible d'installer un seul ballon qui intègre un deuxième échangeur ou une résistance électrique.

AVANTAGES DU SOLAIRE THERMIQUE

La production de chaleur par le biais de capteurs solaires thermiques présente les avantages suivants :

- la ressource d'énergie utilisée est renouvelable et gratuite, aucune pénurie ou fluctuation des prix n'est à craindre,
- le processus de production de chaleur n'a aucun impact sur l'environnement (pas de rejets polluants, pas de déchets, etc.),
- quelle que soit l'énergie substituée (électricité, fioul ou gaz), les rejets de gaz à effet de serre évités sont importants.
- Les différentes technologies sont au point ; leurs performances sont testées par un organisme indépendant (le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment). Les installateurs compétents pour de telles installations doivent avoir obtenu un agrément Qualisol, délivré par l'association Qualit'EnR.

CONDITIONS A RESPECTER

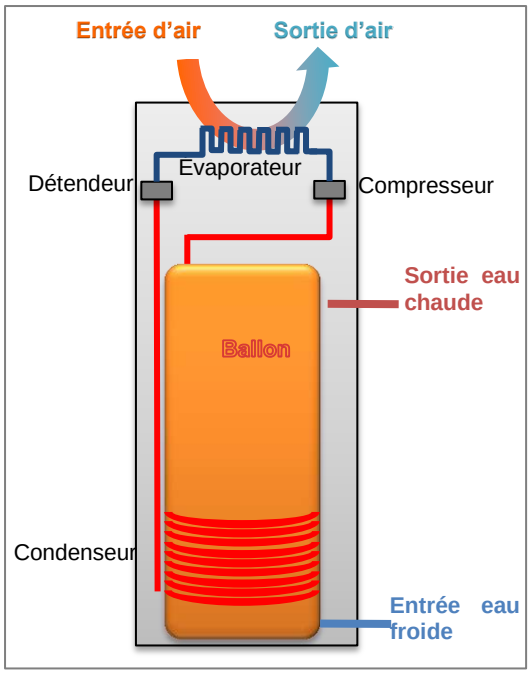
- Optimiser l'intégration des capteurs au bâti.
- Étudier l'architecture en amont afin de prévoir un emplacement optimum pour l'intégration des capteurs au bâti et leur production. Une orientation idéalement au sud tout en tenant compte des masques environnants (végétation, bâtiments, etc.) et de l'orientation du site.
- Installer des réducteurs de débit sur tous les points d'eau, ce qui permet d'envisager une installation dimensionnée au plus juste et garantit des économies d'eau.

DIMENSIONNEMENT
En première approche, on considère qu'il faut 4 m² de capteurs solaires thermiques pour une famille de 4 - 5 personnes utilisant également l'eau chaude solaire dans son lave-vaisselle et son lave-linge.
ÉLEMENTS ECONOMIQUES
En première approximation, les hypothèses suivantes peuvent être prises : ▪ Investissement : 1 200 € HT par m² de capteurs, ▪ Entretien : 50 à 150 € HT par an, ▪ Économies générées : réduction de la consommation d'eau chaude de 50% à 60%. Les économies dépendent de l'énergie substituée.

LE CHAUFFE-EAU THERMODYNAMIQUE (CET)

FONCTIONNEMENT

Le chauffe-eau thermodynamique est un ensemble monobloc constitué d'un ballon d'eau chaude et d'une pompe à chaleur située en partie haute du ballon.



La pompe à chaleur est constituée d'un circuit fermé dans lequel circule un fluide, appelé « fluide frigorigène ». Le circuit est composé de quatre éléments :

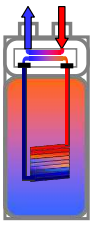
- un évaporateur : le fluide frigorigène capte la chaleur de l'air du local et s'évapore,
- un compresseur : la vapeur du fluide frigorigène est compressée, ce qui augmente sa température,
- un condenseur : le fluide frigorigène se condense en liquide et cède sa chaleur, via un échangeur, au ballon d'eau chaude,
- un détendeur : le fluide est ramené à la pression d'entrée dans l'évaporateur.

La performance d'un chauffe-eau thermodynamique est mesurée par son COefficient de Performance (COP) : c'est le rapport entre l'énergie produite par la pompe à chaleur et l'énergie qui lui a été fournie en entrée. Le COP varie entre 3 et 4 selon les données des constructeurs ; il sera en réalité moins élevé.

Certains modèles sont équipés d'un échangeur de chaleur supplémentaire, permettant le raccordement à une autre source de production – une installation solaire thermique par exemple.

AVANTAGES

- La chaleur contenue dans l'air vicié n'est plus gaspillée mais récupérée.
- La pompe à chaleur récupère l'énergie contenue dans une pièce technique par exemple, et la transmet à l'eau chaude sanitaire. Plus la différence entre la température de consigne – 55°C pour la production d'eau chaude sanitaire – et la température de l'air à l'entrée de la PAC est faible, plus son COP est élevé. L'air entrant dans la pompe à chaleur étant à la température du bâtiment, la pompe à chaleur fonctionne en permanence dans des plages de température adéquate.



Conditions à respecter

- Disposer d'un local technique pouvant accueillir le chauffe-eau thermodynamique. Les canalisations d'eau chaude sont situées à proximité de cette pièce. La pièce dans laquelle sera installé le chauffe-eau thermodynamique doit être suffisamment grande et aérée pour que la température de l'air entrant ne soit pas dépendante du débit d'air entrant. On éloignera ce système légèrement bruyant des pièces occupées en permanence.
- Installer une pompe à chaleur capable de démarrer à vide ou équipée d'un démarrage progressif pour limiter l'appel de puissance.

Éléments économiques

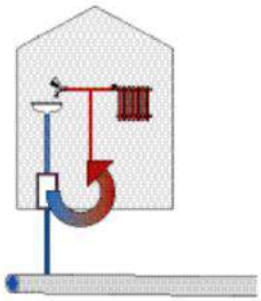
L'investissement pour un ballon thermodynamique de 300 L est de 2 500 € HT environ. La maintenance consiste à nettoyer ou remplacer les filtres encastrés, vérifier la bonne évacuation des condensats, nettoyer l'évaporateur. Ces opérations coûtent 50 à 100 € HT par an.

LA RÉCUPÉRATION DE CHALEUR SUR EAUX USÉES

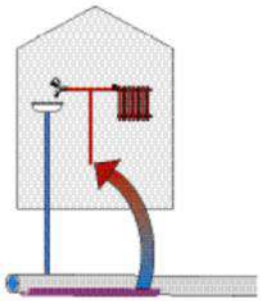
FONCTIONNEMENT

En hiver, les eaux usées sont plus chaudes que l'air extérieur, constituant ainsi une source de chaleur. Au niveau des collecteurs d'eaux usées, le cas inverse se produit en été ; les bâtiments peuvent être rafraîchis grâce aux eaux usées.

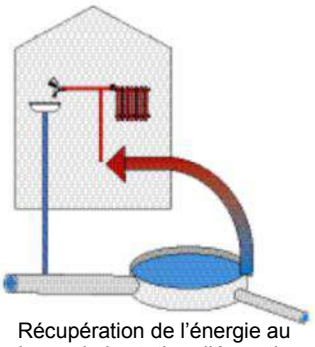
La récupération de chaleur (ou de froid) se fait de manière simple : un fluide caloporteur – eau le plus souvent – capte l'énergie des eaux usées par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur. L'énergie peut être récupérée à différents niveaux : au niveau du bâtiment, au niveau de la station d'épuration, ou au niveau des collecteurs d'eaux usées.



Récupération de l'énergie au niveau du bâtiment



Récupération de l'énergie au niveau des canalisations



Récupération de l'énergie au niveau de la station d'épuration

AU NIVEAU DU BATIMENT

La chaleur est récupérée sur les eaux usées avant qu'elles n'atteignent le collecteur d'eaux usées, c'est-à-dire lorsqu'elles sont encore à l'intérieur du bâtiment. La chaleur des eaux usées est récupérée par un échangeur de chaleur. L'eau préchauffée ainsi obtenue peut-être soit montée en température par une pompe à chaleur, soit utilisée en entrée d'un préparateur d'ECS classique (chauffe-eau solaire, chaudière ou poêle à bois, chaudière gaz, chauffe-eau électrique).

AU NIVEAU DU COLLECTEUR D'EAUX USEES

Un échangeur de chaleur est installé à l'intérieur de la canalisation d'eaux usées récupérant ainsi leur chaleur ; leur température oscille entre 10 et 20°C toute l'année. L'eau préchauffée ainsi obtenue est généralement montée en température par une pompe à chaleur centralisée ou des pompes à chaleur installées dans chaque bâtiment raccordé.

En été, les pompes à chaleur sont utilisées en mode réversible et peuvent rafraîchir les bâtiments car la température des eaux usées au niveau du collecteur est plus basse que l'air ambiant.

Remarque : Si la température des eaux usées est suffisamment haute en hiver, il peut être intéressant d'utiliser l'eau préchauffée en entrée d'une chaudière classique.

AU NIVEAU DE LA STATION D'EPURATION

Lorsque la chaleur est récupérée au niveau de la station d'épuration, deux paramètres doivent être pris en compte : la température de l'eau doit rester supérieure à un certain seuil d'une part, et d'autre part un besoin de chaleur doit exister à proximité immédiate de la station (par exemple, chauffage des locaux).

AVANTAGES

- La chaleur contenue dans les eaux usées n'est plus gaspillée mais récupérée.
- L'énergie utilisée ne dépend pas des conditions atmosphériques, donc son potentiel ne fluctue pas : c'est une énergie fiable et constante.
- Possibilité de rafraîchir également les bâtiments en été (récupération sur collecteur).

CONDITIONS A RESPECTER

- AU NIVEAU DU BATIMENT : Les eaux grises (issues des douches, des lavabos, des machines à laver, etc.) doivent être séparées des eaux vannes (issues des WC). Seules les eaux grises peuvent être utilisées pour la récupération de chaleur.

- AU NIVEAU DU COLLECTEUR :
  - Distance bâtiment / collecteur inférieure à 350 mètres,
  - Consommation supérieure à 800 – 1 000 MWh/an,
  - Utilisation d'émetteurs intérieurs fonctionnant de préférence en basse température (pour maximiser le rendement de la pompe à chaleur)
  - Débit minimum des eaux usées dans le collecteur de 15 L/s en moyenne ce qui correspond à un raccordement de 8 000 à 10 000 personnes,
  - Diamètre minimum du collecteur de 800 mm pour un collecteur existant et de 400 mm pour un collecteur neuf.
- AU NIVEAU DE LA STATION D'EPURATION : La température des eaux en entrée de la station doit être de préférence supérieure à 12°C ; une température plus basse peut avoir des effets négatifs sur la nitrification et l'élimination de l'azote dans les stations d'épuration à boues activées. L'utilisation de la chaleur doit être possible à proximité immédiate de la station.

DIMENSIONNEMENT

- AU NIVEAU DU BATIMENT : Une réduction de 40% à 60% de la consommation énergétique due à la production d'eau chaude sanitaire est envisageable.
- AU NIVEAU DU COLLECTEUR : La performance varie de 2 à 5 kW de puissance de chauffage/m² d'échangeur de chaleur, soit 1,8 à 8,4 kW par mètre linéaire d'échangeur. La longueur de l'échangeur est généralement comprise entre 40 et 80 m.

BATIMENTS CIBLES

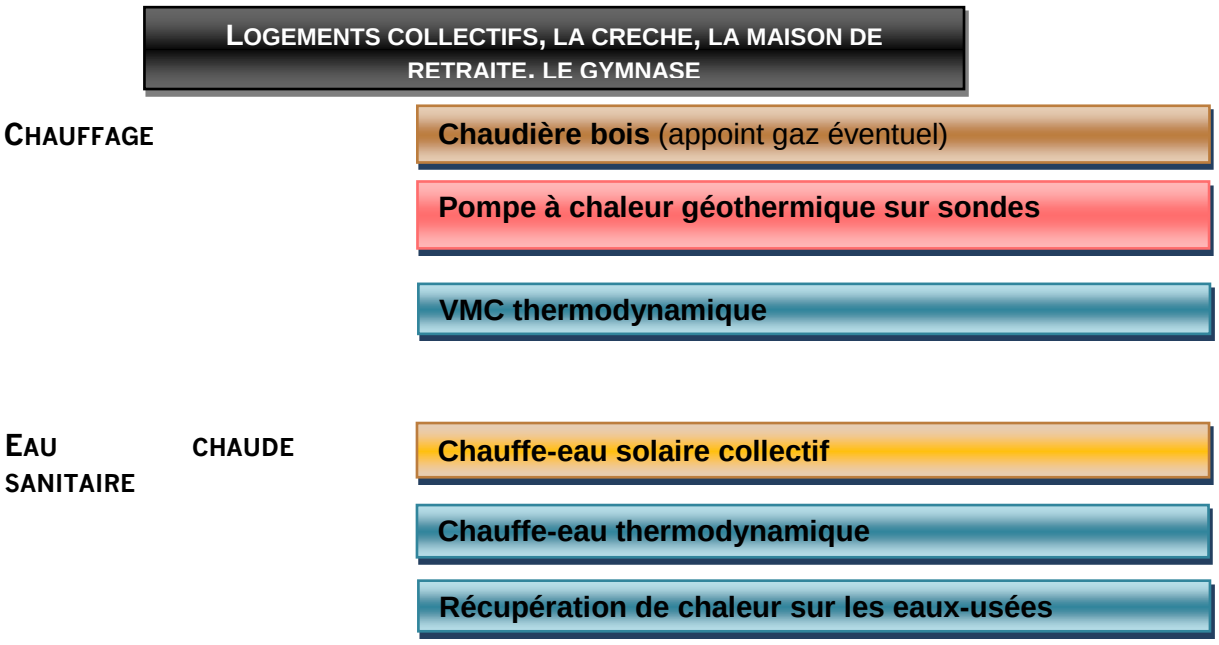
Pour tous les types d'équipements, plus les **besoins en chaleur et/ou en froid sont réguliers sur l'année**, plus l'installation sera une opération rentable.

ÉLEMENTS ECONOMIQUES

- AU NIVEAU DU BATIMENT : L'investissement moyen par logement est de 1 800 € hors subventions sur la base de 50 logements. Le retour sur investissement serait de 17 ans sur la base de 10 logements, et serait inférieur à 10 ans pour plus de 50 logements. (source : Biofluides)
- AU NIVEAU DU COLLECTEUR :
  - 1 500 à 4 000 €/kW pour l'investissement.
  - Les coûts de maintenance correspondent à la maintenance des équipements (pompe à chaleur, chaudière, etc.). Cette solution ne nécessite pas de maintenance accrue des réseaux d'eaux usées, sauf si la pente du collecteur est trop faible provoquant ainsi un encrassement plus rapide ; il faut alors envisager de réaliser des curages.
  - Malgré un prix d'installation plus élevé que pour un chauffage thermique classique, un temps de retour sur investissement de 2 à 10 ans est envisageable, selon la configuration des collecteurs.

2.2 LES LOGEMENTS COLLECTIFS, LA CRECHE, LE GROUPE SCOLAIRE

Le graphique ci-dessous présente les possibilités de mise en place d'installations utilisant les énergies renouvelables pour les logements collectifs, par mode de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire.



Remarques :

- Les solutions avec pompe à chaleur (géothermie et VMC thermodynamique) permettent également le rafraichissement en été. D'autre part, elles consomment de l'électricité.
- La récupération de chaleur sur les eaux usées avec des systèmes passifs peut permettre d'économiser jusqu'à 60 % d'énergie pour l'eau chaude sanitaire.

