



ZAC NINA SIMONE

COMMUNE DE MONTPELLIER

ETUDE D'IMPACT

AMENAGEMENT DE LA ZAC NINA SIMONE

ETUDE D'IMPACT



MORANCY
CONSEIL
ENVIRONNEMENT



BY Altémed



BY Altémed

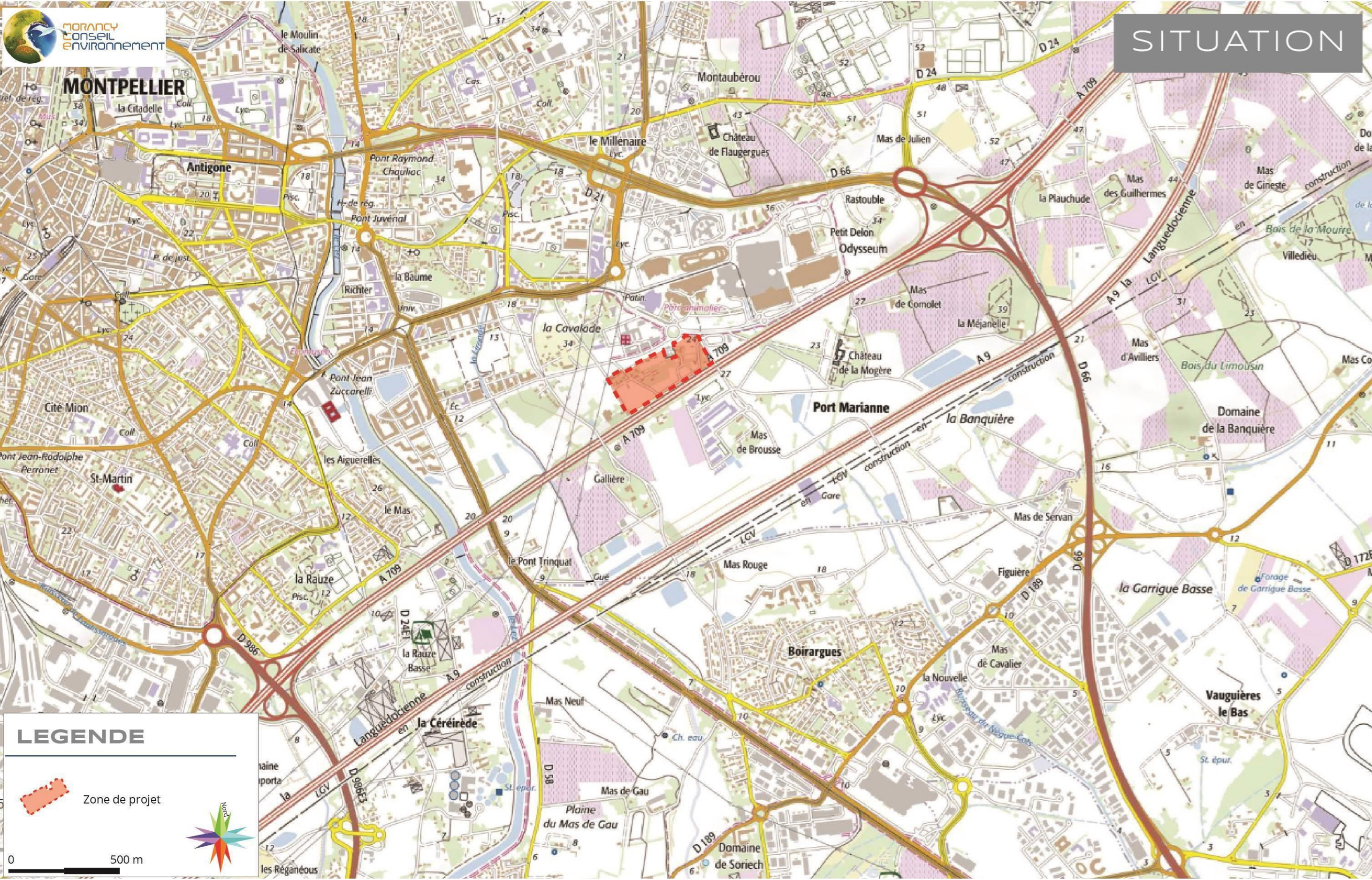
Septembre 2023

15 rue Olive. 13007 Marseille - Tél 06 24 81 72 81
8 rue de Las Trilles. 66300 Banyuls dels Aspres - Tél 06 17 61 60 10

1. RESUME NON TECHNIQUE	7
1.1. PRESENTATION DU PROJET	7
1.2. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE ET DES MILIEUX SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES PAR LE PROJET	8
1.2.1. CLIMAT	8
1.2.2. GEOLOGIE	8
1.2.3. EAUX SOUTERRAINES	8
1.2.4. EAUX SUPERFICIELLES	8
1.2.5. ENERGIES RENOUVELABLES	8
1.2.6. PERIMETRES ENVIRONNEMENTAUX	8
1.2.7. FONCTIONNALITE ECOLOGIQUE LOCALE	8
1.2.8. HABITATS NATURELS ET FLORE	8
1.2.9. FAUNE	8
1.2.10. BILAN DES ENJEUX ECOLOGIQUES SUR LA ZONE D'ETUDE	9
1.2.11. DEMOGRAPHIE	9
1.2.12. BATI	9
1.2.13. OCCUPATION DES SOLS	10
1.2.14. CONTEXTE ECONOMIQUE	10
1.2.15. ACCESSIBILITE ET DEPLACEMENTS	10
1.2.16. CIRCULATION ET TRAFICS ROUTIERS	10
1.2.17. CONTEXTE URBANISTIQUE	10
1.2.18. RESEAUX ET INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	10
1.2.19. RISQUES MAJEURS	11
1.2.20. GESTION DES DECHETS	11
1.2.21. AMBIANCE SONORE	11
1.2.22. QUALITE DE L'AIR	11
1.2.23. ANALYSE PAYSAGERE	11
1.2.24. PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHEOLOGIQUE	12
1.3. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES	12
1.4. ANALYSE DU CUMUL DES EFFETS DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS	16
1.5. EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LES SITES NATURA 2000	18
1.6. AUTEURS DE L'ETUDE	18
2. PRESENTATION DU PROJET ET ESQUISSES DES SOLUTIONS ETUDIEES	19
2.1. CONTEXTE GENERAL	19
2.1.1. LA ZAC PORT MARIANNE-HIPPOCRATE	19

2.1.2. CONTEXTE ENVIRONNANT	19
2.1.3. LE PROJET DANS LES DOCUMENTS D'URBANISME	20
2.2. DESCRIPTION DU PROJET	21
2.2.1. PERIMETRE ET EMPRISES	21
2.2.2. ORIENTATIONS DE L'AMENAGEMENT	23
2.2.3. PROGRAMME DE LA ZAC	23
3. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE ET DES MILIEUX SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES PAR LE PROJET	26
3.1. MILIEU PHYSIQUE	26
3.1.1. CONTEXTE CLIMATIQUE	26
3.1.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE	26
3.1.3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	27
3.1.4. CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE	28
3.1.5. ENERGIES RENOUVELABLES	29
3.2. MILIEU BIOLOGIQUE	30
3.2.1. PERIMETRES ENVIRONNEMENTAUX	30
3.2.2. FONCTIONNALITE ECOLOGIQUE LOCALE	35
3.2.3. PRINCIPAUX CORTEGES LOCAUX	36
3.2.4. HABITATS NATURELS ET FLORE	36
3.2.1. FLORE PATRIMONIALE	39
3.2.2. FAUNE	40
3.2.3. BILAN DES ENJEUX ECOLOGIQUES SUR LA ZONE D'ETUDE	51
3.3. MILIEU HUMAIN	52
3.3.1. DEMOGRAPHIE	52
3.3.2. BATI	52
3.3.3. OCCUPATION DES SOLS	53
3.3.4. CONTEXTE ECONOMIQUE	55
3.3.5. ACCESSIBILITE ET DEPLACEMENTS	55
3.3.6. CIRCULATION ET TRAFICS ROUTIERS	56
3.3.7. CONTEXTE URBANISTIQUE	62
3.3.8. RESEAUX ET INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	65
3.3.9. RISQUES MAJEURS	67
3.3.10. GESTION DES DECHETS	68
3.4. SANTE ET CADRE DE VIE	68
3.4.1. AMBIANCE SONORE	68
3.4.2. QUALITE DE L'AIR	83