LA CHAUFFERIE BOIS COLLECTIVE

FONCTIONNEMENT

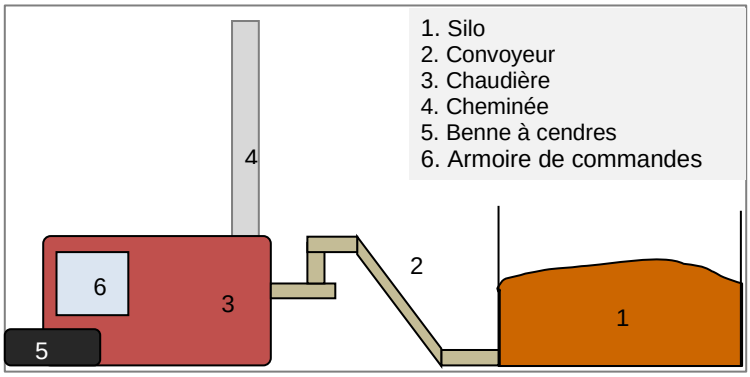
Les **combustibles** utilisés sont les sous-produits forestiers (branchages, petits bois, etc.) et industriels (écorces, sciures, copeaux, etc.) qui sont valorisés sous différentes formes :

Les **granulés de bois** sont produits par compression et agglomération de sciure (pas d'agent de liaison). Ce sont de petits cylindres de 6 à 10 mm de diamètre et de 2 cm de long. Ils sont utilisés dans les **poêles** et les **chaudières à alimentation automatique de petite puissance**. Leur coût est plus élevé que celui des autres combustibles bois mais leur pouvoir calorifique est meilleur du fait de leur grande densité et de leur hygrométrie plus faible.

Les **plaquettes** (ou bois déchiqueté) sont obtenues par déchiquetage d'arbres, de branches, de sous-produits de l'industrie du bois, etc. Elles sont utilisées dans les **chaudières automatiques**.

Remarque : Le pouvoir calorifique des combustibles bois dépend en grande partie de leur humidité. C'est pourquoi il est nécessaire de sécher le bois avant de le transformer et de le brûler.

Les combustibles bois sont amenés dans un **silo de stockage** attenant à la chaufferie et d'où ils sont envoyés automatiquement à la chaudière en fonction des besoins. Le schéma ci-dessous présente le fonctionnement général de la chaufferie bois :



La technologie de la chaudière évolue au fur et à mesure que sa puissance augmente, de même que le système de transfert du combustible du silo vers la chaudière : de la vis sans fin pour les toutes petites chaudières, à l'extracteur à échelles et enfin au grappin.

AVANTAGES DU BOIS ENERGIE

Le bois énergie bénéficie d'atouts indéniables, qui appuient son développement et une meilleure utilisation de cette ressource :

- Des ressources locales importantes et une filière d'approvisionnement bien structurée : l'énergie utilisée est renouvelable, aucune pénurie n'est à craindre tant que l'exploitation forestière est réalisée de manière durable. C'est pourquoi les prix sont moins sujets à des fluctuations.
- Un bilan neutre vis-à-vis des gaz à effet de serre : conventionnellement, l'utilisation de la biomasse est considérée comme neutre du point de vue des émissions de dioxyde de carbone (CO_2) puisque sa combustion émet autant de CO_2 qu'elle n'en a absorbé au cours de sa croissance. À ce titre, le développement de son utilisation, en substitution aux énergies traditionnelles, constitue l'un des leviers privilégiés de la lutte contre le changement climatique.
- Le contexte haussier du prix des énergies traditionnelles : alors que les énergies fossiles ont longtemps été les énergies les moins chères, la récente envolée des prix du pétrole rend compétitive la valorisation des ressources locales comme la biomasse.
- Les progrès techniques et la diffusion massive des matériels a permis une baisse des coûts d'investissement, la maturité technique des offres bois-énergie n'est aujourd'hui plus à démontrer.

CONDITIONS A RESPECTER

- Veiller à la qualité du combustible utilisé dans la chaudière : plus la puissance de cette dernière est faible, plus les caractéristiques du combustible ont un impact important sur son fonctionnement (mauvaise combustion, rejet de polluants atmosphériques, détérioration des équipements, etc.). Il faut établir un contrat de fourniture précisant les caractéristiques requises ainsi que les pénalités en cas de non-respect du cahier des charges.
- Faire dimensionner par des professionnels expérimentés les différents éléments constitutifs de l'installation afin d'éviter de mauvaises conceptions : accessibilité du silo par les véhicules de livraison, surdimensionnement de la chaudière bois, etc.
- Bien entretenir et régler les équipements.
- Vérifier que les chaudières respectent les normes de rejets auxquelles elles sont soumises et qui garantissent des rejets atmosphériques acceptables. Plus la chaudière est de taille importante, plus la réglementation lui impose des seuils de rejets faibles.

DIMENSIONNEMENT

Une attention toute particulière sera portée au dimensionnement de la chaudière. En particulier, on veillera à **ne pas la surdimensionner**, pour des raisons techniques et économiques :

- Ses performances se dégradent lorsqu'elle fonctionne à bas régime, ce qui engendre des difficultés d'exploitation à la mi-saison pour une chaudière surdimensionnée ;
- L'investissement de la chaudière bois est la part la plus importante dans le coût de revient de la chaleur produite. Une chaudière surdimensionnée engendre un investissement important, et diminue la rentabilité économique du projet.

La taille du silo de stockage est calculée en fonction de l'autonomie souhaitée (une semaine par grand froid pour les petites chaudières) de la chaudière ou suivant la taille des véhicules de livraison.

BATIMENTS CIBLES

Les bâtiments opportuns pour une chaudière bois énergie présentent préférentiellement les caractéristiques suivantes :

- Un espace disponible pour l'installation de la chaudière et du silo de stockage : local technique, réserve foncière disponible autour du bâtiment.
- Un accès pour le passage des camions et l'approvisionnement en combustible (prévoir une aire de retournement pour les véhicules de livraison suivant la configuration du site).

ÉLEMENTS ECONOMIQUES

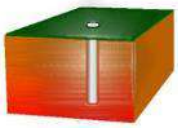
Pour une chaudière de 100 à 300 kW, **l'investissement global** se situe entre 1 000 et 2 000 € HT/kW. Lorsque la puissance est comprise entre 300 et 1 200 kW, l'investissement global se situe plutôt entre 750 et 1 500 € HT/kW. Les fourchettes de prix sont très importantes et varient en fonction du type de projet, de la nature du maître d'ouvrage, des aménagements de génie civil à effectuer, de la reprise d'éléments existants, etc.

L'**exploitation** de la chaufferie jusqu'à 500 kW environ nécessite le passage d'un technicien une ou plusieurs fois par semaine (en moyenne 1 à 5 heures par semaine) pour vérifier le bon état de marche, gérer la livraison de combustibles, effectuer le petit entretien et le décendrage. En comptant l'ensemble de ces tâches plus les autres coûts (ramonage, petit et gros entretien), le coût d'exploitation annuel est d'environ 2 000 – 3 000 €/an.

LA POMPE À CHALEUR (PAC) GÉOTHERMIQUE SUR SONDES

FONCTIONNEMENT

La géothermie consiste à utiliser les calories du sous-sol pour chauffer ou rafraîchir les bâtiments. Ces calories sont dans le sol. On parle de sondes ou de capteurs verticaux ou horizontaux, dans lesquels circule un fluide en circuit fermé.



En surface

La pompe à chaleur est constituée d'un circuit fermé dans lequel circule un fluide calorifique. Le circuit est composé de quatre éléments :

- un évaporateur : le fluide frigorigène capte la chaleur de la zone extérieure et s'évapore,
- un compresseur : la vapeur du fluide frigorigène est compressée, ce qui augmente sa température,
- un condenseur : le fluide frigorigène se condense et cède sa chaleur au milieu à réchauffer,
- un détendeur : le fluide est ramené à la pression d'entrée dans l'évaporateur.

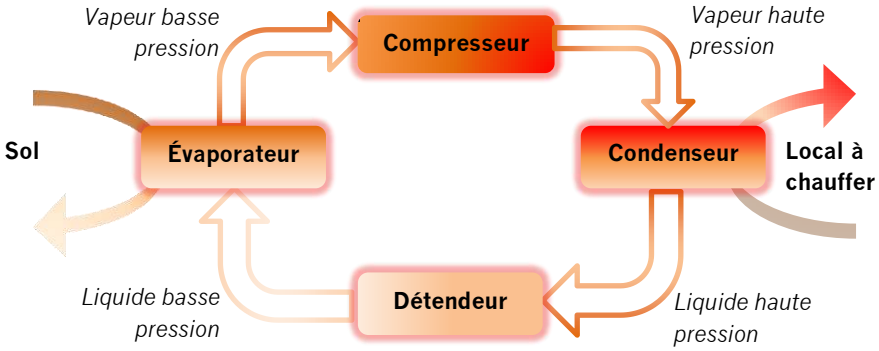


Schéma de principe d'une pompe à chaleur

La performance d'une pompe à chaleur est mesurée par son **COefficient de Performance (COP)** : c'est le rapport entre l'énergie produite par la pompe à chaleur et l'énergie qui lui a été fournie en entrée ; et varie entre 3 et 5. Plus le COP est élevé, meilleures sont les performances de la pompe à chaleur ; et plus les économies sont importantes pour l'utilisateur.

La pompe à chaleur est plus performante quand la différence de température entre la source où est puisée la chaleur et le bâtiment est faible. Pour cette raison, on utilisera des **émetteurs « basse température » : à eau, via des radiateurs ou un plancher chauffant**.

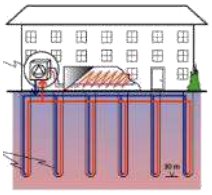
En sous-sol

Les capteurs verticaux sont constitués de deux tubes en forme de U installés dans un forage (jusqu'à 100 mètres de profondeur). De l'eau additionnée de liquide antigel circule dans les tubes.

En fonction de l'importance des besoins thermiques à satisfaire, plusieurs sondes peuvent être installées sur un même site, constituant un **champ de sondes géothermiques.**

Champ de sondes géothermiques (BRGM)

Lorsque la valeur de portance d'un sol est faible et que l'utilisation de pieux de fondation en béton est nécessaire, ces pieux peuvent être équipés de capteurs géothermiques (tubes de polyéthylène noyés dans le béton). On parle de géostructure ou de fondations thermoactives.



Géostructure énergétique (géothermie.ch)

AVANTAGES DE LA GEOTHERMIE

- Les pompes à chaleur géothermiques ont un très bon rendement énergétique (de 3 à 5 kWh thermiques fournis pour 1 kWh électrique consommé).
- La géothermie est une énergie locale qui ne dépend pas des conditions atmosphériques, donc son potentiel ne fluctue pas : c'est une énergie fiable et constante.
- La géothermie permet d'envisager le refroidissement des locaux en été, c'est une des rares technologies respectueuses de l'environnement pour ce type d'application.

CONDITIONS A RESPECTER

- Vérifier préalablement à tous travaux si le site se prête à ce type d'installation (caractéristiques géotechniques du sol, accès pour un engin de forage, etc.).
- Vérifier l'interférence avec d'éventuelles autres installations situées à proximité.
- Transmettre les informations concernant l'installation au Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) qui réalise un suivi des installations existantes.
- Installer une pompe à chaleur capable de démarrer à vide ou équipée d'un démarrage progressif pour limiter l'appel de puissance.
- Choisir une pompe à chaleur dont le coefficient de performance (COP) est élevé : pour cela, se rapprocher de l'ADEME qui donnera le COP minimal pour bénéficier des aides disponibles.
- Faire installer la pompe à chaleur par un installateur QualiPAC ; faire réaliser les forages par un installateur Qualiforage. Ces agréments sont délivrés par l'association Qualit'EnR, qui promeut la qualité des prestations des professionnels installateurs.
- L'émission de chaleur se fera préférentiellement via des émetteurs basse température afin d'améliorer les performances de la pompe à chaleur.

DIMENSIONNEMENT

Une sonde 100 mètres de profondeur fournit une puissance thermique d'environ 5 kW. En considérant que la pompe à chaleur associée au forage a un COP de 3,5, la puissance thermique fournie au bâtiment ou au réseau de chaleur est d'environ 7 kW par sonde. Plusieurs sondes peuvent être installées pour un même bâtiment ; elles doivent alors être espacées d'au moins 10 mètres.

ÉLEMENTS ECONOMIQUES

L'investissement pour une pompe à chaleur s'élève à 300 €/kW environ. Pour le forage de capteurs verticaux, l'investissement s'élève à 50 à 90 € par mètre foré. Ces valeurs sont cependant très variables en fonction des caractéristiques des sols.

LE CHAUFFE-EAU SOLAIRE COLLECTIF (CESC)

FONCTIONNEMENT

C'est à la surface du panneau que le rayonnement solaire est converti en chaleur. Un liquide caloporteur circule dans l'absorbeur et transmet sa chaleur via un échangeur à l'eau chaude sanitaire. Le circuit solaire est donc totalement indépendant du circuit consommateur.

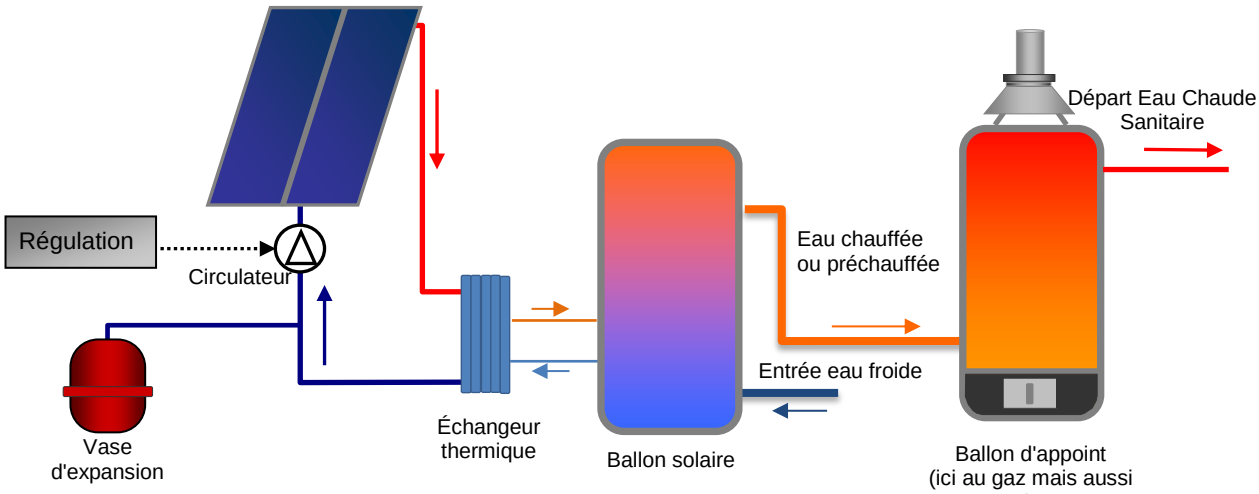


Schéma d'un Chauffe-Eau Solaire Collectif

Il est toujours nécessaire de recourir à un appoint, l'énergie solaire ne pouvant pas couvrir l'intégralité des besoins (en particulier en hiver) : un ballon de stockage solaire est généralement placé en amont d'un équipement d'appoint qui assure le maintien en température de consigne de l'eau chaude.

Remarque : Pour des logements collectifs, il est possible de mettre en place une installation collective individualisée : les capteurs sont collectifs, mais les ballons de stockage et les appoints se situent dans chaque appartement (chauffe-eau solaire collectif à appoint et stockage individualisé : CESCI). Une autre configuration est possible avec un ballon de stockage collectif et des appoints individuels (chauffe-eau solaire collectif à stockage collectif et appoint individualisé : CESCAI).

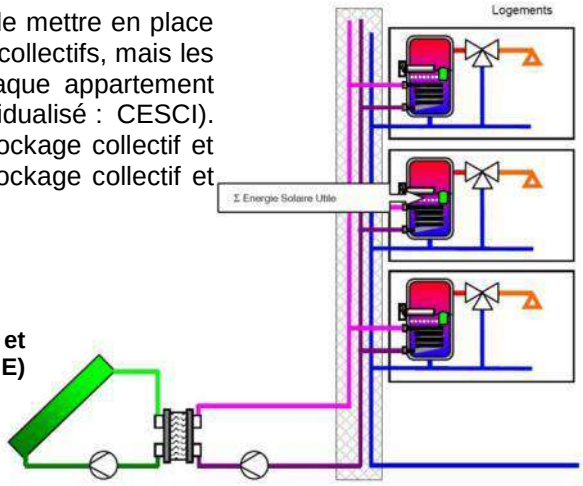


Schéma d'un Chauffe-Eau Solaire Collectif à appoint et stockage Individualisé dit « tout individuel » (source : ADEME)

AVANTAGES DU SOLAIRE THERMIQUE

La production de chaleur par le biais de capteurs solaires thermiques présente les avantages suivants :

- la ressource d'énergie utilisée est renouvelable et gratuite, aucune pénurie ou fluctuation des prix n'est à craindre,
- le processus de production de chaleur n'a aucun impact sur l'environnement (pas de rejets polluants, pas de déchets, etc.),
- quelle que soit l'énergie substituée (électricité, fioul ou gaz), les rejets de gaz à effet de serre évités sont importants.

Les différentes technologies sont au point ; leurs performances sont testées par un organisme indépendant (le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment). Les installateurs compétents pour de telles installations doivent avoir obtenu un agrément Qualisol, délivré par l'association Qualit'EnR.

CONDITIONS A RESPECTER

- Une consommation d'eau chaude relativement constante tout au long de l'année et effective les mois d'été (éviter ce type d'installation dans les écoles, mais les privilégier sur les maisons de retraite, les foyers, les piscines municipales, etc.).
- Une architecture étudiée en amont afin de prévoir un emplacement optimum pour l'intégration des capteurs au bâti et leur production. Idéalement, les capteurs sont orientés plein sud. Toutefois il faut tenir compte des masques environnants et de l'orientation du site. La puissance délivrée par l'installation est maximale dans le cas où le rayonnement solaire est perpendiculaire aux capteurs. Par ailleurs, il est intéressant d'incliner les capteurs en fonction de la période où l'on souhaite le plus de production. Idéalement, les capteurs solaires sont inclinés à 45° pour la production d'eau chaude sanitaire.
- L'installation de réducteur de débit sur tous les points d'eau, ce qui permet d'envisager une installation dimensionnée au plus juste et garantit des économies d'eau.

BATIMENTS CIBLES

Pour tous les types de bâtiments, plus la **consommation d'eau chaude du bâtiment est régulière sur l'année**, plus l'installation de capteurs solaires thermiques sera une opération rentable. En particulier, il faut éviter une baisse trop importante de la demande en été.

DIMENSIONNEMENT

En première approximation, on dimensionne 1 m² de capteur solaire thermique pour 55 L d'eau chaude consommée par jour pour le secteur de Montpellier.

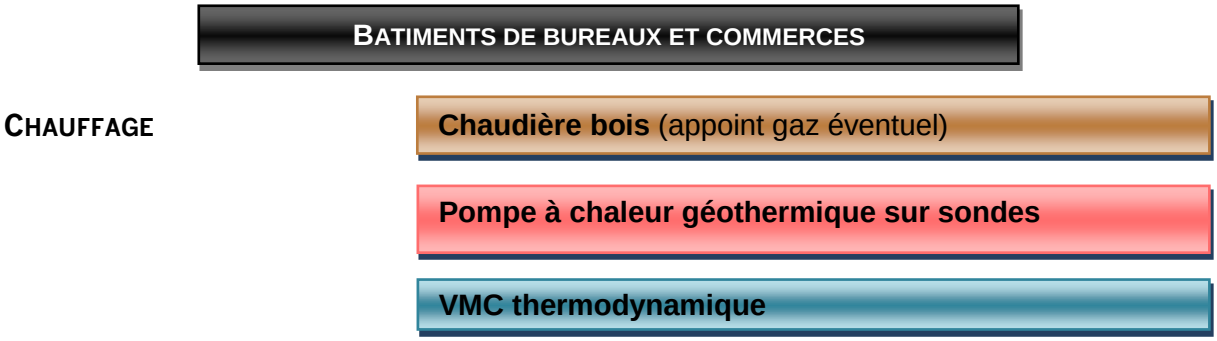
ÉLEMENTS ECONOMIQUES

En première approximation, les hypothèses suivantes peuvent être prises :

- Investissement pour un chauffe-eau solaire collectif :
  - Pour une surface de capteurs inférieure à 50 m² : 1 200 € HT par m² de capteurs,
  - Pour une surface de capteurs inférieure à 100 m² : 1 000 à 1 100 € HT par m² de capteurs,
  - Pour une surface de capteurs supérieure à 100 m² : 800 à 1 000 € HT par m² de capteurs,
- Exploitation (ordres de grandeur) :
  - 100 € HT par an pour des installations de moins de 10 m²,
  - 165 € HT par an pour des installations de moins de 100 m²,
  - De 300 à 500 € HT par an pour des installations supérieures à 100m².
- Économies générées : réduction de la consommation d'eau chaude de 55% à 60%. Les économies dépendent de l'énergie utilisée auparavant ou substituée.

2.3 LES BATIMENTS DE BUREAUX ET LES COMMERCES

Le graphique ci-dessous présente les possibilités de mise en place d'installations utilisant les énergies renouvelables pour les bâtiments de bureaux et de commerce, par mode de chauffage.



Remarques :

- La plupart des solutions utilisant des énergies renouvelables pour la production d'ECS ne sont pas encore rentables pour des besoins faibles et discontinus.
- Les solutions avec pompe à chaleur (géothermie et VMC thermodynamique) permettent également le rafraichissement en été. D'autre part, elles consomment de l'électricité.

3 PRESENTATION DES SYSTEMES THERMIQUES EN RESEAU

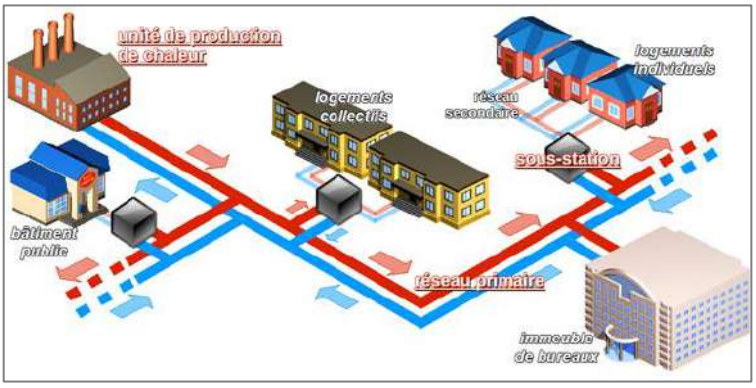
LE RÉSEAU DE CHALEUR AU BOIS

FONCTIONNEMENT

Les **combustibles** utilisés sont les sous-produits forestiers (branchages, petits bois, etc.) et industriels (écorces, sciures, copeaux, etc.) qui sont valorisés sous différentes formes. Pour un réseau de chaleur, étant donnée la puissance de la chaudière bois, on utilise des plaquettes. Les **plaquettes** (ou bois déchiqueté) sont obtenues par déchiquetage d'arbres, de branches, de sous-produits de l'industrie du bois, etc.

Remarque : Le pouvoir calorifique des combustibles bois dépend en grande partie de leur humidité. C'est pourquoi il est nécessaire de sécher le bois avant de le transformer et de le brûler.

Les combustibles bois sont amenés dans un **silo de stockage** attenant à la chaufferie et d'où ils sont envoyés automatiquement à la chaudière bois en fonction des besoins.



Le réseau de chaleur permet de distribuer la chaleur produite par une même chaudière à plusieurs bâtiments. Ces réseaux peuvent être de tailles différentes : de plusieurs milliers de logements desservis et plusieurs dizaines de kilomètres de réseaux à trois ou quatre bâtiments desservis pour quelques dizaines de mètres de réseau.

Le réseau de distribution, ou réseau de chaleur, est un circuit fermé constitué par des tuyaux enterrés isolés, transportant un fluide caloporteur (eau le plus souvent). Il part de la chaudière et dessert les bâtiments raccordés, transmet la chaleur puis revient à la chaudière en retournant le fluide refroidi. La sous-station permet l'échange de chaleur entre le circuit primaire (réseau principal) et le circuit secondaire (installation de chauffage interne au bâtiment) via un échangeur de chaleur. Une sous-station est à prévoir pour chaque bâtiment raccordé. Lorsque le réseau de chaleur dessert d'autres bâtiments que ceux appartenant au maître d'ouvrage, il faut distinguer la partie primaire du réseau (chaufferie, réseau et sous-station) de la partie secondaire (chauffage des bâtiments après les sous-stations, à l'intérieur des bâtiments). Le maître d'ouvrage est responsable a minima de la partie primaire.

AVANTAGES DU BOIS ENERGIE

Le bois énergie bénéficie d'atouts indéniables, qui appuient son développement et une meilleure utilisation de cette ressource :

- Des ressources locales importantes et une filière d'approvisionnement bien structurée : l'énergie utilisée est renouvelable, aucune pénurie n'est à craindre tant que l'exploitation forestière est réalisée de manière durable. C'est pourquoi les prix sont moins sujets à des fluctuations.
- Un bilan neutre vis-à-vis des gaz à effet de serre : conventionnellement, l'utilisation de la biomasse est considérée comme neutre du point de vue des émissions de dioxyde de carbone (CO_2) puisque sa combustion émet autant de CO_2 qu'elle n'en a absorbé au cours de sa croissance. À ce titre, le développement de son utilisation, en substitution aux énergies traditionnelles, constitue l'un des leviers privilégiés de la lutte contre le changement climatique.
- Le contexte haussier du prix des énergies traditionnelles : alors que les énergies fossiles ont longtemps été les énergies les moins chères, la récente envolée des prix du pétrole rend compétitive, dans une perspective de long terme, la valorisation des ressources locales comme la biomasse.
- Les progrès techniques et la diffusion massive des matériels a permis une baisse des coûts

d'investissement, la maturité technique des offres bois-énergie n'est aujourd'hui plus à démontrer.

Par ailleurs, la gestion d'un combustible solide comme le bois étant plus compliquée que celle d'un combustible gazeux ou liquide, sa mutualisation en réseau de chaleur est un avantage. De plus, cela permet à un plus grand nombre de consommateurs de bénéficier d'une chaleur propre, renouvelable et produite à partir de ressources locales, à un coût économique intéressant et moins volatile que les énergies fossiles.

CONDITIONS A RESPECTER

- S'assurer que le réseau de chaleur est pertinent sur le plan énergétique et économique : rechercher des bâtiments consommateurs et rapprochés de manière à avoir une densité énergétique[26] importante. Une forte densité énergétique garantit une meilleure rentabilité puisque l'investissement consenti pour le réseau est plus facilement amorti (plus d'énergie livrée).
- Veiller à la qualité du combustible utilisé dans la chaudière : plus la puissance de cette dernière est faible, plus les caractéristiques du combustible ont un impact important sur son fonctionnement (mauvaise combustion, rejet de polluants atmosphériques, détérioration des équipements, etc.). Il faut établir un contrat de fourniture précisant les caractéristiques requises ainsi que les pénalités en cas de non-respect du cahier des charges.
- Faire dimensionner par des professionnels expérimentés les différents éléments constitutifs de l'installation afin d'éviter de mauvaises conceptions : accessibilité du silo par les véhicules de livraison, surdimensionnement de la chaudière bois, etc.
- Bien entretenir et régler les équipements.
- Vérifier que les chaudières respectent les normes de rejets auxquelles elles sont soumises et qui garantissent des rejets atmosphériques acceptables. Plus la chaudière est de taille importante, plus la réglementation lui impose des seuils de rejets faibles.

DIMENSIONNEMENT

Une attention toute particulière sera portée au dimensionnement de la chaudière. En particulier, on veillera à **ne pas la surdimensionner**, pour des raisons techniques et économiques :

- Ses performances se dégradent lorsqu'elle fonctionne à bas régime, ce qui engendre des difficultés d'exploitation à la mi-saison pour une chaudière surdimensionnée ;
- L'investissement de la chaudière bois est la part la plus importante dans le coût de revient de la chaleur produite. Une chaudière surdimensionnée engendre un investissement important, et diminue la rentabilité économique du projet.

Pour les mêmes raisons, une chaudière d'appoint est nécessaire ; il peut s'agir d'un simple appoint pour les périodes de grand froid et/ou d'une production de l'eau chaude sanitaire en été. Il est également possible de dimensionner la chaudière d'appoint de façon à ce qu'elle soit en capacité de couvrir l'intégralité des besoins le jour le plus froid (en cas de panne de la chaudière bois par exemple) ; on parle alors d'appoint/secours.

La taille du silo de stockage est calculée en fonction de l'autonomie souhaitée (quelques jours pour les réseaux de chaleur importants) de la chaudière ou suivant la taille des véhicules de livraison.

Le tracé du réseau de chaleur doit être optimisé de manière à être le plus court possible et de réduire les investissements. Chaque tronçon doit être accessible de manière à pouvoir effectuer des opérations de maintenance éventuellement nécessaires.

CONTRAINTES

La mise en place d'un réseau de chaleur présente quelques contraintes :

- La chaufferie centrale et le silo de stockage doivent être intégrés au site.
- Un accès pour le passage des camions et l'approvisionnement en combustible doit être prévu (prévoir une aire de retournement pour les véhicules de livraison suivant la configuration du site).
- La conception, la réalisation, la gestion et l'exploitation sont plus complexes que dans le cas de solutions individuelles.
- Penser le montage juridique dès le début du projet car il appelle une gestion plus complexe et une

[26] *Rapport entre la quantité d'énergie livrée par le réseau et sa longueur*

organisation spécifique. Il faut qu'un acteur se montre intéressé pour porter un tel projet ; le maître d'ouvrage doit ensuite contractualiser avec différents acteurs pour la mise en place des installations puis leur exploitation. Plusieurs montages juridiques sont possibles.

ÉLEMENTS ECONOMIQUES

L'investissement pour l'ensemble du projet varie de manière très importante en fonction du type de projet, des aménagements de génie civil à effectuer, de la reprise d'éléments existants, etc. Des ordres de grandeur sont donnés ci-dessous en fonction de la puissance de la chaudière bois :

- 100 – 300 kW : 1 500 à 2 300 € HT/kW,
- 300 – 1 200 kW : 1 300 à 1 900 € HT/kW,
- > 1 200 kW : 900 à 1 500 € HT/kW.

L'exploitation comprend la gestion du bon état de marche de l'installation et des sous-stations, et la gestion des livraisons de combustibles.

LA BOUCLE D'EAU GÉOTHERMIQUE SUR NAPPE

FONCTIONNEMENT

L'eau de la nappe circule dans un réseau de distribution desservant plusieurs bâtiments : on parle de boucle d'eau. L'eau prélevée dans la nappe via un puits de captage y est ensuite réinjectée via un puits de rejet.

Remarque : L'eau circulant dans le réseau étant à la température de l'eau de la nappe, non encore réchauffée, il ne s'agit pas à proprement parler d'un réseau de chaleur.

Chaque bâtiment est équipé d'une pompe à chaleur qui relève la température de l'eau de la nappe afin de couvrir les besoins en chauffage. Si la pompe à chaleur est réversible, elle peut fonctionner en été pour rafraîchir le bâtiment (elle abaisse alors la température de la nappe). Enfin, si une pompe à chaleur haute température est installée, il est possible de réaliser de la production d'eau chaude sanitaire également (pour les bâtiments ayant des besoins suffisants).