3.5. PAYSAGE ET PATRIMOINE.....	95	5. ANALYSE DU CUMUL DES EFFETS DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS	161
3.5.1. ANALYSE PAYSAGERE	95	5.1. NOTION D'EFFETS CUMULES	161
3.5.2. PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHEOLOGIQUE	99	5.2. PRESENTATION DES PROJETS RECENSES.....	161
3.6. SYNTHESE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	101	5.3. PRESENTATION DES PROJETS RETENUS POUR L'ANALYSE	161
4. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES	103	5.3.1. ZAC Oz 1.....	161
4.1. ANALYSE DES EFFETS EN PHASE CHANTIER ET MESURES ERC ASSOCIEES.....	103	5.3.2. ZAC ODYSSEUM EST.....	162
4.1.1. MILIEU RECEPTEUR : EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES	103	5.3.3. ZAC PORT MARIANNE REPUBLIQUE	162
4.1.2. MILIEU BIOLOGIQUE	105	5.4. EFFETS CUMULES.....	162
4.1.3. RESEAUX AERIENS ET ENTERRES.....	116	5.4.1. EN PHASE CHANTIER	162
4.1.4. INSTALLATIONS CLASSEES POUR L'ENVIRONNEMENT	117	5.4.2. SUR LE MILIEU RECEPTEUR.....	163
4.1.5. CIRCULATION ET ACCESSIBILITE AU SITE.....	117	5.4.3. SUR LE MILIEU NATUREL	163
4.1.6. PRODUCTION ET GESTION DES DE DECHETS	117	5.4.4. SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE	163
4.1.7. AMBIANCE SONORE	119	5.4.5. SUR LE MILIEU HUMAIN	163
4.1.8. AMBIANCE LUMINEUSE	119	5.4.6. SUR L'AMBIANCE ACOUSTIQUE	163
4.1.9. VIBRATIONS	120	5.4.7. SUR LA QUALITE DE L'AIR ET LA SANTE.....	163
4.1.10. SECURITE	120	6. EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LES SITES NATURA 2000	164
4.1.11. CADRE DE VIE.....	120	7. PRESENTATION DES METHODES D'EVALUATION UTILISEES.....	165
4.1.12. QUALITE DE L'AIR	121	7.1. ETUDE FAUNE FLORE (CABINET BARBANSON ET MCE)	165
4.1.13. PAYSAGE ET PATRIMOINE.....	121	7.1.1. RECUEIL DES DONNEES EXISTANTES	165
4.2. ANALYSE DES EFFETS EN PHASE D'EXPLOITATION ET MESURES ERC ASSOCIEES	122	7.1.2. DEFINITION D'UNE ZONE D'ETUDE A PROSPECTER	165
4.2.1. MILIEU RECEPTEUR.....	122	7.1.3. RECUEIL DES DONNEES DE TERRAIN	166
4.2.2. MILIEU BIOLOGIQUE	123	7.1.4. LISTE DES INTERVENANTS DANS L'ETUDE DE TERRAIN	172
4.2.3. BATI EXISTANT.....	126	7.2. ETUDE DE TRAFIC (ASCODE)	172
4.2.4. CONTEXTE ECONOMIQUE.....	126	7.2.1. PROJETS AU VOISINAGE DU SITE	173
4.2.5. CIRCULATION ET TRAFICS ROUTIERS	126	7.2.2. RATIOS DE GENERATION DE TRAFIC MOTORISE (TV ET PL/JOUR).....	174
4.2.6. RESEAUX.....	128	7.2.3. REPARTITION SPATIALE (ORIGINES ET DESTINATION).....	175
4.2.7. INSTALLATIONS CLASSEES POUR L'ENVIRONNEMENT	129	7.3. ETUDE ACOUSTIQUE (SCE).....	176
4.2.8. RISQUES MAJEURS.....	129	7.3.1. CADRE REGLEMENTAIRE.....	176
4.2.9. AMBIANCE SONORE	129	7.4. ETUDE AIR ET SANTE (SCE)	180
4.2.10. QUALITE DE L'AIR ET SANTE	145	7.4.1. ETATS MODELISES	180
4.2.11. PAYSAGE.....	155	7.4.2. POLLUANTS MODELISES.....	180
4.2.12. PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHEOLOGIQUE	155	7.4.3. APPROCHE METHODOLOGIQUE.....	181
4.3. DISPOSITIF DE SUIVI ET COUT DES MESURES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT	155	8. ETUDE DE FAISABILITE SUR LE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES	182
4.3.1. SUIVI DES MESURES PROPOSEES	155	9. AUTEURS DE L'ETUDE	227
4.3.2. COUT ESTIMATIF DES MESURES PROPOSEES.....	156		
4.4. SYNTHESE DE L'ANALYSE DES EFFETS ET MESURES ERC ASSOCIEES.....	157		



1. RESUME NON TECHNIQUE

1.1. PRESENTATION DU PROJET



Le projet de ZAC Nina Simone se situe entre l'avenue Nina Simone au nord, la rue du Mas de Barlet à l'ouest, l'A709 au sud et la route de Vauguières à l'est. Il couvre un périmètre total de 7,2 ha

Le projet répond aux objectifs suivants :

- Permettre l'implantation de logements et d'activités ;
- Structurer les abords de l'avenue Nina Simone et de la rue du Mas de Barlet en cohérence avec les secteurs mitoyens ;
- Traiter les façades sur l'A709 comme écran acoustique du quartier,
- Traiter les aspects hydrauliques et la protection contre les inondations ;
- Assurer les continuités cyclables et piétonnes ;
- Définir des affectations et des volumétries adaptées en harmonie avec les habitations existantes à préserver à court ou moyen terme.

Le programme de la ZAC Nina Simone prévoit les éléments suivants :

- L'affirmation des masses végétales existantes, des arbres remarquables, et la préservation d'un maximum de surfaces de pleine terre dans un souci de préservation de la biodiversité et de lutte contre le phénomène d'îlot de chaleur. Ces dispositions seront imposées îlot par îlot par les fiches de lots de la ZAC.
- Le maintien des habitations préexistantes dans la mesure du possible ;
- La création d'environ 400 logements ;
- La création d'environ 30 000 m² de surface de plancher dédiée aux tertiaires et équipements, essentiellement le long de l'A709 (constitution d'une enveloppe urbaine destinée à protéger le quartier du bruit et des particules) et le long de l'avenue Nina Simone ;
- La création d'un réseau de voiries, de mails plantés, de desserte interne, et de réseaux divers ;
- L'aménagement de cheminements modes doux et notamment d'un large mail planté connecté aux quartiers mitoyens ;
- L'aménagement d'un équipement public sur le lot HF au sud-ouest de la ZAC Nina Simone ;
- L'aménagement de bassins de rétention hydraulique végétalisés.

Au total le programme global prévisionnel des constructions sera de 47 237 m² de surface de plancher.



Plan masse du projet d'aménagement de la ZAC Nina Simone

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

1.2.1. CLIMAT

La commune de Montpellier est soumise à un climat méditerranéen caractérisé par une période estivale sèche et chaude et un hiver doux, des précipitations souvent violentes aux intersaisons, une température moyenne annuelle de 14,3°C et une moyenne annuelle de précipitations de 689 mm.

Trois vents prédominant : la Tramontane de direction ouest / nord-ouest et le Mistral de direction nord / nord-est et le Marin, orienté sud / sud-est.

⇒ Le contexte climatique ne présente aucun enjeu au regard de l'aménagement envisagé

1.2.2. GEOLOGIE

La zone d'étude se situe au cœur de formations constituées de limons et loess.

⇒ La géologie locale ne présente aucun enjeu au regard de l'aménagement envisagé.

1.2.3. EAUX SOUTERRAINES

La zone d'étude est concernée par la nappe alluviale du Lez. Cet aquifère superficiel atteint une profondeur de 5 à 15 mètres sous la surface du sol. Il est alimenté par les précipitations, par d'autres nappes et il est drainé par le Lez.

Toujours très minéralisées, ces eaux restent tout de même potables.

⇒ Les eaux souterraines présentent un enjeu modéré au regard de l'aménagement envisagé dans la mesure où toutes les précautions seront prises pour écarter ce risque aussi bien en phase chantier qu'exploitation.

1.2.4. EAUX SUPERFICIELLES

La zone d'étude se situe dans le bassin versant du Lez dont le cours d'eau coule à l'ouest. Le Lez présente un écoulement permanent tout au long de l'année et draine un bassin versant de 525 km² environ.

Aucun cours d'eau permanent ou temporaire ne parcourt la zone d'étude. La zone d'étude comporte un bassin versant peu prononcé, peu marqué. La zone est peu aménagée donc peu imperméabilisée.

Les eaux de surface ruissellent d'ouest en est pour rejoindre in fine le Lez.

Les eaux de ruissellement provenant des secteurs amont peuvent inonder le secteur avec une hauteur d'eau maximale de 20 cm.

⇒ Le contexte hydrologique et hydraulique présente un enjeu faible au regard de l'aménagement envisagé.

1.2.5. ENERGIES RENOUVELABLES

Deux centrales thermofrigorifiques se situent à proximité immédiate de la zone d'étude. Il s'agit de la centrale de

Trigénération de Port Marianne et de la centrale cogénération d'Odysseum/Hippocrate.

⇒ L'utilisation d'énergies renouvelables présente un enjeu fort au regard de l'aménagement envisagé.

1.2.6. PERIMETRES ENVIRONNEMENTAUX

La zone d'étude n'interfère avec aucun périmètre environnemental. De plus, la majorité des zonages présents aux alentours de la zone d'étude se situent tous à plus de 3 km de la zone d'étude.

⇒ Les périmètres environnementaux ne présentent aucun enjeu au regard de l'aménagement envisagé.

1.2.7. FONCTIONNALITE ECOLOGIQUE LOCALE

La zone d'étude ne constitue ni un réservoir de biodiversité, ni un corridor écologique particulier.

⇒ Les fonctionnalités écologiques locales ne présentent aucun enjeu au regard de l'aménagement envisagé.

1.2.8. HABITATS NATURELS ET FLORE

La zone d'étude est composée de milieux rudéraux plus ou moins artificialisés.

Lors des inventaires terrain, 189 espèces de plantes ont été recensées. Aucune espèce patrimoniale (protégée, menacées) n'a été identifiée.

⇒ Les enjeux concernant les habitats naturels et la flore patrimoniale sont très faibles à faibles.

1.2.9. FAUNE

A. INSECTES

Aucune espèce patrimoniale n'a été recensée ou n'est jugée potentielle.

⇒ Les enjeux écologiques liés à l'entomofaune sur la zone d'étude sont globalement faibles. Un enjeu modéré a néanmoins été défini pour les friches, au regard de leur diversité intéressante en insectes et leur rôle en termes de refuge.

B. AMPHIBIENS

Aucun milieu aquatique, favorable à la reproduction, n'a été identifié dans la zone d'étude, mais il n'est pas impossible qu'il existe quelques points d'eau (ancienne piscine, mare) dans les parcelles privées non prospectées dans le cadre de cette étude.

⇒ Les espèces attendues étant communes et opportunistes, les enjeux sont globalement jugés faibles.

C. REPTILES

La zone d'étude semble peu favorable aux reptiles, même si certains habitats ressortent, comme les zones de lisières embroussaillées pouvant accueillir des espèces de lisières. Si la hauteur de la végétation des friches est peu favorable aux reptiles, quelques espèces opportunistes sont toutefois envisagées dans les zones ouvertes, les potentialités restant assez faibles.

⇒ Les enjeux sont jugés faibles sur ces deux grands types de milieu, et très faibles au niveau des bâtis ou murets pouvant abriter des espèces très communes et anthropophiles comme la Tarente de Maurétanie.

D. CHAUVE-SOURIS

Une fréquentation modérée à forte a été identifiée pour certaines espèces, qui pourraient utiliser la zone d'étude pour la chasse et/ou pour le gîte (gîtes arboricoles et anthropophiles possibles). Bien que s'agissant d'espèces assez communes, nous avons tenu compte du fait que les secteurs semi-ouverts et arborés en périphérie directe de l'urbanisation sont de plus en plus impactés par l'urbanisation grandissante.

⇒ Ces milieux semi-ouverts et arborés, favorables à la chasse de plusieurs espèces méritent un enjeu modéré. Les friches ouvertes, moins favorables, présentent de faibles enjeux de conservation.

E. MAMMIFERES (HORS CHAUVE-SOURIS)

Les milieux semi-ouverts sont favorables au Hérisson d'Europe, espèce particulièrement vulnérable à tout projet d'aménagement.

⇒ Des enjeux modérés ont été identifiés sur les milieux semi-ouverts favorables au Hérisson d'Europe. Les milieux arborés, qui abritent l'Ecureuil roux, espèce opportuniste et ubiquiste, présentent des enjeux faibles de conservation. Les milieux très ouverts représentent quant à eux de très faibles enjeux, globalement moins favorables à la mammofaune.

F. OISEAUX

Les enjeux relatifs aux oiseaux se concentrent dans les éléments anthropiques du secteur, à savoir le bâti et les jardins privatifs arborés associés. Notons que les friches alentour servent alors de zone d'alimentation pour ces espèces.

⇒ Ces milieux permettent l'accueil de nombreuses espèces en nidification, dont trois représentent un enjeu local modéré : la Huppe fasciée, le Petit-duc scops et le Moineau friquet.

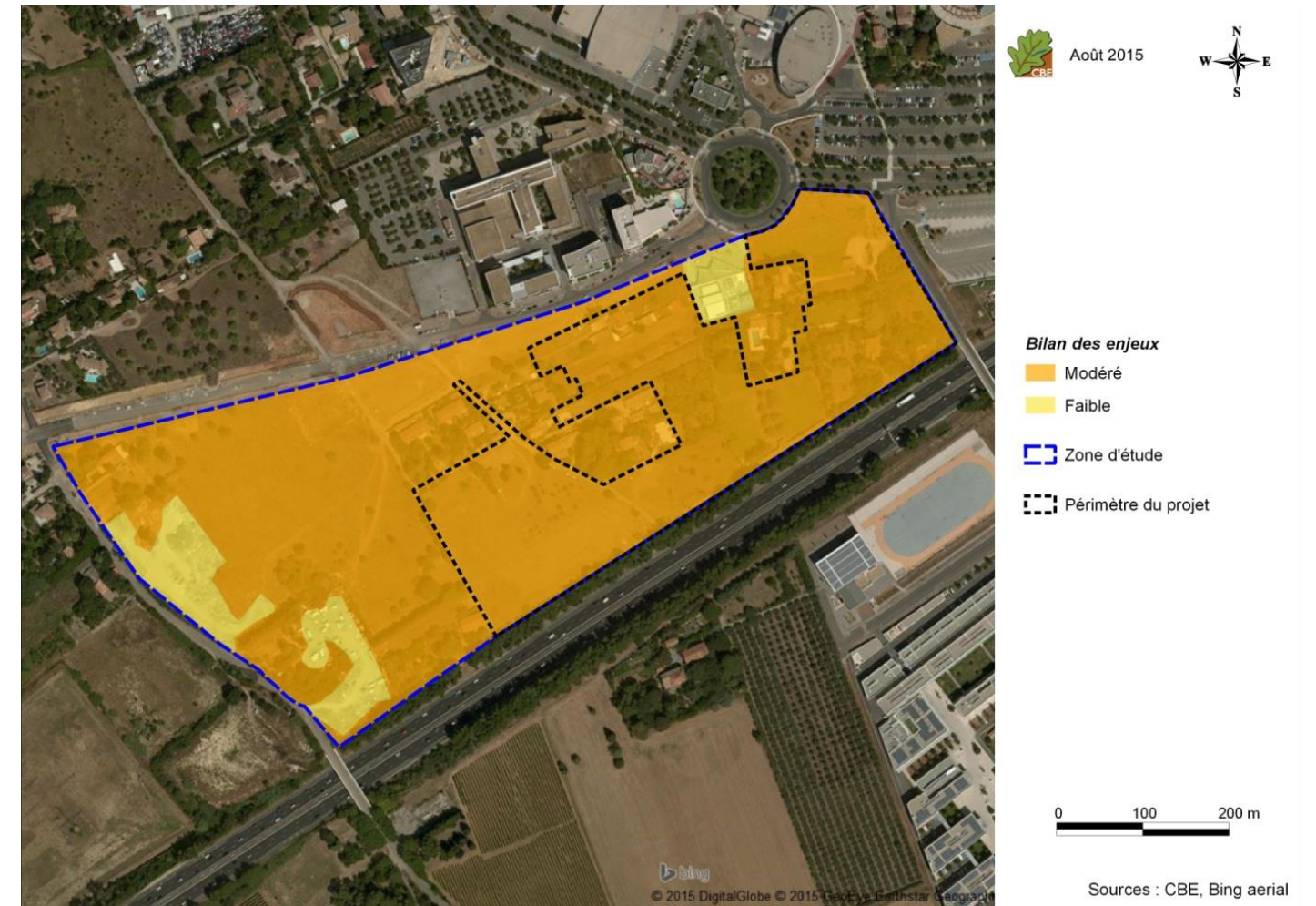
1.2.10. BILAN DES ENJEUX ECOLOGIQUES SUR LA ZONE D'ETUDE

La large majorité de la zone d'étude présente des enjeux modérés.

Les milieux ouverts et agricoles présentent en particulier un intérêt pour les insectes, en qualité de zone refuge accueillant une diversité élevée. Certains de ces secteurs sont également favorables au Hérisson d'Europe.

Les milieux arborés et urbains présentent également un certain intérêt, notamment pour les chauves-souris et les oiseaux (présence de la Huppe fasciée, du Petit-duc scops et du Moineau friquet).

Pour conclure, la zone d'étude ne jouit pas d'une accumulation d'espèces rares et à forte valeur patrimoniale. Toutefois, quelques espèces remarquables occupent ce secteur qui présente un intérêt de par sa configuration en mosaïque (friches, milieux arborés et bâtis). Enfin, sa situation enclavée dans l'urbanisation confère au secteur un rôle de zone refuge pour certains groupes biologiques.



Bilan des enjeux écologiques sur la zone d'étude (tous groupes confondus)

1.2.11. DEMOGRAPHIE

Sur la zone d'étude, la présence de population se concentre dans les habitations du hameau et les quelques habitations isolées. Cette population locale ne présente pas une forte densité.

⇒ La présence de cette population constitue un enjeu fort au regard du projet d'aménagement.

1.2.12. BATI

La zone d'étude regroupe deux types d'habitats :

- Un habitat ancien et récent regroupé sous forme de hameau : le hameau de la Cavalade regroupe une dizaine de constructions situées de part et d'autre du chemin de la Cavalade.
- Un habitat isolé : on retrouve trois habitations sur l'ensemble du périmètre en dehors de la zone de hameau.

Aucune autre forme de bâti n'a été recensée sur la zone d'étude.

⇒ La présence de ces habitations constitue un enjeu fort au regard du projet d'aménagement.

1.2.13. OCCUPATION DES SOLS

Aujourd'hui, la zone d'étude présente une mixité des usages du sol : friches post-agricoles, habitat individuel sous forme d'hameau, réseau routier et autoroutier qui ceinturent la zone d'étude, deux chemins de desserte interne, secteurs en délaissé, centrales thermofrigorifiques en périphérie.

A l'avenir et sans aménagement dans la ZAC, la déprise agricole déjà fortement amorcée sur ce secteur de la commune de Montpellier ainsi que la volonté d'urbaniser les espaces compris entre le centre-ville et l'A709 pour éviter l'étalement urbain, laisse envisager une urbanisation inévitable, avec ou sans le projet de la ZAC Nina Simone.

⇒ La présence d'habitations sur le secteur constitue un enjeu fort au regard du projet d'aménagement.



1.2.14. CONTEXTE ECONOMIQUE

La zone d'étude ne présente aucune activité économique et la déprise agricole est très fortement marquée.

⇒ Le contexte économique ne présente aucun enjeu vis-à-vis de l'aménagement envisagé

1.2.15. ACCESSIBILITE ET DEPLACEMENTS

La zone d'étude bénéficie d'une desserte très efficace au regard de tous les moyens de transports.