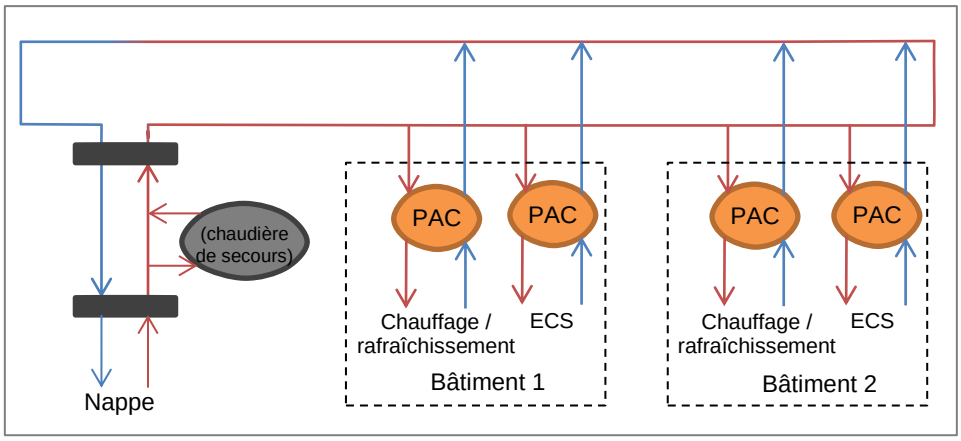


Schéma de principe d'une boucle d'eau

Remarque : Il est possible de placer une pompe à chaleur centrale en sortie de nappe et de distribuer l'eau chaude comme dans un réseau de chaleur classique – solution moins onéreuse – mais on perd alors l'avantage de la multiplicité des usages : dans le cas de la boucle d'eau, un bâtiment peut se chauffer pendant qu'un autre se chauffe et produit son eau chaude sanitaire et que simultanément un troisième se rafraîchit. D'autre part, les pertes de chaleur sur le réseau de chaleur sont plus importantes que pour une boucle d'eau puisque la température de l'eau qui y circule est plus élevée.

AVANTAGES

- Multiplicité des usages : possibilité pour les différents bâtiments raccordés de se chauffer, de se refroidir et de produire leur eau chaude sanitaire. Un bâtiment peut simultanément produire son eau chaude sanitaire et se chauffer ou se refroidir. Un bâtiment peut se chauffer pendant que le bâtiment d'à côté se refroidit.
- La température de la nappe ne dépend que peu des conditions atmosphériques, donc son potentiel fluctue peu : c'est une énergie fiable et constante qui permet aux pompes à chaleur d'avoir un très bon rendement énergétique (de 3 à 5 kWh d'énergie thermique produite pour 1 kWh d'énergie électrique consommée).
- Pertes de chaleur sur la boucle d'eau moins importantes qu'avec un réseau de chaleur.

CONDITIONS A RESPECTER

- Vérifier les capacités de la nappe au regard des besoins en énergie (production de chaleur et production de froid) et des besoins pour les autres usages (eau potable, irrigation, etc.) par une étude hydrogéologique. L'étude hydrogéologique doit examiner les points suivants : caractéristiques hydrogéologiques de la nappe, potentiel thermique, présence d'autres forages à proximité et éventuelles interactions entre eux, etc.
- Surveiller la température de l'eau de la nappe pour vérifier l'impact de l'installation. En effet, l'eau rejetée dans la nappe après utilisation dans la boucle d'eau sera plus froide en hiver et plus chaude en été. La modification de la température d'une nappe peut avoir d'importantes conséquences sur son équilibre

biochimique. Le fait d'effectuer du chauffage l'hiver et de la climatisation l'été est intéressant car il permet un équilibre annuel ; cependant, des impacts saisonniers peuvent être observés.

- Se conformer à la réglementation et aux prescriptions des organismes en charge (police de l'eau, DDT, etc.). Transmettre les caractéristiques de l'ouvrage au BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) qui effectue un suivi des installations existantes.
- Installer des pompes à chaleur capables de démarrer à vide ou équipées d'un démarrage progressif pour limiter l'appel de puissance.
- Choisir une pompe à chaleur dont le coefficient de performance (COP) est élevé : pour cela, se rapprocher de l'ADEME qui donne le COP minimal pour bénéficier des aides disponibles.
- Faire installer les pompes à chaleur pour des installateurs agréés QualiPAC ; faire réaliser les forages par une entreprise agréée Qualiforage. Ces agréments sont délivrés par l'association Qualit'EnR qui promeut la qualité des prestations des professionnels des énergies renouvelables.
- Vérifier l'accessibilité du site aux engins de forage.
- Privilégier des émetteurs de chaleur fonctionnant à basse température (planchant chauffant / rafraîchissant, radiateurs basse température, etc.) afin d'améliorer les performances des pompes à chaleur.

DIMENSIONNEMENT

Une nappe présentant un débit de 100 m^3/h et une température de 25°C fournit une puissance thermique d'environ 700 kW. En considérant que la pompe à chaleur associée au forage a un COP de 3,5 la puissance thermique fournie au bâtiment ou au réseau de chaleur est d'environ 975 kW.

BATIMENTS CIBLES

Ce type d'installation est particulièrement intéressant dans le cas de raccordement de bâtiments ayant des besoins de chaud et de froid.

ÉLEMENTS ECONOMIQUES

- L'investissement pour une pompe à chaleur s'élève à 300 €/kW environ.
- Un forage sur nappe coûte environ 2 000 € par mètres forés. Cette valeur est très variable en fonction des caractéristiques du site.

4 PRESENTATION DES SYSTEMES DE PRODUCTION D'ELECTRICITE

Au terme de l'analyse de la ressource en énergie renouvelable et des contraintes inhérentes au site, deux types d'installations produisant de l'électricité renouvelable sont proposés : installation photovoltaïque et éolienne urbaine. Dans les deux cas, ces solutions peuvent être installés en toiture ou de manière déportée sur la ZAC (par exemple en ombrières de parking pour le photovoltaïque).

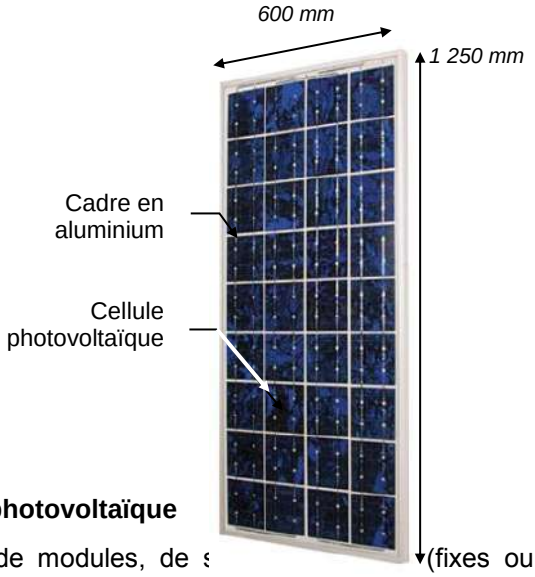
LES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES

FONCTIONNEMENT

Une **cellule photovoltaïque** est composée d'un matériau semi-conducteur qui absorbe l'énergie lumineuse du soleil et la transforme en électricité.

Lorsqu'une cellule est exposée au rayonnement solaire, les photons de la lumière viennent frapper sa face avant. L'énergie des photons est partiellement transmise aux électrons qui se déplacent du pôle positif – face avant de la cellule – au pôle négatif – face arrière. C'est ce déplacement des électrons qui crée un courant électrique.

Chaque cellule photovoltaïque ne génère qu'une petite quantité d'électricité. Elles sont donc assemblées en série pour constituer un **module photovoltaïque**, qui se compose généralement d'un circuit de 36 à 60 cellules. Le matériau utilisé étant très fragile, les cellules sont protégées par des plaques de verre ou, à l'arrière, par un matériau composite. Un cadre en aluminium permet la fixation de ce module sur différents types de supports. Des modèles sans cadre permettent différentes variantes pour l'intégration architecturale.



Module photovoltaïque

Un **générateur photovoltaïque** est composé d'un champ de modules, de s (fixes ou mobiles) pour poser les modules, du câblage, et des onduleurs qui permettent de convertir le courant continu en courant alternatif revendu au distributeur d'électricité local.

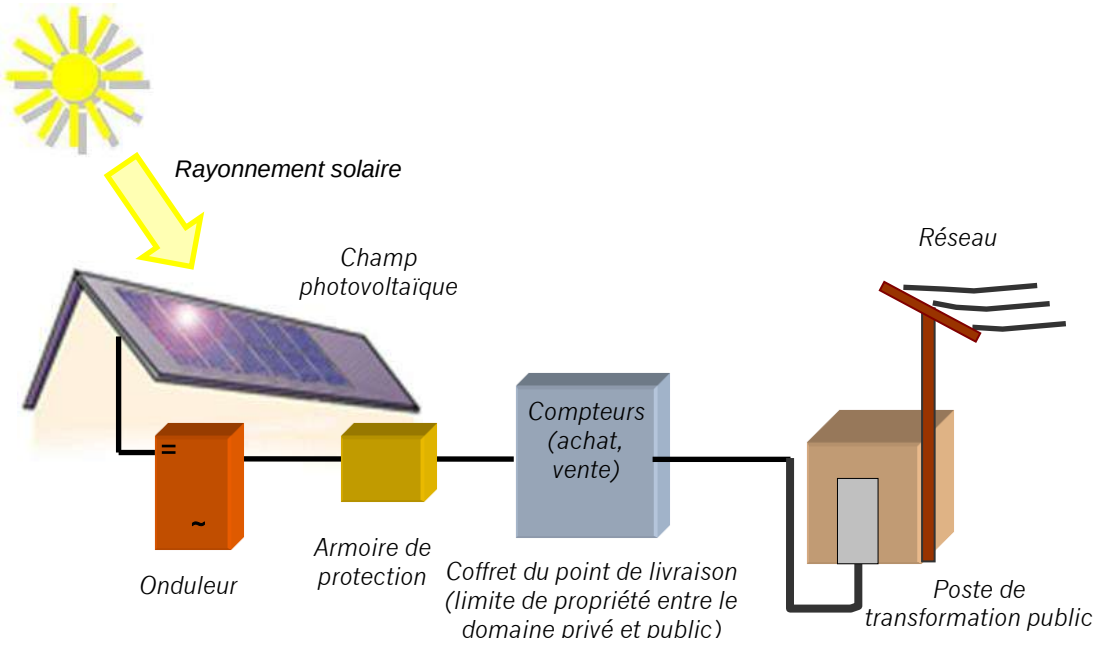


Schéma de principe d'une installation photovoltaïque

Les matériaux employés (verre, aluminium) résistent aux pires conditions climatiques (notamment à la grêle). Les modules photovoltaïques sont généralement garantis 25 ans et leur durée de vie est d'environ 40 ans.

AVANTAGES DU SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

La production d'électricité à partir de l'énergie radiative du soleil par l'intermédiaire de modules photovoltaïques présente des avantages importants :

- la ressource d'énergie utilisée est renouvelable, aucune pénurie ou fluctuation des prix n'est à craindre,
- la production d'électricité est réalisée sans qu'il n'y ait aucune pièce en mouvement, ce qui entraîne des frais de maintenance excessivement faibles et une exploitation aisée (les modules sont auto-nettoyés avec la pluie),
- le processus de production d'électricité n'a aucun impact sur l'environnement (ni rejet polluant, ni déchet, ni bruit, etc.),
- ce qui est produit est généralement consommé sur place, ce qui présente un intérêt du point de vue électrique puisque les pertes dans les câbles sont très faibles (contrairement au mode de production décentralisée, ex : centrale nucléaire). Même si l'électricité produite par les installations est injectée sur le réseau, en pratique l'électricité choisit le plus court chemin et est utilisée à l'endroit le plus proche de sa production,
- La filière de recyclage des panneaux de première génération se met en place. La demande devrait augmenter à partir de 2015, année à laquelle les premières centrales photovoltaïques construites devront être démantelées. L'association PV Cycle, créée en 2007, se donne pour objectif de recycler 85% du module et d'être totalement gratuit pour l'utilisateur. À compter de 2018, les panneaux photovoltaïques entreront dans le cadre de la directive européenne DEEE, il sera alors impératif pour les producteurs de collecter les panneaux en fin de vie.

Il est important de mettre en parallèle l'installation d'un générateur photovoltaïque sur un bâtiment avec la maîtrise de la consommation en énergie de ce bâtiment : cela permet une vraie cohérence entre une production d'électricité « propre » et une consommation énergétique maîtrisée.

Le panel d'actions à mettre en place dans le cadre d'une telle démarche est vaste : remplacement des ampoules classiques par des lampes basse consommation aux endroits appropriés, appareils électriques performants, etc. Certaines actions sont peu chères et faciles à mettre en œuvre, elles doivent donc absolument être réalisées pour une cohérence énergétique globale.

CONDITIONS A RESPECTER

- Prévoir dès le début du projet un emplacement optimum pour l'intégration des modules photovoltaïques au bâti et pour une production maximale.
- Faire réaliser les travaux par un installateur compétent possédant l'agrément QualiPV, délivré par l'association Qualit'EnR.
- Investir en priorité sur la performance énergétique du bâti puis sur un chauffage très performant. Si toutes ces mesures ont été prises en compte il est cohérent d'étudier une solution photovoltaïque.
- Mettre en œuvre des équipements performants dans le bâtiment (éclairage, équipement électrique, etc.). Cela permet une vraie cohérence entre une production d'électricité « propre » et une consommation énergétique maîtrisée.

DIMENSIONNEMENT

Caractéristiques d'une installation pouvant être installée sur une toiture de 150 m² :

- 16 kWc en technologie polycristallin,
- orientation sud et inclinaison à 30°,

Avec ces hypothèses, l'installation produit environ 21 MWh/an (simulation PVSYST).

BATIMENTS CIBLES

Idéalement, les modules sont orientés plein sud. Toutefois il faut tenir compte des masques environnants et de l'orientation du site. La puissance délivrée par l'installation est maximale dans le cas où le rayonnement solaire est perpendiculaire aux modules. Un angle de 30 à 35° permet de capter au maximum le rayonnement estival qui est le plus productif.

ÉLEMENTS ECONOMIQUES

Polycristallin	3 kWc	36 kWc	100 kWc
Investissement	3,3 € HT/Wc	2,6 € HT/Wc	2,4 € HT/Wc
Raccordement	500 €HT	1 500 €HT	15 000 €HT
Exploitation – maintenance – assurances	100 € HT/an	1 300 € HT/an	3 300 € HT/an

Attention ! La fourchette d'investissement présentée est observée pour début 2013 ; cependant ces coûts évoluent rapidement : le coût du Wc a baissé presque linéairement entre 1995 et 2010, d'environ 0,5 € par an. Le prix du module à la sortie de l'usine va continuer de baisser, grâce à l'effet d'expérience et à la pression de la concurrence. Cette baisse s'est accélérée en 2011 avec la mise en place du nouveau système de tarifs d'achat de l'électricité photovoltaïque.

Achat de l'électricité produite

Les projets de moins de 100 kW font l'objet d'un système de tarif d'achat ajustable chaque trimestre et les projets de plus de 100 kW d'un système d'appel d'offres. Ces tarifs sont révisés tous les trois mois ; les nouveaux tarifs sont calculés par la Commission de Régulation de l'Énergie et font l'objet d'un arrêté.

☞ Les **tarifs d'achats du trimestre en cours** sont détaillés sur le site :
http://www.photovoltaique.info/Aujourd-hui-arrete-du-4-mars-2011

FOCUS SUR LES EQUIPEMENTS AUTONOMES

Pour des applications urbaines, les modules photovoltaïques peuvent être intégrés au mobilier urbain : au-dessus des horodateurs, sur un mât pour l'affichage en temps réel de la durée d'attente des bus, sur un panneau publicitaire pour son éclairage, etc.

L'installation photovoltaïque permet de s'affranchir d'un raccordement au réseau pour une consommation annuelle très faible (l'horodateur est un bon exemple). Éviter le raccordement au réseau signifie d'une part s'affranchir des tranchées et d'autre part ne pas avoir à payer un abonnement finalement cher pour l'équipement alimenté.

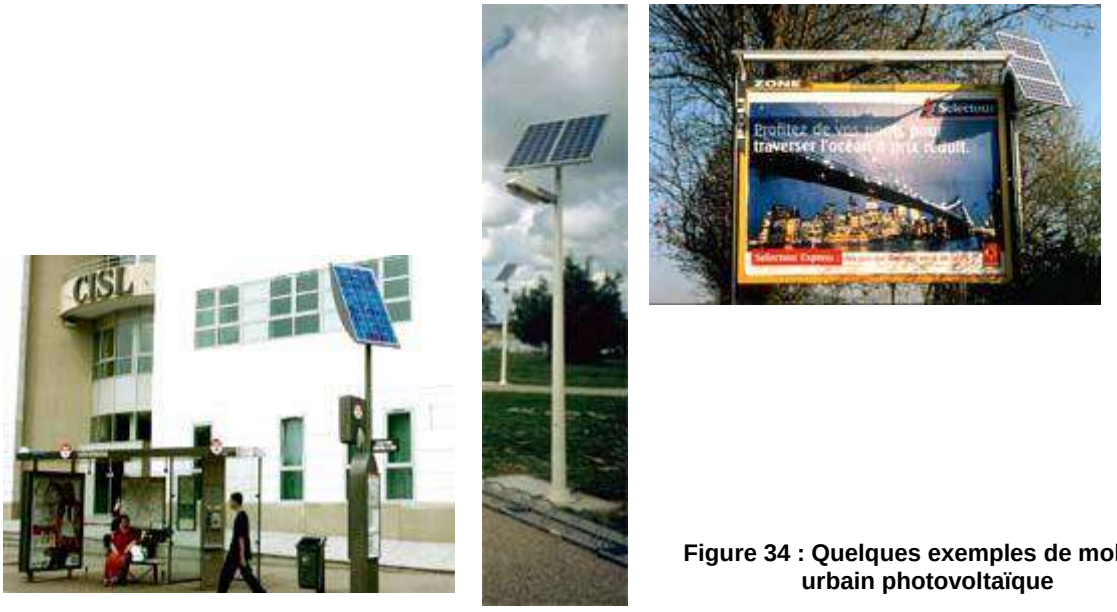


Figure 34 : Quelques exemples de mobilier urbain photovoltaïque

Éclairage public

De nombreux systèmes d'éclairage public solaires font leur apparition sur un marché encore peu structuré. De façon générale, ces lampadaires sont constitués :

- de panneaux photovoltaïques d'une cinquante à quelques centaines de Wc ;
- d'une batterie se logeant dans un caisson fixé en pied de mât ou à enterrer dans une réserve technique ;
- d'un régulateur ;
- d'un lampadaire « classique » : le mât et la lampe.

Figure 35 : Lampadaires photovoltaïques

Les modules photovoltaïques captent l'énergie en journée et la restituent du crépuscule à l'aube, par le biais de batteries. Des systèmes programmables – tels qu'un programmateur, un régulateur, un détecteur de présence, un système de télégestion – souvent en option, permettent de gérer les périodes d'allumage et donc d'améliorer l'autonomie du système en limitant le recours à l'électricité du réseau. Une centrale de commande détermine les heures d'éclairage. Il est également possible d'équiper ces lampadaires de détecteurs de présence déclenchant l'allumage dès le franchissement du périmètre surveillé. Les lampes utilisées sont des ampoules fluorescentes à vapeur de sodium basse ou haute pression ou des LED. Quant

aux batteries et au système de régulation, ils sont souvent intégrés au lampadaire (avec un bac à fleurs par exemple) ou sur un élément de mobilier proche (tel un banc).

Les systèmes d'éclairage photovoltaïque ont une autonomie moyenne de 3 à 4 jours pour un fonctionnement de 8 heures.

Dans le cadre de l'éclairage public, la mise en œuvre de modules photovoltaïques doit s'étudier dans une logique de cohérence esthétique (équiper par exemple tout un quartier), en s'attachant à calculer les coûts évités (raccordement au réseau traditionnel) et la rentabilité globale de l'opération. La notion de non-destruction de la voirie (point positif) ainsi que les **ombres portées des bâtiments sur les modules dans la journée** (point négatif) sont aussi des éléments dont il faut tenir compte.

L'investissement s'élève à 1 800 € en moyenne par candélabre, pour l'équipement et la pose, et se décompose comme suit :

- Équipement :
  - candélabre : mât + luminaire + crosse : de 800 € (sodium haute pression) à 1 100 € (bloc LED),
  - Panneau PV 50 Wc : 50€,
  - Batterie 50 Ah : 200 €,
  - Régulation : 50 €,
- Génie civil et pose : 400 €.

Il s'agit de postes estimatifs, pouvant subir d'importantes variations selon le projet, le type et le nombre de lampadaires, etc.

Horodateurs

Les horodateurs sont de loin le type de mobilier urbain faisant le plus appel au photovoltaïque, la rentabilité est telle qu'aucune subvention n'est nécessaire pour ce type d'application. Le surcoût pour un horodateur est de 350 € hors taxes. Dans le même temps, l'économie générée la première année est de 115 € environ sur l'abonnement et la consommation électrique et 140 € par mètre linéaire de tranchée pour le raccordement.

De même que pour les lampadaires photovoltaïques, attention à vérifier les ombres portées sur l'équipement, qui empêchent la production d'électricité, surtout sur ces équipements de faible hauteur.

Figure 36 : Horodateur photovoltaïque

ÉOLIEN URBAIN

FONCTIONNEMENT

Éoliennes à axe horizontal

Elles sont similaires aux éoliennes classiques quant à leur principe de fonctionnement. Les pales mises en rotation par l'énergie cinétique du vent entraînent un arbre raccordé à une génératrice qui transforme l'énergie mécanique créée en énergie électrique.
Les éoliennes urbaines à axe horizontal se caractérisent par leur petite taille, allant de 5 à 20 mètres, par le diamètre des pales (2 à 10 m) et par leur puissance atteignant pour certaines 20 kW.

Éoliennes à axe vertical

Elles ont été conçues pour répondre au mieux aux contraintes engendrées par les turbulences du milieu urbain. Grâce à ce design, elles peuvent fonctionner avec des vents provenant de toutes les directions et sont moins soumises à ces perturbations que les éoliennes à axe horizontal. Elles sont relativement silencieuses et peuvent facilement s'intégrer au design des bâtiments ou équipements publics (éclairage public). Leur faiblesse réside principalement dans la faible maturité du marché qui engendre des coûts d'investissement relativement importants. En raison de leur petite taille, l'énergie produite est faible.

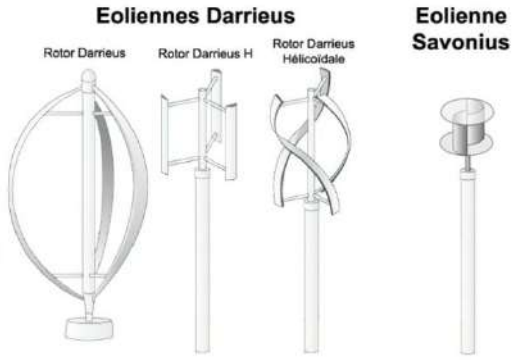
Il existe deux grands types d'éoliennes à axe vertical : le type *Darrieus* et le type *Savonius*. Elles peuvent être installées en toiture de bâtiment et occupent moins de place qu'une éolienne horizontale. En revanche, leur rendement est faible.

Éolienne de type Darrieus :

- Elle peut être installée dans des zones très venteuses, elle peut subir des vents dépassant les 220 km/h.
- Son générateur peut ne pas être installé en haut de l'éolienne, au centre des rotors, mais en bas de celle-ci. Ainsi plus accessible, il peut être vérifié et entretenu plus facilement.
- Démarrage difficile dû au poids du rotor sur le stator.

Éolienne de type Savonius :

- Elle fonctionne même avec un vent faible (contrairement au système Darrieus), quelle que soit sa direction.



Éoliennes de type Darrieus et Savonius

Éolienne à axe vertical, écoquartier de la Marlière (Courcelle-lès-Lens)

Il est possible d'envisager deux types d'applications, une éolienne « indépendante » et raccordée au réseau, ou une éolienne intégrée aux équipements publics.

AVANTAGES DE L'EOLIEN

La production d'électricité à partir de la vitesse du vent par l'intermédiaire de petites éoliennes présente des avantages importants :

- la ressource d'énergie utilisée est renouvelable, aucune pénurie ou fluctuation des prix n'est à craindre ;
- le processus de production d'électricité n'a aucun impact sur l'environnement (ni rejet

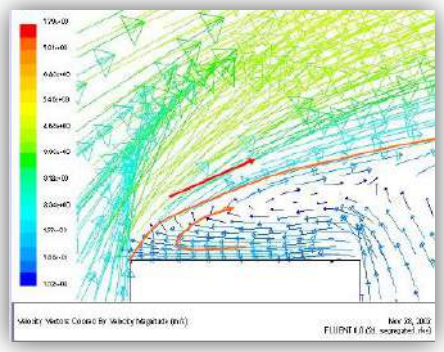
polluant, ni déchet, etc.) ;

- ce qui est produit est généralement consommé sur place, ce qui présente un intérêt du point de vue électrique puisque les pertes dans les câbles sont très faibles (contrairement au mode de production décentralisé, ex : centrale nucléaire). Même si l'électricité produite par les installations est injectée sur le réseau, en pratique l'électricité choisit le plus court chemin et est utilisée à l'endroit le plus proche de sa production.

CONDITIONS A RESPECTER

Afin d'identifier les conditions nécessaires à une meilleure intégration des éoliennes en milieu urbain et de promouvoir l'émergence de la technologie, le projet européen WINEUR a vu le jour en 2005. Ce projet a permis d'obtenir des premiers éléments de réponse par rapport à cette technologie. Les conclusions que l'on peut tirer en termes de contraintes sont les suivantes :

- Le vent soufflant autour d'un bâtiment est dévié en atteignant le haut du bâtiment. Afin d'utiliser de manière optimale le vent soufflant au-dessus du bâtiment, il faut une certaine marge entre le bord du bâtiment et la flèche de l'éolienne. Cela doit être calculé pour chaque site.



Comportement du vent dans un milieu urbain (Source : DHV)

- Là où les directions de vent dominant convergent, l'utilisation d'éolienne à axe vertical fixe est possible, cependant elle doit être placée de manière à récupérer le vent au-dessus du bâtiment et donc placée pas trop bas.
- Pour sélectionner un site adéquat, la rose des vents doit indiquer une vitesse moyenne de 5 m/s.
- Dans un contexte urbain présentant une importante rugosité, une turbine à axe horizontal sera installée à une hauteur supérieure de 35% à la hauteur du bâtiment. Cela permet d'éviter les phénomènes de turbulence. Des turbines à axe vertical adaptées aux flux turbulents peuvent permettre d'éviter cette contrainte de hauteur.

Le site sélectionné doit présenter une productivité énergétique de 200 à 400 kWh/m².an, mais cela peut varier d'un facteur 2 à 5 en fonction du site. Le choix du site est donc particulièrement décisif, mais difficile.

DIMENSIONNEMENT

Il est difficile de déterminer précisément le gisement d'un site sans une étude de vent (mesures) d'au moins une année sur le lieu même pressenti pour l'implantation de l'éolienne.

Une éolienne de type Darrieus H de 4,7 m de diamètre et une hauteur de pâle de 2,5 m (voir photo ci-contre), pourra produire **environ** 15 MWh/an (avec un vent moyen de 6 m/s).

Éolienne Darrieus de 6 kW

Une éolienne de type mixte (Darrieus / Savonius) pour l'éclairage public, de diamètre 1,4 m et d'une hauteur de 1,5 m sera en mesure de produire environ 750 kWh/an.

Éolienne mixte Darrieus / Savonius pour l'alimentation autonome d'un lampadaire – Commune de Bouvron

BATIMENTS CIBLES

Le toit où sera installée l'éolienne doit être bien au-dessus de la hauteur moyenne des constructions environnantes (environ 50%).

ÉLEMENTS ECONOMIQUES

Il est difficile d'obtenir des données de coûts précises de la part des producteurs. Les informations précisées ci-dessous sont donc des données approximatives. D'autre part, le petit éolien est encore aujourd'hui au stade des balbutiements : les technologies ont une marge de progrès importante et les prix sont encore très élevés. Si cette filière se développe, les prix baisseront avec l'effet d'échelle.

- Coût d'investissement d'une éolienne à axe horizontal : 5 000 à 7 000 €/kW installé
- Coût d'investissement d'une éolienne à axe vertical : 7 000 à 20 000 €/kW installé
- Coût du raccordement électrique : pour des puissances inférieures à 36 kW, environ 1 000 €/kW installé.
- Coût d'exploitation : Au Royaume-Uni, sur la vingtaine de machines installées, les coûts de maintenance annuels sont évalués entre 150 et 500 £/an (soit 190 et 615 €/an). En Hollande, les exploitants ont indiqué qu'il n'y avait pas de coût d'exploitation et que la seule maintenance consistait à changer l'onduleur tous les dix ans (coût d'un onduleur : 1 300 €). D'autre part, un exploitant a indiqué un coût annuel d'exploitation/maintenance de 175 €.

Le coût du kWh produit varie en fonction de la vitesse moyenne du vent considéré. Le coût de revient pour une petite éolienne à axe horizontal est donc de l'ordre de 20 à 35 c€/kWh alors qu'il est de 25 à 80 c€/kWh pour les petites éoliennes à axe vertical.

L'éolienne de type Darrieus H présentée au paragraphe « Dimensionnement » de cette fiche a couté 47 000 €, soit sur une période de 15 ans, un coût de revient du kWh produit à 28 c€.

FOCUS SUR DES EQUIPEMENTS INNOVANTS

Outre la production d'électricité par le biais de la technologie éolienne, le gisement de vent peut permettre d'économiser l'électricité nécessaire au renouvellement d'air des bâtiments, par le biais de la ventilation passive. Un exemple est donné par le système mis en place sur l'Écoquartier de Bedzed, au sud de Londres (cf. photo ci-contre). Les cheminées en forme de capuchon abat-vent situées en toiture permettent d'alimenter en air neuf les pièces à vivre et d'en extraire l'air vicié, grâce à une différence de pression. Un échangeur de chaleur intégré permet de préchauffer l'air entrant grâce à l'air extrait. Une méthodologie de tests a été développée pour quantifier le renouvellement d'air et les caractéristiques de la pression. Cela a permis au système de « cheminée » d'être certifié et ainsi d'éviter l'utilisation de ventilateurs, et autres systèmes utilisant l'électricité.
Des technologies utilisant l'air des cheminées d'aération des bâtiments industriels ou tertiaires ou encore les fumées sont en cours de développement.

ANNEXES

A. METHODOLOGIE POUR EVALUER LA PERTINENCE D'UN RESEAU DE CHALEUR

TRACE DES RESEAUX DE CHALEUR

Les réseaux de chaleur sont tracés à l'aide du logiciel de cartographie MapInfo. Le tracé est basé sur les éléments de programmation cartographique fournis par le maître d'ouvrage (hypothèse de disposition des bâtiments et des voiries) : le réseau est tracé en sorte à desservir toutes les parcelles prévues.

DENSITE ENERGETIQUE SEUIL

Afin de déterminer en première approche l'opportunité d'un réseau de chaleur à l'échelle d'un quartier, la valeur de la densité énergétique du futur réseau est utilisée comme indicateur. Il s'agit de l'énergie desservie par le réseau ramenée à la longueur du réseau. Plus cette valeur est importante plus le réseau est rentable car il nécessite un investissement initial et des coûts de fonctionnement moindres pour une production d'énergie équivalente.

D'après le manuel de l'ADEME : « Mise en place d'une chaufferie au bois - Étude et installation d'une unité à alimentation automatique », « en deçà de 4 à 5 MWh/m_l par an, le coût d'amortissement du réseau a un impact important sur le prix de revient de l'énergie finale distribuée. » D'autre part, Biomasse Normandie et le Comité Interprofessionnel du Bois Énergie proposent une valeur « courante » de faisabilité de 3 MWh livrés/(m_l.an). Ce seuil est un peu plus bas. Enfin, le seuil Fonds Chaleur ADEME est de 1,5 MWheu/(m_l.an) *(eu = énergie utile. Voir définition d'énergie utile en annexe)*.