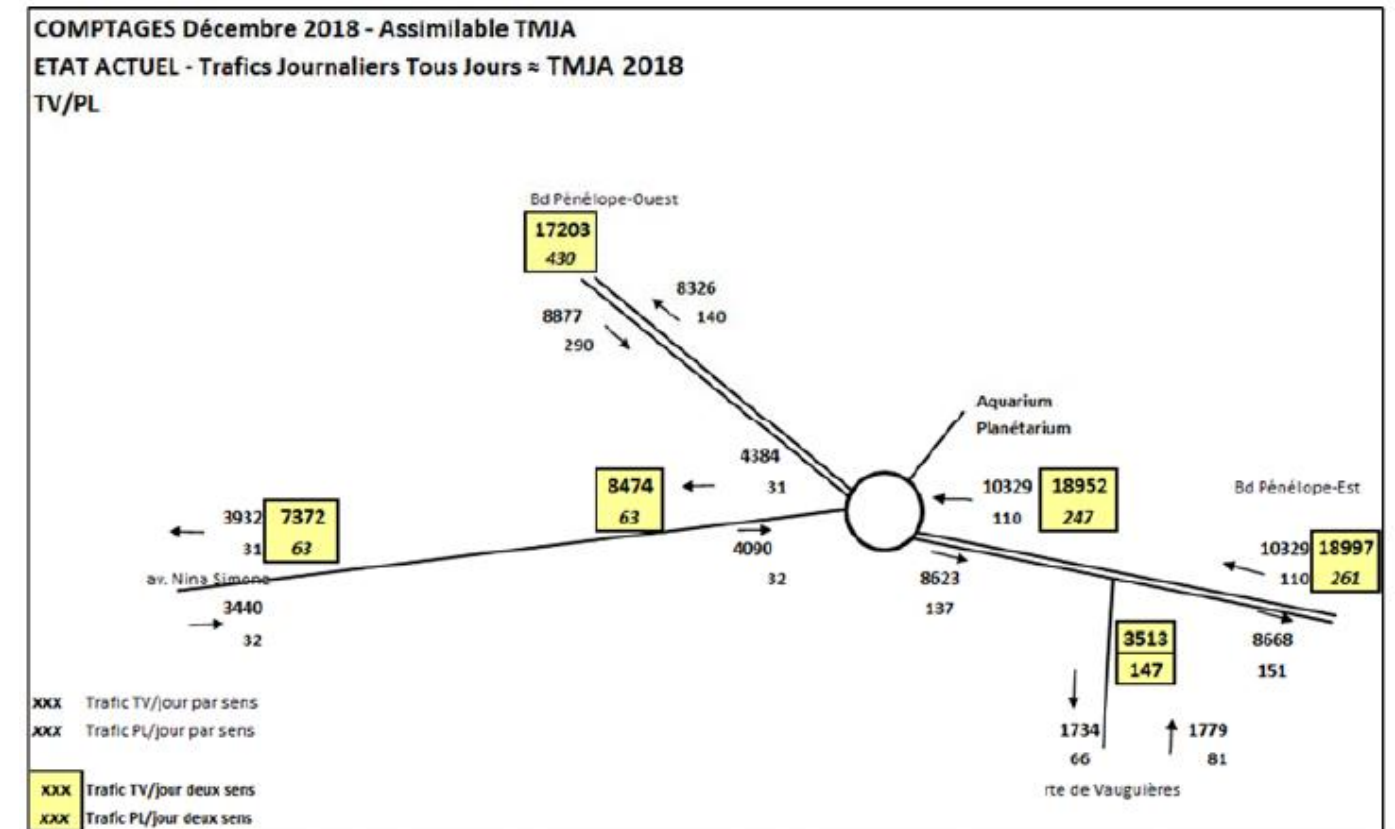
⇒ Cette desserte constitue un enjeu fort au regard de l'aménagement envisagé.

1.2.16. CIRCULATION ET TRAFICS ROUTIERS

Une étude circulatoire sur les voiries bordant le site (à l'exception de l'A709) a été réalisée par le bureau d'études Ascode.

Les trafics actuels par sens et deux sens confondus sont représentés sur la figure proposée ci-après :

- Boulevard Pénélope-nord : 17 000 véh/jour,
- Avenue Nina-Simone : entre 7 et 8 000 véh/jour,
- Flanc Est du giratoire de Londres : 19 000 véh/jour,
- Route de Vauguière : 3 500 véh/jour.



1.2.17. CONTEXTE URBANISTIQUE

La maîtrise foncière partielle ainsi que la présence d'un Espace Boisé Classé peuvent constituer des contraintes au regard de la bonne réalisation du projet.

⇒ Cet enjeu est cependant considéré comme modéré dans la mesure où l'EBC se situe au cœur de parcelles non impactées par le projet envisagé.

1.2.18. RESEAUX ET INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Tous les réseaux : pluvial, adduction d'eau potable et protection d'incendie, eaux usées, électricité, gaz, télécommunication, fibre se trouvent à la périphérie de la zone d'étude. Aucun réseau ne traverse la zone d'étude.

Les deux centrales thermofrigorifiques (cogénération et trigénération) situées en limite de l'aire d'étude

constituent une installation classée pour la protection de l'environnement. Elles sont soumises au régime d'enregistrement.

- ⇒ La présence des réseaux et installations classées ne présente aucun enjeu vis-à-vis de l'aménagement envisagé, les contraintes de hauteur/recul liées aux fumées des centrales ayant été intégrées au projet.

1.2.19. RISQUES MAJEURS

La commune de Montpellier est soumise à plusieurs risques majeurs répertoriés et présentés ci-après.

- Risque transports de matières dangereuses
- Risque industriel
- Risque inondation
- Risque sismique
- Risque feu de forêts
- Alea retrait et gonflement des argiles

Sur le secteur d'étude, les principaux axes de communication routière sont concernés par ce risque : A9, RD66 et RD21 et le risque industriel est représenté par la centrale de production thermofrigorifique située à proximité du giratoire Odysseum.

La zone d'étude se situe en dehors de toute zone inondable règlementée par le PPRi. La commune de Montpellier est classée en zone de sismicité faible (2) et est soumise au risque feu de forêt. L'aire d'étude est soumise à un alea retrait et gonflement des argiles faible.

- ⇒ L'enjeu au regard du projet d'aménagement varie entre nul, faible et modéré.

1.2.20. GESTION DES DECHETS

La Métropole assure le service public d'élimination des déchets ménagers et assimilés (collecte, traitement et valorisation). La Direction de la Prévention et de la Gestion des déchets assure la mise en œuvre de cette compétence.

1.2.21. AMBIANCE SONORE

Une étude acoustique a été réalisée par le bureau d'études SCE.

La majorité de l'assiette foncière est soumise à un environnement relativement calme à modéré en période diurne avec des niveaux sonores compris entre 50 et 60 dB(A). En période nocturne, la totalité de la zone d'étude présente une ambiance sonore relativement calme avec des niveaux sonores inférieurs à 54 dB(A).

Les nuisances sonores proviennent essentiellement des infrastructures de transports terrestres (voies routières). En bordure immédiate de celles-ci, l'environnement sonore est relativement bruyant avec des niveaux sonores supérieurs à 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

La présence de l'écran acoustique de 3 mètres de hauteur en tête de talus au droit de l'A709 entre la route de Vauguières et la rue du Mas rouge permet de limiter sensiblement la propagation des nuisances sonores

- ⇒ L'enjeu au regard du projet d'aménagement est modéré.

1.2.22. QUALITE DE L'AIR

A Montpellier, les stations de mesure permanentes Atmo Occitanie Près d'Arènes (fond urbain), Saint-Denis et Pompignane (fond trafic) mettent en évidence une diminution continue des concentrations en dioxyde d'azote (NO₂), particules (PM₁₀ et PM_{2,5}) entre 2017 et 2021.

Une campagne de mesures de la qualité de l'air a été effectuée entre le 6 et le 20 mars 2023.

Les concentrations mesurées sur 3 emplacements pendant 14 jours en dioxyde d'azote (NO₂) et en particules (PM₁₀) sont inférieures aux valeurs fixées par la réglementation :

- NO₂ : entre 16 et 23,2 µg/m³ mesurés (< 40 µg/m³ pour l'objectif de qualité en moyenne annuelle civile) ;
- PM₁₀ : entre 22,9 et 38,5 µg/m³ mesurés (< 40 µg/m³ pour la valeur limite pour la protection de la santé en moyenne annuelle civile).

- ⇒ L'enjeu au regard du projet d'aménagement est modéré.

1.2.23. ANALYSE PAYSAGERE

La zone d'étude présente un paysage morcelé et hétérogène sans grande qualité d'ensemble.

- ⇒ L'enjeu au regard du projet d'aménagement est faible.



1.2.24. PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHEOLOGIQUE

La zone d'étude se situe à l'écart de tout élément du patrimoine culturel et archéologique.

La réalisation d'un diagnostic archéologique est cependant prévue.

⇒ Aucun enjeu au regard du projet d'aménagement n'a été identifié.