Finalement, nous retenons la valeur seuil de 1,7 MWhef/(m_l.an), correspondant au seuil de faisabilité technique retenu par le Fonds Chaleur *(ef = énergie finale. Voir définition d'énergie finale en annexe)*.

Cette approche permet d'identifier les réseaux potentiellement intéressants ; une étude économique plus précise est ensuite nécessaire pour les réseaux retenus afin de déterminer si réellement ils présentent une opportunité.

Remarque : Pour information, la densité thermique des réseaux de chaleur bois en France peut être découpée en fonction de la puissance bois (source : CIBE/AMORCE) :

- moins de 500 kW : 1,5 MWh/(m_l.an),
- 500 à 1 500 kW : 3 MWh/(m_l.an),
- 1 500 à 3 000 kW : 3,5 MWh/(m_l.an).

B. DEFINITION DES ENERGIES DITES UTILES, FINALES, PRIMAIRES

ÉNERGIE UTILE :

L'énergie utile caractérise le besoin énergétique brut, et représente l'énergie dont dispose l'utilisateur final à partir de ses propres équipements.

ÉNERGIE FINALE :

Il s'agit de l'énergie délivrée aux consommateurs pour être convertie en énergie utile.
L'énergie finale caractérise une consommation énergétique, son calcul intègre le rendement de l'équipement de production ou de pertes du réseau. C'est l'énergie qui est facturée au consommateur, qui est disponible pour l'utilisateur final.

ÉNERGIE PRIMAIRE :

C'est la forme première de l'énergie directement disponible dans la nature : bois, charbon, gaz naturel, pétrole, vent… L'énergie primaire n'est donc pas directement utilisable et fait l'objet de transformation (le raffinage du pétrole pour obtenir de l'essence ou du gazole par exemple).
Elle caractérise donc un coût énergétique global, prenant en compte l'énergie consommée, mais aussi l'énergie qu'il a fallu produire en amont pour transformer, transporter, distribuer, stocker cette énergie jusqu'au lieu de consommation.

CONVERSION ENERGIE UTILE/ENERGIE FINALE :

On a la relation : Énergie finale = Énergie utile x rendement de l'équipement de production

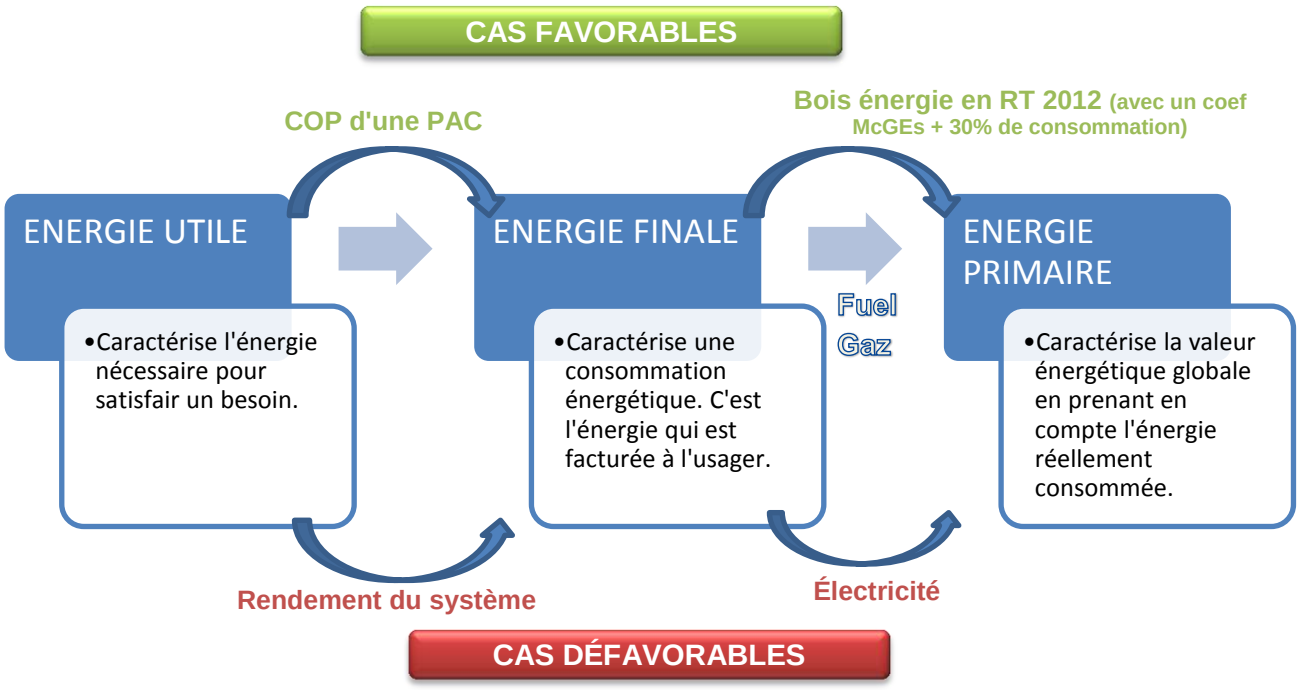
CONVERSION ENERGIE FINALE/ENERGIE PRIMAIRE :

On a la relation : Énergie primaire = Énergie finale x vecteur énergétique

Type d'énergie	RT 2012	Label BBC
Électricité	2,58	2,58
Bois	1	0,6
Gaz/Fioul	1	1

Tableau 1 : Vecteurs énergétiques selon les réglementations et les labels

Le vecteur énergétique de l'électricité varie en fonction du mix énergétique de chaque pays. La France, avec son parc de production nucléaire de faible rendement, est défavorisée par rapport à la Suisse par exemple (dont le vecteur énergétique de l'électricité est de 2).



EXEMPLE

Exemple d'un appartement situé en région parisienne de 100 m². Les seuils en énergie primaire sont ceux de la Réglementation Thermique 2012. Trois solutions sont comparées : chauffage au gaz, via une pompe à chaleur alimentée à l'électricité ou au bois.

Hypothèses :
Rendement de la chaudière gaz et bois : 95 %
Rendement de la pompe à chaleur(COP) : 300 %

Énergie de chauffage	Gaz naturel	Pompe à chaleur	Bois
Énergie utile	3 500 kWh	4 300 kWh	4 650 kWh
Énergie finale	3 700 kWh	1 450 kWh	4 800 kWh
Énergie primaire	3 700 kWh	3 700 kWh	4 800 kWh

Dans la pratique, le maître d'ouvrage peut donc moins isoler sa maison dans le cadre du bois énergie tout en atteignant la valeur réglementaire d'énergie primaire que celui qui utilise le gaz. C'est également le cas dans une moindre mesure pour les pompes à chaleur.

C. METHODOLOGIE POUR L'ESTIMATION DES BESOINS ENERGETIQUES

La présente étude nécessite la connaissance des besoins énergétiques de la zone étudiée. Puisque les bâtiments ne sont pas construits, les besoins énergétiques sont estimés à partir des données de programmation et sur la base de ratios de consommation par m² selon l'usage, le type de bâtiment et le scénario retenu. Il s'agit d'évaluer essentiellement les besoins en consommation thermique et électrique des différentes surfaces programmées.

PERFORMANCES ENERGETIQUES DES NOUVELLES CONSTRUCTIONS

Le niveau de performance énergétique est généralement défini en fonction des dates prévues de dépôt des permis de construire :

- Les bâtiments construits avant 2020 sont soumis à la Réglementation Thermique 2012.
- Les bâtiments construits après 2020 sont soumis à la future Réglementation Thermique 2020, à savoir la performance BEPOS.

Dans cette étude on prend en compte un niveau de performance accrue pour les bâtiments neufs construits avant 2020 correspondant au label Effinergie+.

Une présentation de la RT 2012, du label Effinergie+ et de l'appellation BEPOS sont consultable en annexe D, E et F.

METHODOLOGIE

POUR DES BATIMENTS RT 2012

Le programme d'aménagement bâti doit respecter la Réglementation Thermique de 2012. Des exigences sont donc fixées pour :

- Le Bbio : l'énergie utile des postes Chauffage, Refroidissement, Éclairage doit être inférieure à un seuil Bbiomax
- Le Cep : l'énergie primaire des postes Chauffage, Eau Chaude Sanitaire, Refroidissement, Éclairage, Auxiliaires doit être inférieure à un seuil Cepmax.

Les vecteurs énergétiques entre énergies utile, finale, primaire, varient selon l'équipement et l'énergie *(voir en annexe la définition des énergies utile, finale et primaire)*.
Le tableau ci-dessous donne les seuils à respecter pour des bâtiments alimentés par un réseau de chaleur dont le contenu CO_2 est inférieur à 50 grammes de CO_2 par kWh. Ils sont calculés selon les formules décrites en annexe D. Le Bbio, qui exprime la performance de l'enveloppe du bâti ne dépend pas de l'énergie et du système de production choisi.

	Bbiomax	Cep_{max}
Maison	47 kWheu/m²SHONRT.an	60 kWhep/m²SHONRT.an
Appartement	60 kWheu/m²SHONRT.an	58 kWhep/m²SHONRT.an
Commerces	140 kWheu/m²SHONRT.an	416 kWhep/m²SHONRT.an
Activités	70 kWheu/m²SHONRT.an	77 kWhep/m²SHONRT.an
Enseignement	68 kWheu/m²SHONRT.an	91 kWhep/m²SHONRT.an

CALCUL DES RATIOS DE CONSOMMATION PAR SCENARIO

L'exercice consiste maintenant à répartir les consommations allouées par la réglementation à chaque poste de dépense énergétique : chauffage et auxiliaires, eau chaude sanitaire, refroidissement, éclairage.

Les données d'entrée sont la consommation par m² du parc RT 2005 pour chaque usage précédemment cité et pour 8 typologies de bâtiments résidentiels ou tertiaires. Elles proviennent du CEREN[27] mais ont été travaillées pour correspondre à la consommation du parc RT 2005 sur la zone géographique et à l'altitude du projet. Elles sont exprimées en énergie utile, ce qui permet de partir sur des bases affranchies des systèmes de production.

La méthode utilisée est une méthode par tâtonnement et par itération :

- 1. les ratios en énergie utile du CEREN du parc RT 2005 sont exprimés en énergie finale, pour chaque scénario, en prenant en compte le rendement de l'équipement de production associé à chaque poste de dépense énergétique ;
- 2. le Bbio et le Cep du projet sont calculés et comparés aux valeurs seuils réglementaires ;
- 3. si les deux seuils sont respectés, les ratios sont conservés. Sinon, on applique à chaque poste énergétique des hypothèses réalistes de réduction des consommations (elles sont détaillées plus loin) ;
- 4. on repart à l'étape 2.

Le schéma ci-dessous illustre cette méthodologie, pour un appartement :

[27] *Centre d'Études et de Recherches Économiques sur l'Énergie*

DONNEES D'ENTREE

Ratio RT 2005 en énergie *utile :*

	Chauffage	ECS	Cuisson	Elec spé	Eclairage	Climatisation
Appartement	97 kWheu/m²	18 kWheu/m²	12 kWheu/m²	19 kWheu/m²	5 kWheu/m²	4 kWheu/m²

Seuils réglementaires → Bbiomax = 72 kWheu/(m².an) → Cepmax = 70 kWhep/(m².an)

Scénario d'approvisionnement → η_{eq} = Eu/Ef → Vecteur énergétique considéré = Ef/Ep

ÉTAPE 1 – EXPRESSION EN ENERGIE FINALE

Connaissant le rendement de production de chaque poste énergétique ; ratios en énergie *finale :*

	Chauffage	ECS
Appartement 1	93 kWhef/m²	18 kWhef/

COMPARAISON AVEC LES SEUILS

→ **Bbio = 107 kWheu/m² > $Bbio_{max}$**

→ **Cep = 136 kWhep/m² > Cep_{max}**

Hypothèses réalistes de réduction des consos :
– 40 % Chauffage
– 40 % ECS

ÉTAPE 2 – REDUCTION DES CONSOMMATIONS

	Chauffage	ECS
Appartement 1	56 kWhef/m²	11 kWhef/

COMPARAISON AVEC LES SEUILS

→ **Bbio = 68 kWheu/m² < $Bbio_{max}$**

→ **Cep = 91 kWhep/m² > Cep_{max}**

Hypothèses réalistes de réduction des consos :
– 60 % Chauffage
– 40 % ECS

ÉTAPE N – ATTEINTE DES PERFORMANCES REGLEMENTAIRES

	Chauffage	ECS
Appartement 1	37 kWhef/m²	11 kWhef/

COMPARAISON AVEC LES SEUILS

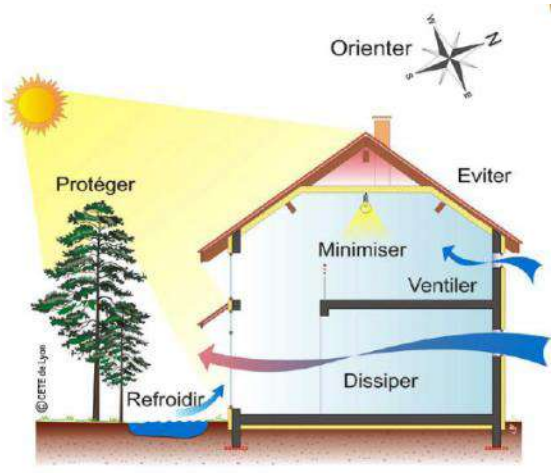
→ **Bbio = 42 kWheu/m² < $Bbio_{max}$**

→ **Cep = 56 kWhep/m² < Cep_{max}**

Les pourcentages de réduction des consommations appliquées sont réalistes et représentatifs des progrès que la filière est capable de faire. Il sera par exemple beaucoup plus facile de diminuer le poste Chauffage, en améliorant l'isolation, que de réduire le poste Électricité Spécifique (sur ce poste, on note d'ailleurs plutôt une augmentation des consommations en raison du recours massif au Hifi et à l'électroménager).
Les hypothèses prises sont tirées de la littérature – CSTB, ADEME, Effinergie, Enertech – et des retours d'expérience de bâtiments neufs ou rénovés.

- Les réductions des consommations du poste Chauffage peuvent atteindre 90% en améliorant le bâti jusqu' à atteindre le niveau exigé pour les bâtiments passifs (15 kWh_{eu}/m^2).
- Les réductions des consommations du poste ECS peuvent atteindre 50% en calorifugeant le ballon, en installant des mousseurs et des robinets thermostatiques.
- Les réductions des consommations du poste Électricité spécifique peuvent atteindre 10% en installant des équipements performants.
- Les réductions des consommations du poste Éclairage peuvent atteindre 50% en installant des équipements performants et en permettant des apports externes de lumière plus importants.
- Les réductions des consommations du poste Climatisation dépendent de la typologie du bâtiment, et des performances de rafraîchissement attendues.
- Pour les logements et les bâtiments d'enseignement la climatisation sera supprimée : une conception bioclimatique et une ventilation réfléchie permettront, dans ces bâtiments bien isolés, de contrôler et de maîtriser la température interne.
- Pour les commerces, les bureaux, les bâtiments d'activités, un système performant de rafraîchissement avec ventilation et évaporation permettra une réduction de la consommation du poste Climatisation de 75%.

Remarque :
La climatisation fait partie des cinq usages pris en compte par la réglementation thermique 2012 dans le calcul des consommations énergétiques d'un bâtiment. Il est donc fondamental qu'elle soit minimale, voire nulle, afin de respecter les seuils réglementaires.
La climatisation peut être évitée via un certain nombre de mesures. Une conception bioclimatique du bâtiment permet :



- **de limiter les apports externes** : une enveloppe isolante permet de bien protéger le bâtiment. L'ensoleillement direct est limité par des brises soleils, des stores extérieurs, des vitrages à très fort facteur solaire.
- **de favoriser la ventilation naturelle** : le positionnement des ouvertures permet de favoriser la ventilation traversante, garantissant le renouvellement de l'air.
- **de maîtriser les apports internes** : dès lors que les apports externes sont limités, les occupants, les équipements de bureautique ainsi que l'éclairage représentent les principaux apports en chaleur du bâtiment. Une bonne conception du bâtiment permet d'optimiser l'éclairage naturel. En complément, des lampes basses consommations peuvent être utilisées. Éviter la mise en veille des appareils de bureautique permet d'en limiter l'apport thermique.

Les dispositifs listés ci-dessus peuvent être complétés via un **rafraichissement nocturne** (free-cooling), qui permet d'évacuer la chaleur au cours de la nuit. Le renouvellement d'air est accru.

Enfin, une **forte inertie** du bâtiment est indispensable ; elle permet de stocker la chaleur lors de pics de température dans la journée, et la restitue la nuit. L'inertie peut être valorisée grâce à une **dalle active** : des serpentins sont positionnés dans la dalle au moment de sa mise en œuvre et du coulage du béton. Ce système permet un rafraichissement doux et économique.

CALCUL DES RATIONS DE PUISSANCE PAR SCENARIO

Pour chaque poste de consommation énergétique, le ratio de puissance appelée a été calculé de la façon suivante :

- **Chauffage :** la puissance appelée pour ce poste est calculée d'après le ratio de consommation calculé précédemment, les Degrés Jours Unifiés et la température minimale de base observée sur le territoire, ainsi que la température intérieure de consigne (en général, 19°C).
- **Eau Chaude Sanitaire :** la puissance appelée pour ce poste est calculée d'après le ratio de consommation calculé précédemment et le type de production : instantané, semi-instantané, à accumulation.
- **Cuisson :** la puissance appelée pour ce poste est tirée de données Enertech.
- **Électricité spécifique :** la puissance appelée pour ce poste est tirée de données Enertech.
- **Éclairage :** la puissance appelée pour ce poste est tirée de données Enertech et de documents de formation ADEME sur les bâtiments basse énergie.
- **Climatisation :** la puissance appelée pour ce poste est tirée d'une étude réalisée par le Centre Énergétique et Procédés de l'École des Mines de Paris.

RESULTATS

VECTEURS ENERGETIQUES :

Pour les besoins thermiques, les vecteurs énergétiques [énergie primaire/énergie finale] calculés pour un réseau de chaleur dont le contenu CO_2 du kWh est inférieur à 50 g est de 1,14.

RATIOS DE CONSOMMATION DES BATIMENTS

Les ratios de consommations utilisés en fonction du type de bâtiment, par usage et suivant la performance énergétique envisagée sont présentés ci-dessous. Les ratios de puissance sont également présentés.

	RT2012						
	Chauffage	ECS	Cuisson	Elec spé	Eclairage	Climatisation	Total
Maison 1	34 kWhef/m²	10 kWhef/m²	9 kWhef/m²	18 kWhef/m²	3 kWhef/m²	0 kWhef/m²	75 kWhef/m²
Appartement 1	30 kWhef/m²	12 kWhef/m²	10 kWhef/m²	17 kWhef/m²	3 kWhef/m²	0 kWhef/m²	73 kWhef/m²
Commerces 1	46 kWhef/m²	7 kWhef/m²	5 kWhef/m²	36 kWhef/m²	36 kWhef/m²	13 kWhef/m²	143 kWhef/m²
Bureaux 1	22 kWhef/m²	3 kWhef/m²	4 kWhef/m²	58 kWhef/m²	13 kWhef/m²	5 kWhef/m²	106 kWhef/m²
Enseignement 1	42 kWhef/m²	7 kWhef/m²	7 kWhef/m²	7 kWhef/m²	2 kWhef/m²	1 kWhef/m²	67 kWhef/m²

	RT2012						
	Chauffage	ECS	Cuisson	Elec spé	Eclairage	Climatisation	Total
Maison 1	13 W/m²	3 W/m²	29 W/m²	3 W/m²	6 W/m²	0 W/m²	55 W/m²
Appartement 1	12 W/m²	4 W/m²	29 W/m²	3 W/m²	6 W/m²	0 W/m²	54 W/m²
Commerces 1	18 W/m²	7 W/m²	14 W/m²	6 W/m²	6 W/m²	9 W/m²	59 W/m²
Bureaux 1	9 W/m²	3 W/m²	12 W/m²	9 W/m²	6 W/m²	4 W/m²	42 W/m²
Enseignement 1	16 W/m²	2 W/m²	22 W/m²	1 W/m²	6 W/m²	1 W/m²	49 W/m²

	effinergie+						
	Chauffage	ECS	Cuisson	Elec spé	Eclairage	Climatisation	Total
Maison 1	26 kWhef/m²	8 kWhef/m²	9 kWhef/m²	18 kWhef/m²	3 kWhef/m²	0 kWhef/m²	65 kWhef/m²
Appartement 1	23 kWhef/m²	10 kWhef/m²	10 kWhef/m²	17 kWhef/m²	3 kWhef/m²	0 kWhef/m²	64 kWhef/m²
Commerces 1	43 kWhef/m²	7 kWhef/m²	5 kWhef/m²	36 kWhef/m²	36 kWhef/m²	13 kWhef/m²	140 kWhef/m²
Bureaux 1	16 kWhef/m²	3 kWhef/m²	4 kWhef/m²	58 kWhef/m²	7 kWhef/m²	4 kWhef/m²	91 kWhef/m²
Enseignement 1	42 kWhef/m²	6 kWhef/m²	7 kWhef/m²	7 kWhef/m²	2 kWhef/m²	1 kWhef/m²	66 kWhef/m²

	effinergie+						
	Chauffage	ECS	Cuisson	Elec spé	Eclairage	Climatisation	Total
Maison 1	10 W/m²	3 W/m²	29 W/m²	3 W/m²	6 W/m²	0 W/m²	51 W/m²
Appartement 1	9 W/m²	4 W/m²	29 W/m²	3 W/m²	6 W/m²	0 W/m²	50 W/m²
Commerces 1	17 W/m²	7 W/m²	14 W/m²	6 W/m²	6 W/m²	9 W/m²	58 W/m²
Bureaux 1	6 W/m²	2 W/m²	12 W/m²	9 W/m²	6 W/m²	3 W/m²	39 W/m²
Enseignement 1	16 W/m²	2 W/m²	22 W/m²	1 W/m²	6 W/m²	1 W/m²	48 W/m²

	BEPOS						
	Chauffage	ECS	Cuisson	Elec spé	Eclairage	Climatisation	Total
Maison 1	17 kWhef/m²	8 kWhef/m²	9 kWhef/m²	18 kWhef/m²	3 kWhef/m²	0 kWhef/m²	56 kWhef/m²
Appartement 1	17 kWhef/m²	10 kWhef/m²	10 kWhef/m²	17 kWhef/m²	3 kWhef/m²	0 kWhef/m²	57 kWhef/m²
Commerces 1	19 kWhef/m²	7 kWhef/m²	5 kWhef/m²	36 kWhef/m²	36 kWhef/m²	13 kWhef/m²	115 kWhef/m²
Bureaux 1	16 kWhef/m²	3 kWhef/m²	4 kWhef/m²	58 kWhef/m²	7 kWhef/m²	4 kWhef/m²	91 kWhef/m²
Enseignement 1	17 kWhef/m²	6 kWhef/m²	7 kWhef/m²	7 kWhef/m²	2 kWhef/m²	1 kWhef/m²	41 kWhef/m²

	BEPOS						
	Chauffage	ECS	Cuisson	Elec spé	Eclairage	Climatisation	Total
Maison 1	7 W/m²	3 W/m²	29 W/m²	3 W/m²	6 W/m²	0 W/m²	47 W/m²
Appartement 1	6 W/m²	4 W/m²	29 W/m²	3 W/m²	6 W/m²	0 W/m²	48 W/m²
Commerces 1	7 W/m²	7 W/m²	14 W/m²	6 W/m²	6 W/m²	9 W/m²	49 W/m²
Bureaux 1	6 W/m²	2 W/m²	12 W/m²	9 W/m²	6 W/m²	3 W/m²	39 W/m²
Enseignement 1	6 W/m²	2 W/m²	22 W/m²	1 W/m²	6 W/m²	1 W/m²	39 W/m²

D. PRESENTATION DE LA REGLEMENTATION THERMIQUE 2012

BATIMENTS CONCERNES ET DATES D'APPLICATION

La RT 2012 s'applique à :

- Tous les bâtiments de **bureaux**, d'**enseignement**, d'**établissement d'accueil de la petite enfance**, faisant l'objet d'une demande de permis de construire ou d'une déclaration préalable à partir du **28 octobre 2011**.
- Tous les **bâtiments à usage d'habitation situés en zone ANRU**, faisant l'objet d'une demande de permis de construire ou d'une déclaration préalable à partir du **28 octobre 2011**.
- Toutes les **maisons** individuelles ou accolées, les **bâtiments collectifs d'habitation** et **foyers jeunes travailleurs** et **cités universitaires**, faisant l'objet d'une demande de permis de construire ou d'une déclaration préalable à partir du **1er janvier 2013**.
- Tous les **commerces**, **restaurations**, **résidences pour personnes âgées ou dépendantes**, **hôpital**, **hôtel**, **établissement sportif**, faisant l'objet d'une demande de permis de construire ou d'une déclaration préalable à partir du **1er janvier 2013**.

PRINCIPES GENERAUX ET DEFINITIONS

La réglementation thermique 2012 est avant tout une réglementation d'objectifs et comporte :

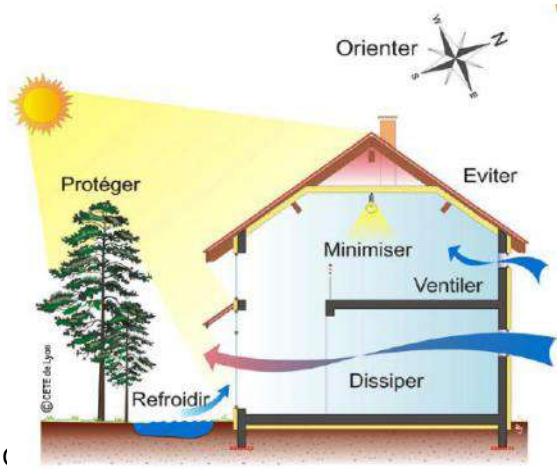
- 3 exigences de résultats : besoin bioclimatique, consommation d'énergie primaire, confort d'été.
- Quelques exigences de moyens, limitées au strict nécessaire, pour refléter la volonté affirmée de faire pénétrer significativement une pratique (affichage des consommations par exemple).

LES EXIGENCES DE RESULTATS

a) Tic : Température Intérieure Conventionnelle

La RT 2012 définit des catégories de bâtiments dans lesquels il est possible d'assurer un bon niveau de confort en été sans avoir à recourir à un système actif de refroidissement.
Pour ces bâtiments, la réglementation impose que la température la plus chaude atteinte dans les locaux, au cours d'une séquence de 5 jours très chauds d'été n'excède pas un seuil.

b) Bbio : Besoins Bioclimatiques



Les **besoins bioclimatiques du bâti – énergie utile pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage – doivent être inférieurs à une valeur seuil, $Bbio_{max}$**. Cette exigence impose une limitation simultanée du besoin en énergie pour les composantes liées à la conception du bâti (chauffage, refroidissement et éclairage), imposant ainsi son **optimisation indépendamment des systèmes énergétiques mis en œuvre**.

Source : CETE de Lyon

$$Bbio = E_u(chauffage + refroidissement + éclairage) \leq Bbio_{max}$$

La réglementation définit le $Bbio_{max}$ comme suit :

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (M_{bgéo} + M_{balt} + M_{bsurf})$$

Avec :

- $Bbio_{maxmoyen}$: valeur moyenne du $Bbio_{max}$ qui varie selon la typologie de bâtiment et selon la catégorie CE1/CE2
- $M_{bgéo}$: coefficient de modulation selon la localisation géographique
- M_{balt} : coefficient de modulation selon l'altitude
- M_{bsurf} : pour les **maisons individuelles, les bâtiments de commerce et les établissements sportifs**, coefficient de modulation selon la surface

Ces coefficients sont présentés de façon plus détaillée au paragraphe d).

c) Cep : Consommation conventionnelle d'énergie

L'exigence de consommation conventionnelle maximale d'énergie primaire se traduit par le coefficient Cep_{max}, portant sur les **consommations de chauffage, de refroidissement, d'éclairage, de production d'eau chaude sanitaire et d'auxiliaires (pompes et ventilateurs) ; déduction faite de toute la production d'électricité à demeure**. Conformément à l'article 4 de la loi Grenelle 1, la valeur du Cep_{max} s'élève à 50 kWh/(m².an) d'énergie primaire, modulé selon la localisation géographique, l'altitude, le type d'usage du bâtiment, la surface moyenne des logements et les émissions de gaz à effet de serre pour le bois énergie et les réseaux de chaleur les moins émetteurs de CO_2.
Cette exigence impose, en plus de l'optimisation du bâti exprimée par le Bbio, le **recours à des équipements énergétiques performants, à haut rendement**.

Cette exigence peut se traduire comme suit :

$$Cep = E_p(chauffage + refroidissement + éclairage + ECS + auxiliaires) \leq Cep_{max}$$

La réglementation définit le Cep_{max} comme suit :

$$Cep_{max} = 50 \times M_{ctype} \times (M_{cgéo} + M_{calt} + M_{csurf} + M_{cGES})$$

Avec :

- M_{ctype} : coefficient de modulation selon la typologie de bâtiment et sa catégorie CE1/CE2
- $M_{cgéo}$: coefficient de modulation selon la localisation géographique
- M_{calt} : coefficient de modulation selon l'altitude
- M_{csurf} : pour les **maisons individuelles, accolées ou non, les bâtiments collectifs d'habitation, les bâtiments de commerce et les établissements sportifs**, coefficient de modulation selon la surface
- M_{cGES} : coefficient de modulation selon les émissions de gaz à effet de serre des énergies utilisées.

Ces coefficients sont présentés de façon plus détaillée au paragraphe d).

Cas particulier des logements collectifs

Au vu de :

- Une équation investissement / économies d'énergie moins favorable dans le logement collectif que dans la maison individuelle ;
- Une filière industrielle qui doit s'adapter (notamment proposer des pompes à chaleur adaptées au collectif, performantes et à coût maîtrisé)

Pour ne pas pénaliser le logement collectif ; **une consommation supplémentaire de 7,5 kWh_{ep}/(m².an) est autorisée** pour les bâtiments dont le permis de construire est déposé avant le **31 décembre 2014**.

Cela se traduit comme suit :

$$Cep_{max} = 57{,}5 \times M_{ctype} \times (M_{cgéo} + M_{calt} + M_{csurf} + M_{cGES})$$

Cas particulier de la production d'électricité sur les logements

Pour les bâtiments de logements – individuels et collectifs – ayant une production d'électricité à demeure, une consommation supplémentaire est autorisée.

$$Cep \leq Cep_{max} + 12kWh_{ep}/(m^2.an)$$

d) Les éléments de modulation

Catégories CE1 et CE2

En général, un local est de catégorie CE1. **Certains locaux du fait de leur usage et/ou de leur exposition au bruit combiné(s) à la contrainte climatique sont de catégorie CE2, munis d'un système de refroidissement.** Par exemple :

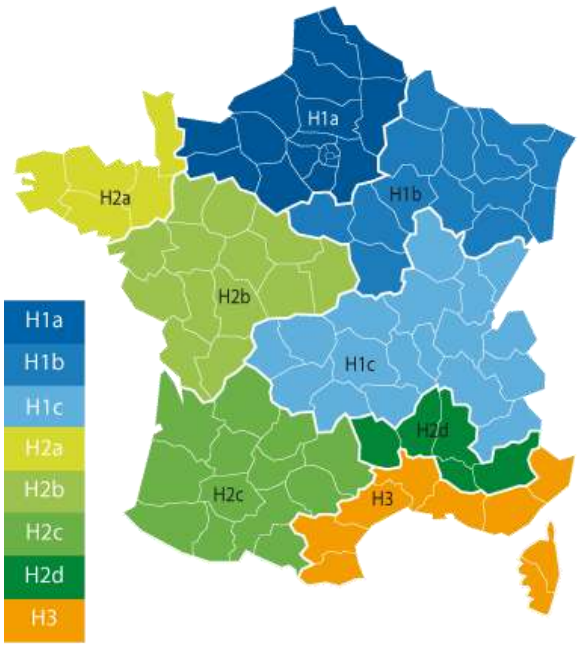
- Locaux situés dans un bâtiment de bureaux dont les baies ne sont pas ouvrables en application d'autres réglementations : par exemple, immeuble de grande hauteur ;
- Locaux situés dans un bâtiment de bureaux exposé au bruit ;
- Locaux situés dans un bâtiment d'enseignement en zone méditerranéenne et exposés au bruit ;
- Locaux à usage d'habitation situés en zone climatique méditerranéenne et exposés au bruit ;

Pour les locaux CE2, la Réglementation Thermique considère que les locaux remplissant ces exigences ont « besoin » d'être climatisés. Le niveau d'exigence fixé tient donc compte de consommations de refroidissement.