1.3. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES

THEMES ENVIRONNEMENTAUX	DESCRIPTION SOMMAIRE	ENJEU	EFFETS	MESURES ERC	COUT
CLIMAT	La commune de Montpellier est soumise à un climat méditerranéen caractérisé par une période estivale sèche et chaude et un hiver doux.	Nul	Le projet sera sans effet sur le contexte climatique local et/ou régional.	-	-
GEOLOGIE	La zone d'étude se situe au cœur de formations constituées de limons et loess.	Nul	Le projet ne portera pas atteinte à la structure géologique du sous-sol	-	-
EAUX SOUTERRAINES	La zone d'étude est concernée par la nappe alluviale du Lez qui atteint une profondeur de 5 à 15 mètres sous la surface du sol. Elle est alimentée par les précipitations, les formations de l'Astien et du Villafranchien et il est drainé par le Lez.	Modéré	En phase chantier comme en phase d'exploitation, le projet est susceptible d'entraîner un risque de pollution des eaux souterraines par infiltrations d'eaux chargées en éléments polluants issus des engins de chantier ou des plateformes routières et aires de stationnement. Il n'aura aucun effet quantitatif sur les nappes souterraines.	La mise en place de bassins de rétention et dépollution prévus empêcheront tout risque de contamination des eaux souterraines.	Non chiffrés à ce jour
EAUX SUPERFICIELLES	La zone d'étude se situe dans le bassin versant du Lez dont le cours d'eau coule à l'ouest. Aucun cours d'eau permanent ou temporaire ne parcourt cependant la zone d'étude. Les eaux de surface ruissellent lentement d'ouest en est vers le talus de l'A9 sans rencontrer de fossé qui l'intercepte pour rejoindre in fine le Lez. Les ruissellements amont entraînent une inondabilité du secteur avec une hauteur d'eau maximale de 20 cm.	Faible	Le projet n'intercepte aucun cours d'eau. En phase chantier comme en phase d'exploitation, le projet est susceptible d'entraîner un risque de pollution des eaux souterraines par infiltrations d'eaux chargées en éléments polluants issus des engins de chantier ou des plateformes routières et aires de stationnement. La création de nouvelles surfaces imperméabilisées est susceptible de générer une augmentation des volumes ruisselés et donc du risque inondation.	La mise en place de bassins de rétention et dépollution prévus empêcheront tout risque de contamination des eaux souterraines et permettront de retenir les volumes d'eaux de ruissellement avant rejet régulés au milieu naturel et de résorber l'inondabilité du secteur.	Non chiffrés à ce jour
PERIMETRES ENVIRONNEMENTAUX	La zone d'étude se situe à l'écart de tout périmètre d'inventaires ou de protection des milieux naturels.	Nul	Sans effet	-	-
HABITATS NATURELS ET FLORE	La zone d'étude est composée de milieux rudéraux plus ou moins artificialisés. 189 espèces de plantes vasculaires ont été inventoriées. Aucune espèce patrimoniale au sens de son inscription sur les listes d'espèces protégées, menacées ou de la liste des espèces ZNIEFF en région n'a été identifiée sur la zone d'étude.	Faible	Destruction de 6 hectares de milieux ouverts et agricoles et des fourrés et parcs privatifs. Risque faible de propagation d'espèces envahissantes Risque faible de destruction d'habitat d'espèces	Eviter l'apport de terres allochtones et les plantations d'espèces exotiques	
FAUNE	70 espèces ont été comptabilisées. Il s'agit d'espèces courantes et non particulièrement menacées sur le pourtour méditerranéen. Aucune espèce patrimoniale n'a été recensée ou n'est jugé potentielle. Les milieux ouverts et agricoles présentent cependant un intérêt pour les insectes, en qualité de zone refuge accueillant une diversité élevée. Certains de ces secteurs sont également favorables au Hérisson d'Europe.	Faible à modéré	Risque très faible à modéré de dérangement et/ou de destruction d'individus Destruction de gîtes Destruction/altération de zones de chasse Faible augmentation du risque de collision	Respect d'un calendrier d'intervention des travaux lourds Respect d'un protocole pour la coupe des arbres remarquables Passage d'un chiroptérologue dans les bâtis/cabanes à jardin avant démolition Favoriser ou limiter (en fonction de la localisation) l'attractivité des bordures du projet pour l'avifaune locale	600 € 600 €

THEMES ENVIRONNEMENTAUX	DESCRIPTION SOMMAIRE	ENJEU	EFFETS	MESURES ERC	COUT
	Les milieux arborés et urbains présentent également un certain intérêt, notamment pour les chiroptères et les oiseaux (présence de la Huppe fasciée, du Petit-duc scops et du Moineau friquet).			limiter l'éclairage nocturne	
CORRIDORS ECOLOGIQUES	La zone d'étude ne constitue ni un réservoir de biodiversité, ni un corridor écologique particulier.	Nul	Sans effet	-	-
BATI	La zone d'étude regroupe deux types d'habitats : un habitat ancien et récent regroupé sous forme de hameau situé de part et d'autre du chemin de la Cavalade et un habitat isolé. Aucune autre forme de bâti n'a été recensée.	Fort	Certaines habitations seront préservées dans la mesure du possible, d'autres feront l'objet de convention de participation en cas d'extension ou de réaffectation. Modification du cadre de vie des habitants.	Mise en place d'un programme d'aménagements paysagers favorisant l'intégration des habitations préservées au projet et mise en place de masques visuels	Non chiffré ce jour
OCCUPATION DES SOLS	La zone d'étude présente une mixité des usages du sol : habitations, friches post-agricoles, secteurs boisés, voies et chemins, délaissés.	Fort	L'occupation actuelle des sols sera modifiée par la mise en œuvre de la ZAC avec des caractéristiques urbaines qui supprimera la mixité actuelle	-	-
CONTEXTE ECONOMIQUE	Bien que située au cœur d'un tissu économique particulièrement actif, la zone d'étude ne renferme aucune activité économique.	Nul	Création d'environ 30 000 m ² de Surface De Plancher destinés à des activités tertiaires essentiellement localisés en façade de l'avenue Nina Simone et de l'A709. Augmentation de l'attractivité économique de secteur	-	-
ACCESSIBILITE DEPLACEMENTS ET	La zone d'étude bénéficie d'une desserte routière et autoroutière très efficace et est desservie par le réseau de transports en commun TAM. Les équipements pour les déplacements en modes doux sont largement représentés sur les alentours. Elle est également rapidement desservie depuis les gares et aéroport.	Fort	La ZAC n'aura pas d'effet sur l'accessibilité du quartier et sur les déplacements locaux. Les accès aux habitations seront maintenus soit en l'état soit avec quelques modifications mineures. Elle entrainera cependant un trafic supplémentaire aussi bien pendant la phase chantier que d'exploitation.	-	-
TRAFICS ET CIRCULATION	L'étude de circulation réalisée fait apparaître les niveaux de trafic suivants : - 17000 véh/jour sur le boulevard Pénélope-nord, - entre 7 et 8000 véh/jour sur l'avenue Nina-Simone, - près de 19000 véh/jour sur le flanc-est du giratoire de Londres, - 3500 véh/jour sur la route de Vauguière.	Modéré	A horizon 2039, l'étude de circulation fait apparaître les niveaux de trafic suivants : - 25 000 véh/jour sur le boulevard Pénélope-nord, - entre 12500 et 13500 véh/jour sur l'avenue Nina-Simone, - près de 35000 véh/jour sur le flanc-est du giratoire de Londres, - 19100 véh/jour sur la route de Vauguière. Les trafics attendus sur les voies desservant le secteur de la Cavalade présentent des capacités suffisantes pour absorber les trafics supplémentaires générés par le projet.	Aucune mesure n'est à prévoir.	-
RESEAUX ET EQUIPEMENTS	Les réseaux suivant ont été recensés en périphérie de la zone d'étude : eaux pluviales, adduction d'eau potable et de protection d'incendie, assainissement eaux usées, électricité, gaz et réseau de chaleur. La zone d'étude renferme deux installations classées pour la protection de l'environnement (centrales	Nul	Sans effet sur les réseaux Les bâtiments seront connectés à une des deux centrales thermofrigorifiques situées à proximité. La réglementation relative aux ICPE en terme de hauteur de bâtiments par rapport à la hauteur des cheminées de la	-	-

THEMES ENVIRONNEMENTAUX	DESCRIPTION SOMMAIRE	ENJEU	EFFETS	MESURES ERC	COUT
	thermofrigorifiques).		centrale thermofrigorifique sera respectée.		
CONTEXTE URBANISTIQUE	La zone d'étude présente un Espace Boisé Classé et la maîtrise foncière pour la réalisation du projet n'est que partielle.	Modéré	L'Espace Boisé Classé existant est préservé sur site. Des acquisitions foncières complémentaires sont nécessaires pour la réalisation du projet.	Indemnisations foncières des propriétaires	Non connu à ce jour
RISQUES MAJEURS	La zone d'étude se situe en dehors de toute zone inondable règlementée par le PPRi. La commune de Montpellier est classée en zone de sismicité faible (2) et est soumise au risque feu de forêt. L'aire d'étude est soumise à un alea retrait et gonflement des argiles faible.	Nul à modéré			
GESTION DES DECHETS	La Métropole assure le service public d'élimination des déchets ménagers et assimilés (collecte, traitement et valorisation). Plusieurs types de collectes sont mises en place : collecte en porte à porte, collecte en point d'apport volontaire, points propreté (déchetteries)	Nul	Production de déchets en phase chantier et exploitation non quantifiable à ce jour	-	-
AMBIANCE SONORE	La majorité de l'assiette foncière est soumise à un environnement relativement calme à modéré en période diurne avec des niveaux sonores compris entre 50 et 60 dB(A). En période nocturne, la totalité de la zone d'étude présente une ambiance sonore relativement calme avec des niveaux sonores inférieur à 54 dB(A). Les nuisances sonores proviennent essentiellement des infrastructures de transports terrestres (voiries routières). En bordure immédiate de celles-ci, l'environnement sonore est relativement bruyant avec des niveaux sonores supérieurs à 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne. La présence de l'écran acoustique de 3 mètres de hauteur en tête de talus au droit de l'A709 entre la route de Vauguières et la rue du Mas rouge permet de limiter sensiblement la propagation des nuisances sonores.	Modéré	La contribution sonore en période diurne des voies nouvelles au droit des habitations existantes est inférieure à 55 dB(A), donc au seuil réglementaire de 60 dB(A). Les façades des bâtiments neufs orientées vers l'A709 et l'avenue Nina Simone et implantées à proximité immédiate de ces axes seront impactées avec des niveaux sonores maximaux en période diurne compris entre 65 et 75 dB(A) et entre 55 et 65 dB(A) en période nocturne. Pour les façades dirigées vers le cœur d'ilot, les niveaux sonores maximaux seront atténués par l'effet d'écran des bâtiments et compris entre 45 et 65 dB(A) en période diurne et entre 40 et 55 dB(A) pour la période nocturne.	Définition du projet en terme technique, d'emplacement, calendrier de réalisation Limitation de la vitesse à 30 km/h sur les voies interne fin de réduire le bruit émis par les VL Réduction du nombre d'emplacements de stationnement pour les PL sur la voie interne Restriction d'accès pour les PL sur la rue de la Cavallade Isolement acoustique renforcé des façades des nouveaux bâtiments	-
QUALITE DE L'AIR	A Montpellier, les stations de mesure permanentes Atmo Occitanie Près d'Arènes (fond urbain), Saint-Denis et Pompignane (fond trafic) mettent en évidence une diminution continue des concentrations en dioxyde d'azote (NO ₂), particules (PM ₁₀ et PM _{2,5}) entre 2017 et 2021. Une campagne de mesures de la qualité de l'air a été effectuée entre le 6 et le 20 mars 2023. Les concentrations mesurées sur 3 emplacements	Modéré	Globalement à l'horizon 2048 le scénario avec projet entraîne une augmentation d'environ 9,6 % des émissions polluantes et 8,7 % des émissions de GES par rapport au scénario sans projet (fil de l'eau).	Définition du projet en terme technique, d'emplacement, , calendrier de réalisation Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines (VMC flux simple avec prises d'air du côté le moins exposé du bâtiment ou VMC double-flux avec dispositif de filtration d'air (côté A709), toits végétalisés, panneaux photovoltaïques).	-