M_{ctype}

Ce coefficient tient compte de la typologie du bâtiment et de sa catégorie CE1/CE2. En effet, selon l'activité du bâtiment, il sera plus ou moins énergivore, idem selon sa catégorie. Par exemple, le coefficient affecté à un bâtiment de restauration ouvert 6 jours sur 7 pour 2 repas par jour est de 6 ; celui d'un établissement sportif scolaire de 1,1. Il a donc été considéré que la consommation des cinq usages réglementaires est 6 fois plus élevée pour un restaurant qu'un gymnase scolaire : le restaurant est en effet plus occupé, ses besoins de chauffage, d'eau chaude sanitaire, de rafraîchissement et d'éclairage sont plus importants qu'un gymnase peu occupé et peu chauffé.

$M_{bgéo}$ et $M_{cgéo}$



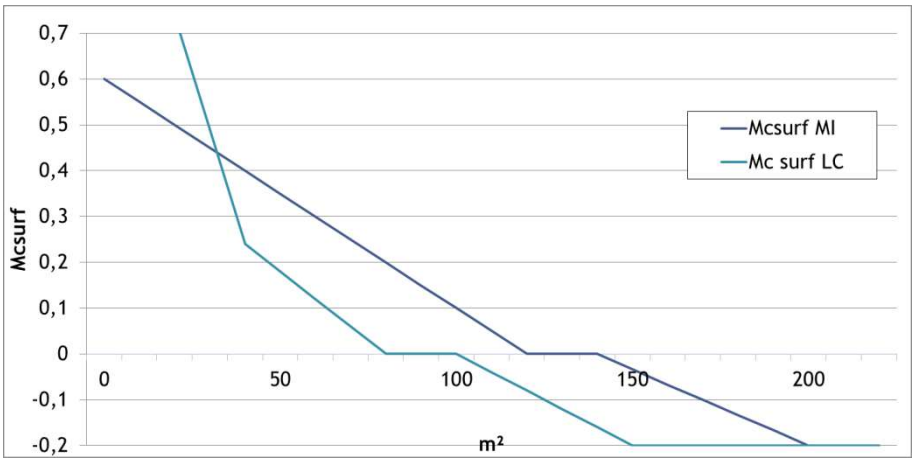
Ces coefficients tiennent compte de l'influence de la position géographique sur la consommation énergétique d'un bâtiment. Un bâtiment au nord de la France sera donc autorisé à consommer plus qu'un bâtiment similaire au sud.

8 zones climatiques – H1a, H1b, H1c, H2a, H2b, H2c, H2d, H3 – sont définies.

M_{balt} et M_{calt}

Ces coefficients tiennent compte de l'altitude. Un bâtiment à 1 500 m d'altitude sera donc autorisé à consommer plus qu'un bâtiment similaire à 500 m d'altitude ; il aura en effet davantage besoin de se chauffer.

M_{bsurf} et M_{csurf}



Pour ne pas pénaliser les logements de petite surface, l'exigence est modulée selon la surface du logement.
Les établissements sportifs et les commerces de grande taille sont moins autorisés à consommer par m² que des bâtiments de même type de plus petite surface.

Pour les autres typologies de bâtiments, les coefficients de modulation selon la taille sont pris égaux à 0.

M_{cGES}

Le coefficient M_{cGES} tend à favoriser les énergies les moins émettrices de CO_2 en accordant une consommation supplémentaire :

- Aux **maisons individuelles ou accolées et bâtiments collectifs d'habitation, aux bâtiments d'enseignement, aux établissements sportifs, aux bâtiments d'habitation communautaire** pour lesquelles le **bois énergie** est l'énergie principale de chauffage et/ou d'ECS
- Aux **tous les types de bâtiments** alimentés par un réseau de chaleur ou de froid, en fonction du **contenu CO_2 du kWh** du réseau

Quelques exemples :

	M_{cGES}
Maison alimentée par du bois énergie	0,3
École alimentée par du bois énergie	0,1

	≤ 50 g/kWh	50 à 100 g/kWh	100 à 150 g/kWh	≥ 150 g/kWh
Bureau raccordé à un réseau de froid dont le contenu CO_2	0,3	0,2	0,1	0
Commerce raccordé à un réseau de chaleur dont le contenu CO_2	0,15	0,1	0,05	0

Une maison alimentée par du bois énergie a un seuil de consommation réglementaire 30 % plus élevé qu'une maison similaire alimenté par des énergies fossiles.

LES EXIGENCES DE MOYENS

Pour **tous les types de bâtiments** :

- Traitement des ponts thermiques significatifs ;
- **Comptage d'énergie** par usage et affichage différencié en logement et en tertiaire
- Dispositifs de régulation d'éclairage artificiel parties communes + parkings

Pour les **bâtiments d'habitation** :

- Respect d'un taux minimal de vitrages de 1/6 de la surface habitable en logement
- Traitement de la perméabilité à l'air des logements, avec respect d'une perméabilité à l'air maximale

En particulier, pour les **maisons individuelles**, **le maître d'ouvrage doit opter pour une des solutions suivantes** :

- Produire de l'eau chaude à partir d'un système **solaire thermique** a minima 2 m² ;
- Être raccordé par un **réseau de chaleur alimenté à plus de 50% par une ENR&R** ;
- Démontrer que la contribution des ENR au Cep du bâtiment est supérieure ou égale à 5 kWhep/(m².an) ;
- Produire l'ECS via un **chauffe-eau thermodynamique** dont le coefficient de performance est au moins 2 ;
- Recourir à une production de chauffage et/ou d'ECS par une chaudière à **micro-cogénération**, dont le rendement thermique à pleine charge est supérieur à 90% et le rendement électrique supérieur à 10%.

E. PRESENTATION DU LABEL EFFINERGIE+

DEFINITION

Le label Effinergie + est porté par l'association Effinergie, qui a notamment beaucoup travaillé à l'adoption de l'actuelle RT2012 sur le modèle de son label BBC-effinergie. L'objectif de ce label est d'encourager la transition vers la future règlementation RT2020 en proposant l'atteinte de performance supérieure à la RT2012.

PROGRES PAR RAPPORT A LA RT2012

a) Bbio : Besoins Bioclimatiques

Le label impose un Bbio inférieur de 20% à celui de la RT2012.

La réglementation définit le $Bbio_{max}$ comme suit :

$$Bbio_{max} = Bbio_{maxmoyen} \times (M_{bgéo} + M_{balt} + M_{bsurf})$$

Le label Effinergie+ implique ainsi un $Bbio_{max}$ calculé comme suit :

$$Bbio_{max} = 0{,}8 \times Bbio_{maxmoyen} \times (M_{bgéo} + M_{balt} + M_{bsurf})$$

Avec :

- $Bbio_{maxmoyen}$: valeur moyenne du $Bbio_{max}$ qui varie selon la typologie de bâtiment et selon la catégorie CE1/CE2
- $M_{bgéo}$: coefficient de modulation selon la localisation géographique
- M_{balt} : coefficient de modulation selon l'altitude
- M_{bsurf} : pour les **maisons individuelles, les bâtiments de commerce et les établissements sportifs**, coefficient de modulation selon la surface

b) Cep : Consommation conventionnelle d'énergie

Il implique une consomamtion inférieure pour l'ensemble des usages :

La réglementation définit le Cep_{max} comme suit :

$$Cep_{max} = 50 \times M_{ctype} \times (M_{cgéo} + M_{calt} + M_{csurf} + M_{cGES})$$

Le label Effinergie+ implique ainsi un Cep_{max} calculé comme suit :

- Pour les logements, les bâtiments d'enseignement primaire et secondaire, universitaire d'enseignement et de recherche, d'accueil de la petite enfance et les établissements de santé (dont les EHPA et EHPAD) :

$$Cep_{max} = 40 \times M_{ctype} \times (M_{cgéo} + M_{calt} + M_{csurf} + M_{cGES})$$

- Pour les bâtiments de bureaux, hôtels, restaurants, commerces, gymnases, salles de sports, aérogares, tribunaux, palais de justice et à usage industriel et artisanal :

$$Cep_{max} = 30 \times M_{ctype} \times (M_{cgéo} + M_{calt} + M_{csurf} + M_{cGES})$$

Avec :

- M_{ctype} : coefficient de modulation selon la typologie de bâtiment et sa catégorie CE1/CE2
- $M_{cgéo}$: coefficient de modulation selon la localisation géographique
- M_{calt} : coefficient de modulation selon l'altitude
- M_{csurf} : pour les **maisons individuelles, accolées ou non, les bâtiments collectifs d'habitation, les bâtiments de commerce et les établissements sportifs**, coefficient de modulation selon la surface
- M_{cGES} : coefficient de modulation selon les émissions de gaz à effet de serre des énergies utilisées.

c) Amélioration de l'étanchéité à l'air du bâtiment

d) Améliorer l'efficacité des systèmes de ventilation et la qualité de l'air en rendant obligatoire la mesure de la perméabilité des réseaux

F. LES BATIMENTS A ENERGIE POSITIVE (BEPOS)[28]

DEFINITION ET REGLEMENTATION

« Dès 2020, tous les bâtiments neufs seront à énergie positive, c'est-à-dire qu'ils produiront davantage d'énergie qu'ils n'en consomment » - déclaration du précédent président de la République lors de la restitution des conclusions du Grenelle de l'environnement.

À ce jour, il n'y a pas de définition précise et consensuelle d'un bâtiment à énergie positive (BEPOS) et plusieurs questions se posent :

- Peut-on parler d'énergie positive lorsqu'une énergie renouvelable est menée sur site, mais produite ailleurs ?
- Par ailleurs, le comportement des occupants étant essentiel à l'atteinte de l'objectif, quelle sera leur place dans le projet ?

Le comité opérationnel n°1 du Grenelle définit les grandes lignes d'un bâtiment BEPOS en ces termes :

Ne devraient être éligibles que des bâtiments déjà conformes au label BBC et pour lesquels la consommation d'énergie primaire du bâtiment prévue pour l'ensemble des usages de l'énergie est compensée en moyenne annuelle par la production locale.

En complément l'obtention de ce label pourrait intégrer la mise en place d'une information des occupants sur les conditions à respecter pour que le bâtiment puisse être géré tout en atteignant l'énergie positive et une exigence d'affichage des résultats de la consommation et de la production réelle.

Rapport au ministre de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables
Comité opérationnel n° 1 « Bâtiments neufs publics et privés »
Grenelle de l'environnement – CSTB – mars 2008

La définition du PREBAT d'un bâtiment, ou d'un site à énergie positive, est la suivante :

Un bâtiment ou un site est à énergie positive s'il consomme peu d'énergie et si l'énergie produite sur le site, grâce aux énergies renouvelables, est supérieure à celle consommée (tous usages confondus) en moyenne sur l'année.

Les bâtiments à énergie positive doivent permettre par leur qualité architecturale une intégration harmonieuse dans la ville. Ils doivent fournir aux utilisateurs un environnement intérieur sûr, sain et confortable et faciliter des comportements éco responsables.

Enfin pour que des bâtiments à énergie positive contribuent à la sobriété énergétique globale, ils doivent nécessiter « peu d'énergie » pour leur construction et leur localisation doit aussi nécessiter « peu d'énergie » pour le transport de leurs utilisateurs.

Vers des bâtiments à énergie positive
Proposition de structuration des actions de recherche
PREBAT - Juin 2009

INDICATEURS POUR LE SUIVI DES PROJETS

Le PREBAT recense 4 indicateurs énergétiques pour vérifier si l'énergie positive est obtenue :

- La consommation totale d'énergie primaire du site (sans la prise en compte de la production locale) ;

[28] *Sources :*

- *Vers des bâtiments à énergie positive – Proposition de structuration des actions de recherche – PREBAT (Programme de Recherche et d'Expérimentation sur l'énergie dans le Bâtiment) - Juin 2009*
- *Rapport au ministre d'État, ministre de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables : Comité opérationnel n° 1 « Bâtiments neufs publics et privés » - Grenelle de l'environnement – CSTB – Mars 2008*
- *http://www.fiabitat.com/labels-basse-energie.php#4ee*

- Le « bilan énergétique » du site : la consommation totale d'énergie primaire du site diminuée par la production d'énergie renouvelable sur le site. Le bâtiment sera à énergie positive si ce bilan passe en dessous de zéro en moyenne sur l'année.
- L'énergie grise du site (énergie dépensée lors de la construction du site, de son entretien, de sa maintenance et de sa démolition) ;
- L'énergie primaire nécessaire au transport des utilisateurs.

Attention ! certains points tels que les comportements éco responsables ne sont pas quantifiables ou mesurables, ils auront cependant une influence forte sur les consommations énergétiques durant la phase d'exploitation du site.

Il est important qu'un suivi du projet soit assuré, non seulement sur la performance énergétique, mais également sur les aspects confort d'été, santé, etc.

Selon les caractéristiques des bâtiments, il sera plus ou moins difficile d'atteindre l'objectif de bâtiments positif. Une maison, par exemple, atteindra plus facilement l'énergie positive qu'un immeuble : sa surface de toit par m² est plus beaucoup plus grande pour capter l'énergie solaire. La localisation sera également un des paramètres : un logement situé dans le sud de la France atteindra plus facilement l'équilibre production-consommation que le même bâtiment situé dans une région plus froide et moins ensoleillée.

Enfin, un immeuble tertiaire près d'une bouche de métro permettra de réduire les consommations de transport, mais pourra être plus consommatrice pour la construction du bâtiment.

Attention par contre, à ne pas faire la confusion entre énergie positive et émissions de CO_2 nulles (ou « négatives »). Pour les émissions de CO_2, il faut tenir compte du cycle de vie des matériaux utilisés, leur provenance et leur recyclage en fin de vie.

RECAPITULATIF

Dans cette l'étude, on se calera sur les exemples trouvés dans la littérature (CSTB, Grenelle1), en considérant que les bâtiments à énergie positive sont en moyenne aussi performants que les bâtiments passifs et qu'ils sont pourvus d'un système de production supplémentaire permettant une production d'énergie annuelle plus importante que leur consommation propre.

G. LISTE DES FOURNISSEURS LOCAUX DE BOIS ENERGIE

Nom	Combustible			Ville
	Nature	Granulométrie	Humidité	
Bois d'Occitanie (Filiale de FORESTARN)	Plaquettes forestières / Mélange (plaquettes forestières, connexes de scierie, broyats de palettes)	Toutes	Toutes	LA SALVETAT SUR AGOUT
ONF énergie Méditerranée	Déchets verts / Mélanges	NC	NC	SAINT MATHIEU DE TREVIERS
Veolia Propreté	Bois de recyclage propre	Grossière	15 à 20 %	PIGNAN
SARL Bembio	Bois de recyclage propre	Grossière	15 à 20 %	FRONTIGNAN
SARL LR Broyage	Bois de recyclage propre	Grossière	15 à 20 %	BESSAN