THEMES ENVIRONNEMENTAUX	DESCRIPTION SOMMAIRE	ENJEU	EFFETS	MESURES ERC	COUT
	pendant 14 jours en dioxyde d'azote (NO ₂) et en particules (PM ₁₀) sont inférieures aux valeurs fixées par la réglementation : - NO ₂ : entre 16 et 23,2 µg/m ³ mesurés (< 40 µg/m ³ pour l'objectif de qualité en moyenne annuelle civile) ; - PM ₁₀ : entre 22,9 et 38,5 µg/m ³ mesurés (< 40 µg/m ³ pour la valeur limite pour la protection de la santé en moyenne annuelle civile).				
PAYSAGE	Paysage morcelé et hétérogène sans grande qualité d'ensemble	Faible	Sans effet sur le grand paysage Transformation globale des composantes paysagères pré-existantes Modification du cadre de vie paysager des habitations pré-existantes	Mise en place d'un programme d'aménagements paysagers favorisant l'intégration de ces habitations au projet et mise en place de masques visuels	Non chiffré à ce jour
PATRIMOINE CULTUREL	Plusieurs éléments du patrimoine culturel et archéologique ont pu être identifiés à proximité de l'aire d'étude sans que ces derniers n'interfèrent avec la zone de projet : deux sites classés (château de la Mogère et son pars et domaine de la Feuillade) et deux monuments historiques classés (parc et jardin du château de la Mogère et domaine du château de Flaugergues). L'aire d'étude se trouve éloignée de toute zone de présomption de prescription archéologique.	Nul	Sans effet	La réalisation d'un diagnostic archéologique est prévue, en conformité avec la réglementation en vigueur.	-

1.4. ANALYSE DU CUMUL DES EFFETS DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

TYPE DE PROJET	INTITULE DU PROJET	EFFETS CUMULES PRESENTIS	EFFETS DES PROJETS	EFFETS CUMULES
Urbanisme	Aménagement du parc industriel et technologique de la Pompignane - Montpellier	Non	-	<p>En phase chantier, ces différents projets vont entrainer des nuisances qui sont généralement :</p> <ul style="list-style-type: none"> → une augmentation des nuisances sonores liées au transport de matériaux, engins de terrassement, aux travaux de démolition et de construction, → la perturbation des conditions de déplacement (transport de matériaux, déviations, restrictions d'usages...), → des émissions de poussières et gaz à effet de serre, → un risque de pollution des eaux superficielles et souterraines → un impact paysager. <p>Les périodes de travaux envisagées seront cependant étalées dans le temps, en fonction de la commercialisation des lots.</p> <p>En phase d'exploitation, les différents projets contribuent à la création de surfaces imperméabilisées, entraînant une</p>
Urbanisme	ZAC de la Font - Mauguio-Carnon	Non	-	
Urbanisme	ZAC Oz1 - Montpellier	Oui	<p>Nuisances en phase travaux : bruit, circulation...</p> <p>Nuisances sonores dues à la proximité de l'autoroute A9 et aux trafics supplémentaires générés par le projet,</p> <p>Création de logements et de bureaux,</p>	

TYPE DE PROJET	INTITULE DU PROJET	EFFETS CUMULES PRESENTIS	EFFETS DES PROJETS	EFFETS CUMULES
			Imperméabilisation supplémentaire, en zone rouge du PPRI un parc avec un système de bassins en cascade permettant de gérer les débordements du Nègues Cats sera réalisé, Impact positif au niveau paysager, Impact sur l'Agrion de mercure (Odonate).	augmentation des débits ruisselés en cas de pluies et à l'augmentation des apports polluants depuis les plateformes routières. Les différents projets intègrent des dispositifs de rétention et de traitement des eaux, gérés à l'échelle des bassins versants. De plus, ces projets s'intègrent dans un système et une réflexion plus globale de réduction des zones inondables à l'échelle communale (Lironde notamment). Compte tenu des mesures mises en place, les projets n'auront pas d'effet cumulé sur le risque d'inondation en aval et sur la qualité de la ressource en eau. Ces nombreux projets, déjà réalisés, en travaux ou à venir, implique des effets cumulés sur le milieu biologique. Les espaces concernés ne sont cependant pas des milieux ou espèces à fort enjeu de conservation. Chaque projet fait l'objet de mesures adaptées permettant de réduire, d'éviter, voire de compenser leurs effets néfastes sur l'environnement. Toutefois, le grand nombre de ces projets dans un espace réduit implique des effets cumulés notables sur la biodiversité commune liée aux espaces agricoles. La destruction irréversible et accélérée de ces espaces pris bout à bout entraîne irrémédiablement la perte d'habitats nécessaires au maintien de certaines populations.
Urbanisme	ZAC nouveau Saint Roch - Montpellier	Non	-	Les effets cumulés liés à ces projets ne concernent pas d'espèce patrimoniale en particulier mais sont plutôt liés aux problématiques de la consommation de l'espace, de l'érosion de la biodiversité commune et de la banalisation des espaces. Ces effets cumulés sont jugés modérés sur les semi-naturels et post-culturels locaux (friches, fourrés).
Urbanisme	ZAC Port Marianne Consul des Mers phase III - Montpellier	Oui		
Urbanisme	ZAC Odysseum Est -Montpellier	Oui	Nuisances en phase travaux : bruit, circulation... Impact positif en termes d'attractivité pour la Métropole.	La réalisation de ces différents projets présente un impact sur le paysage : modification des perceptions paysagères existantes. Pour certains, ils vont contribuer à aménager et urbaniser des sites vierges (naturels ou agricoles). Chaque projet d'aménagement s'accompagne d'un projet paysager qualitatif permettant une insertion optimale au sein du paysage local. Ces projets vont notamment contribuer à l'urbanisation cohérente des secteurs Sud-Est de Montpellier. Ils s'inscrivent dans les objectifs d'extension urbaine inscrits au SCOT. Ils participeront donc à construire la nouvelle échelle de la Métropole en développant l'attractivité de ce territoire. L'ensemble des projets peut avoir un impact sur le patrimoine archéologique. Des découvertes archéologiques lors des travaux d'aménagement peuvent intervenir.
Urbanisme	ZAC Port Marianne République - Montpellier	Oui	Travaux dans le lit mineur de la Lironde entraînant un risque de pollution Destruction d'habitations pré existantes Augmentation de trafics routiers aussi bien en phase de chantier que d'exploitation Modification du paysage local	
Urbanisme	ZAC Les portes de l'aéroport - Mauguio	Non	-	Les différents projets de ZAC ont pour vocation la création d'habitat répondant aux besoins de logements mis en évidence dans le Programme Local de l'Habitat, de commerce, de services.
Plans et programmes	Révision du schéma de cohérence territoriale de Montpellier Méditerranée Métropole - Métropole Montpellier	Non	-	Ces projets contribueront à dynamiser les secteurs Sud-Est de Montpellier. Ces projets auront donc un impact cumulé positif sur l'économie, sur l'offre de logements et sur l'emploi du territoire.

1.5. EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LES SITES NATURA 2000

Les sites Natura 2000 les plus proches se trouvent à au moins 3,5 km de la zone de projet. Il s'agit des zones suivantes :

Au titre de la directive Habitats :

- Zone Spéciale de Conservation « Le Lez » FR9101392,
- Zone Spéciale de Conservation « Etang de Mauguio » FR9101408,
- Zone Spéciale de Conservation « Etangs palavasiens » FR9101410,

Au titre de la directive Oiseaux

- Zone de Protection Spéciale « Etangs palavasiens et étang de l'Estagnol » FR9110042,
- Zone de Protection Spéciale « Etang de Mauguio » FR9112017).

Les milieux concernés par les sites Natura 2000 et ceux présents sur l'emprise du projet sont très différents.

Il n'y a donc aucun lien entre ces sites et les habitats et espèces floristiques/faunistiques présents sur l'emprise du projet ou sur les alentours proches.

Ainsi, même si certains oiseaux mentionnés dans les ZPS « Etang de Mauguio » et « Etangs palavasiens et étang de l'Estagnol » pourraient ponctuellement fréquenter, en chasse, la zone d'étude, comme le Milan noir ou la Sterne de Hansel, les friches de la zone d'étude ont une représentativité négligeable pour les populations des espèces des ZPS (très faible emprise et faible intérêt du fait de leur caractère enclavé).

Aucune incidence n'est donc attendue sur les habitats et espèces de ces sites Natura 2000.

1.6. AUTEURS DE L'ETUDE

Cette étude d'impact a été réalisée par le bureau d'études MORANCY CONSEIL ENVIRONNEMENT, sous la responsabilité de Laurence FRATICELLI avec l'appui de Richard MORANCY.

L'étude faune flore habitats naturels a été réalisée par le cabinet BARBANSON Environnement, sous la responsabilité de Bruno Barbanson en 2013 puis complétée en 2015. Elle a été mise à jour par Morancy Conseil Environnement en 2018.

L'étude acoustique et le volet Air et Santé ont été réalisés par le bureau d'étude SCE sous la responsabilité de Gilles Sauvage.

L'étude de circulation a été réalisée par le bureau d'étude Ascode.

L'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables a été réalisée par le bureau d'études AXENNE, sous la responsabilité de M. Dupuis.

Les éléments de présentation du projet ont été fournis par le cabinet d'architecture Bruno Fortier.

2. PRESENTATION DU PROJET ET ESQUISSES DES SOLUTIONS ETUDIEES

2.1. CONTEXTE GENERAL

2.1.1. LA ZAC PORT MARIANNE-HIPPOCRATE

Le projet d'aménagement de la ZAC Nina Simone s'inscrit au cœur du vaste projet urbain de Port Marianne. Ce projet, initié en 1992, avait pour objectif de proposer une stratégie urbaine d'extension de Montpellier vers l'est permettant de gérer de façon maîtrisée l'exceptionnelle croissance démographique de la commune.

Port Marianne a vu la création de plusieurs sous-quartiers formés pour la plupart par des zones d'aménagement concerté emblématiques telles que "Portes de la Méditerranée - Odysseum" ou "Parc Marianne".

Port Marianne s'étend sur près de 600 hectares de terrains constitués de réserves foncières de la ville, desservies par l'autoroute A709, l'axe centre-ville ↔ plages (avenue Pierre Mendès France et avenue de la mer) et la ligne 1 du tramway, dans le prolongement de l'urbanisation existante en rive droite du Lez.

Il accueillera à terme 20 000 logements, soit 45 000 à 50 000 habitants, dont une partie sont déjà réalisés (ZAC Jardins de la Lironde, ZAC Jacques Cœur, ZAC Rive Gauche) auquel s'ajoutent 10 000 emplois sur le Millénaire. A la pointe de ce secteur majeur de développement urbain, le pôle ludico-commercial Odysseum, sur la ZAC Port Marianne - Les portes de la Méditerranée, constitue une nouvelle centralité et un élément majeur d'attractivité de l'agglomération à l'échelle régionale, reliée au centre-ville par le tramway. Ce pôle d'activités, en grande partie réalisé, est complété par le pôle médical du Millénaire, réalisé sur la ZAC Hippocrate.

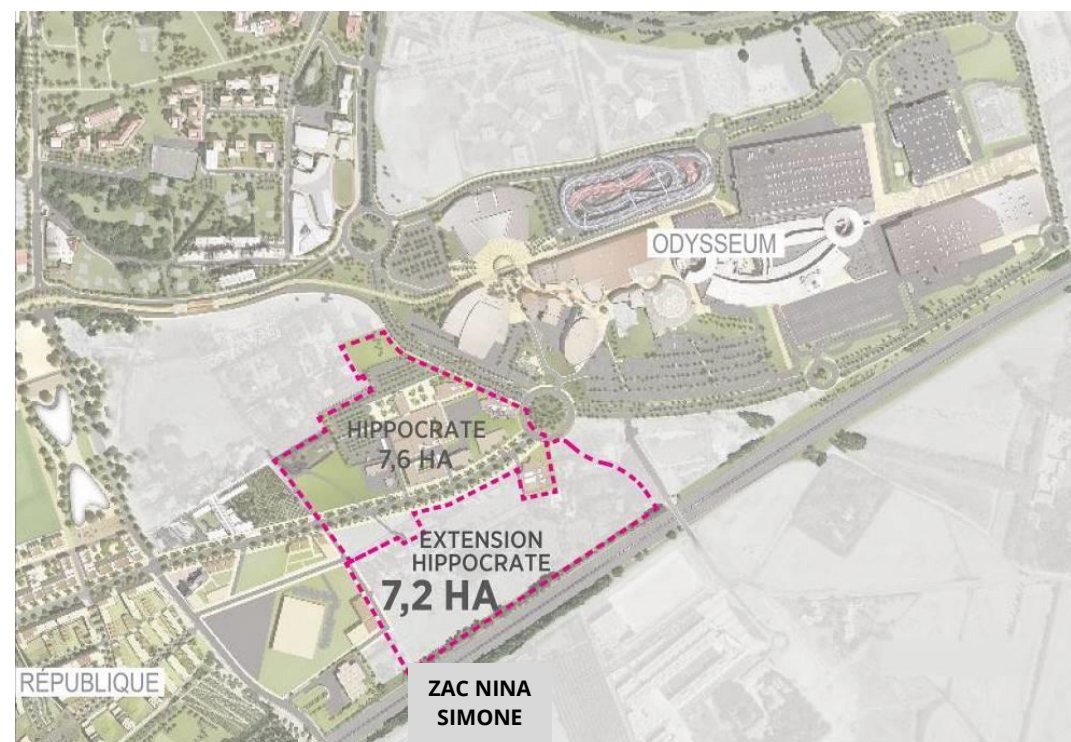
La ZAC Nina Simone constitue l'extension de la ZAC Port Marianne-Hippocrate qui est située au nord de l'avenue Nina Simone et créée le 29 septembre 2000 par la Ville de Montpellier sur une superficie d'environ 7,3 ha. La ZAC Hippocrate est encadrée par :

→ la nouvelle avenue Nina Simone au sud, liaison inter-quartier entre l'avenue Raymond Dugrand et la place de Londres,

→ le boulevard Pénélope à l'est, qui relie la place Odysseum à la place de Londres,

→ l'axe constitué par la rue de la Cavallade puis la rue du Mas de Barlet à l'ouest.

Elle a pour vocation l'accueil d'activités tertiaires, notamment dans le domaine de la santé, offrant une surface constructible maximale de 48 000 m², dont 24 000 m² d'établissements médicaux et paramédicaux, 22 000 m² affectés à des



locaux ou activités professionnelles, d'accueil, de services, de résidence ou d'équipements hôteliers, et 2 000 m² consacrés à une centrale thermo-frigorifique construite et gérée par le Réseau Montpelliérain de Chaleur et de Froid.

Cette ZAC est aujourd'hui quasiment achevée, avec 90% des surfaces commercialisées. Elle accueille la clinique du Millénaire, un hôtel, une école supérieure d'art dramatique (le cours Florent), une crèche, etc...

Il reste environ 7 000 m² de terrains en façade de l'avenue Nina Simone, qui n'ont pas encore été commercialisés dans l'attente de la réalisation de l'avenue Nina Simone (aujourd'hui réalisée).

Au sud de l'avenue Nina Simone, se trouve un secteur d'environ 7 ha, encadré par la rue du Mas de Barlet, la route de Vauguières et l'A709. Ce secteur est classé au PLU en partie en secteur de zone AU0-2, secteur d'urbanisation future, et en partie en 3AU, correspondant à un secteur dit de « zone de hameau » à constructibilité très limitée. Il est occupé aujourd'hui par quelques habitations et des friches, en partie propriétés de Montpellier Méditerranée Métropole.

C'est ce secteur qui sera l'assiette d'aménagement de l'extension de la ZAC Hippocrate, dénommée ZAC Nina Simone.

2.1.2. CONTEXTE ENVIRONNANT

La ZAC Nina Simone se trouve au cœur d'un secteur d'extension urbaine qui a débuté dans les années 90 sur la commune de Montpellier.

Aujourd'hui, un grand nombre d'opérations a déjà été aménagé (Parc Marianne, Odysseum, Hippocrate...), d'autres sont en cours d'aménagement ou de procédures (République, Cambacérès...).

L'aménagement de l'avenue Nina Simone constitue l'axe structurant est-ouest de ce développement urbain.

Le déplacement de l'A9 et la transformation de l'A709 en boulevard de contournement sud de Montpellier créent également de nouvelles opportunités d'aménagements urbains vers le sud qui nécessitent cependant une transparence routière de ces deux infrastructures majeures.

Outre la réalisation de la ZAC Hippocrate et de l'avenue Nina Simone, l'environnement de ce secteur est en évolution importante avec d'une part le déplacement de l'A9 réalisé en 2017, permettant à terme la constitution d'un boulevard urbain, et, d'autre part, la création au sud de ce secteur de la gare Montpellier-Sud-de-France et du quartier Cambacérès qui fait évoluer l'environnement urbain mais aussi l'armature des infrastructures primaires du secteur, avec le prolongement de la ligne de tramway 1 vers cette nouvelle gare.

Les études urbaines conduites à l'occasion de l'élaboration du SCOT, ainsi que les études opérationnelles en cours concernant l'aménagement du quartier Cambacérès, au Sud de l'A709, ont mis en évidence la nécessité de



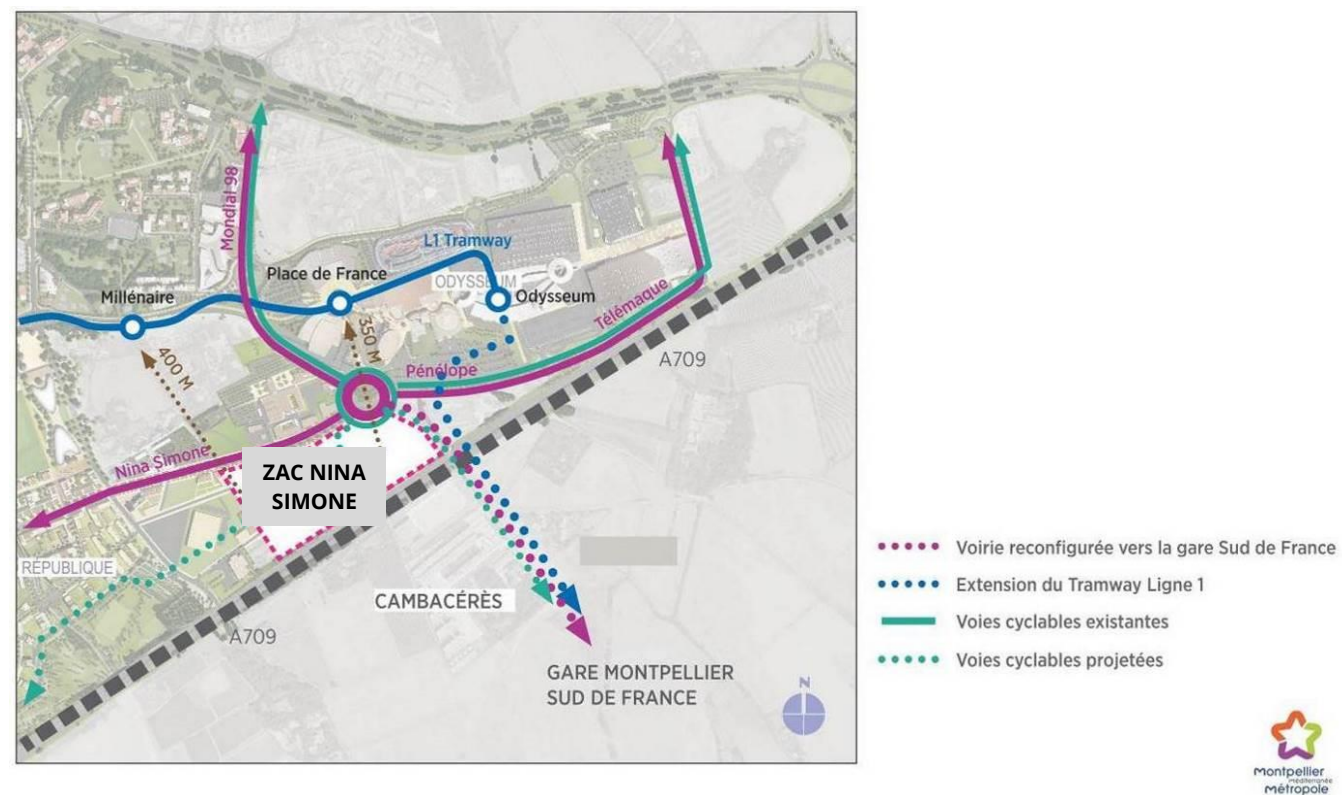
connecter ces futures zones d'urbanisation potentielle, identifiées comme stratégiques au SCOT, avec les zones commerciales et d'activités situées au nord de l'A709 : Odysseum, Hippocrate, Parc Marianne et au-delà vers la ville.

Cela passe par la réalisation d'un échangeur complet sur l'A709 actuelle au niveau du pont de Vauguières et le passage à terme d'un prolongement de la ligne 1 du tram vers la nouvelle gare TGV, via le futur cours de la gare.

Le prolongement de la ligne 1 du tramway répond aux trois objectifs principaux suivants :

- Offrir une relation directe et efficace entre la gare de Montpellier Sud de France et l'actuelle gare Saint Roch,
- Accompagner la création d'un éco-quartier autour de la gare, favorisant les mobilités durables,
- Connecter une nouvelle centralité urbaine à l'ensemble de l'agglomération.

L'extension de la 1ère ligne de tramway s'inscrit dans une perspective de connexion à la future gare nouvelle. Elle a été réalisée à ce jour.



2.1.3. LE PROJET DANS LES DOCUMENTS D'URBANISME

A. OBJECTIFS INSCRITS AU SCOT

Montpellier Méditerranée Métropole a mis en place son Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) qui définit les grandes orientations d'aménagement du territoire communautaire, pour 10 à 20 ans. Le SCOT adopté par le conseil d'agglomération, le 18 novembre 2019, fixe les limites entre, d'une part les espaces urbains ou voués à l'urbanisation, et d'autre part, les espaces naturels et agricoles.

Les domaines concernés par le SCOT sont les suivants :

- Protection et mise en valeur des espaces naturels, agricoles et forestiers
- Lutte contre l'étalement urbain
- Préservation et remise en bon état des continuités écologiques
- Préservation et mise en valeur des ressources naturelles

- Qualité paysagère
- Lutte contre le changement climatique et l'adaptation à ce changement
- Maîtrise de l'énergie et production énergétique à partir de sources renouvelables
- Transports et déplacements
- Logement
- Implantation commerciale
- Équipements structurants, de développement économique, touristique et culture

Il encadre et met en cohérence l'ensemble des documents de planification et de programmation d'échelle métropolitaine, à savoir, notamment :

- Le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi),
- Le Plan de Mobilité,
- Le Programme Local de l'Habitat (PLH),
- Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET).

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) et le Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO) du SCOT de l'agglomération de Montpellier définissent une triple ambition qui se décline en trois « défis » présentés ci-dessous :

→ DEFI 1 : UNE METROPOLE ACCLIMATEE

- Protéger et reconquérir les composantes agro- naturelles, les paysages et la biodiversité pour mieux les valoriser
- Gérer les risques et nuisances et anticiper leurs évolutions face au climat
- Optimiser les ressources du territoire
- Organiser la préservation du patrimoine littoral et son développement durable

→ DEFI 2 : UNE METROPOLE EQUILIBREE ET EFFICACE

- Organiser les espaces urbains efficacement et équitablement
- Assurer la cohérence entre le réseau de déplacements et l'organisation urbaine, favoriser la mobilité pour tous et à toutes les échelles

→ DEFI 3 : UNE METROPOLE DYNAMIQUE ET ATTRACTIVE

- Répondre à tous les besoins en logement
- Affirmer l'activité économique comme ressource créatrice de richesses et d'emplois durables pour tous
- Structurer l'équipement commercial en cohérence avec le projet de territoire
- Conforter les équipements du territoire, pour une métropole accueillante et rayonnante
- Modérer la consommation foncière

Ces objectifs fondamentaux se déclinent à l'échelle du projet de la ZAC Nina Simone.

Le projet de la ZAC Nina Simone ne va pas à l'encontre des objectifs du SCOT de l'agglomération de Montpellier.

B. OBJECTIFS FORTS INSCRITS AU PLU DE LA VILLE DE MONTPELLIER

Le Plan Local d'Urbanisme de Montpellier, compatible avec les orientations du SCOT, oriente son Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) vers 4 thématiques majeures :

- **dans le cadre économique**, il s'agit de considérer le développement des activités économiques autour des domaines d'excellence de la technopole en favorisant la création d'emplois stratégiques, l'accueil des entreprises assurant un service permanent au marché local et la réalisation de grands équipements métropolitains.
- **dans le cadre des politiques menées pour l'habitat**, il faudra proposer des réponses aux besoins de logements tout en prônant une forte mixité urbaine et sociale lors des nouvelles urbanisations, une production très diversifiée de logements neufs, des actions sur le parc immobilier existant et l'identification des catégories de logements qui ne satisfont pas les mécanismes du marché.
- **dans le cadre des déplacements**, sera envisagée l'harmonisation de l'ensemble des déplacements motorisés par le développement, des réseaux de transports en commun, des voiries de contournements, etc.
- **dans le cadre environnemental**, seront privilégiés la valorisation de la nature au sein de la ville, l'abondance d'une eau de qualité, la maîtrise et le traitement des eaux, tout en valorisant les ordures ménagères, la limitation des nuisances et des pollutions.

Le projet de la ZAC Nina Simone s'inscrit dans la logique des orientations fixées par le PADD du PLU de Montpellier.

C. OBJECTIFS DU PLAN DE MOBILITE 2030

La Communauté d'Agglomération de Montpellier avait approuvé son Plan de Déplacements Urbains (PDU) 2010-2020 le 19 juillet 2012, puis la Métropole a initié sa révision par délibération en date du 17 mai 2017.

Réunis en séance le 1^{er} février 2022, les Elus de Montpellier Méditerranée Métropole (3M) ont approuvé :

- 🌍 Le rapport d'évaluation du PDU 2010-2020 ;
- 🌍 La relance de la révision du Plan de Déplacements Urbains par l'élaboration du Plan de Mobilité 2030.

L'élaboration du Plan de Mobilité s'inscrit dans une démarche plus large que le PDU, puisqu'il s'agit :

- 🌍 D'intégrer les engagements nationaux en matière de lutte contre le changement climatique, et, localement, d'être compatible avec les objectifs fixés pour chaque polluant dans le plan de protection de l'atmosphère (PPA) ;
- 🌍 Concernant les politiques régionales, de prendre en compte les objectifs du Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), prochainement soumis à enquête publique, et d'être compatible avec les règles de son fascicule, en particulier la planification régionale en matière d'intermodalité (Schéma régional d'intermodalité intégré au SRADDET) ;
- 🌍 A l'échelle du territoire, d'être compatible avec le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) approuvé en 2019, et le Plan Climat Air-Energie Territorial (PCAET), ce dernier fixant un objectif de neutralité carbone à

l'horizon 2050.

Pour répondre aux 11 objectifs fixés par le Code des transports (L1214-2), le Plan de Mobilité de la Métropole proposera une stratégie basée sur les principes suivants :

- 🌍 Tout d'abord, concevoir le territoire afin de pouvoir se déplacer de manière plus économe (moins loin/moins souvent/moins longtemps/dans des périodes moins congestionnées) ;
- 🌍 Ensuite, concevoir des espaces publics apaisés et des itinéraires pour faciliter les modes actifs pour tous les déplacements qui s'y prêtent (entre 0 et 9 km environ), cela signifie la poursuite et l'amplification de la politique en faveur des mobilités actives récemment engagées ;
- 🌍 Pour tous les déplacements non réalisables en modes actifs, concevoir une chaîne de déplacement multimodale variée et adaptées aux caractéristiques du territoire ; cela signifie qu'il faudra accroître et optimiser l'offre, connecter les réseaux de transport sur des Pôles d'Echange Multi-modaux (PEM), mais aussi faciliter l'accès à la mobilité ;
- 🌍 Parallèlement, concevoir une chaîne de distribution des marchandises afin d'optimiser les flux et progressivement décarboner les véhicules de liaison, cela signifie notamment de mettre en œuvre la Zone à Faibles Emissions (ZFE) et d'identifier les espaces et infrastructures mobilisées pour la logistique.

Le projet de la ZAC Nina Simone ne va pas à l'encontre de ce schéma et est conforme aux objectifs fondamentaux précités.

D. ORIENTATIONS DU PROGRAMME LOCAL DE L'HABITAT (PLH) 2019-2024

Le PLH de la Métropole de Montpellier approuvé le 18 novembre 2019 énonce un programme de l'habitat de l'agglomération pour la période de 2019/2024. En s'appuyant sur un diagnostic actualisé, le PLH propose tout d'abord d'amplifier l'effort de production, afin de répondre à la dynamique démographique croissante de l'agglomération.

La ZAC Nina Simone contribuera à répondre aux besoins formulés par le PLH pour le territoire communal de Montpellier.

2.2. DESCRIPTION DU PROJET

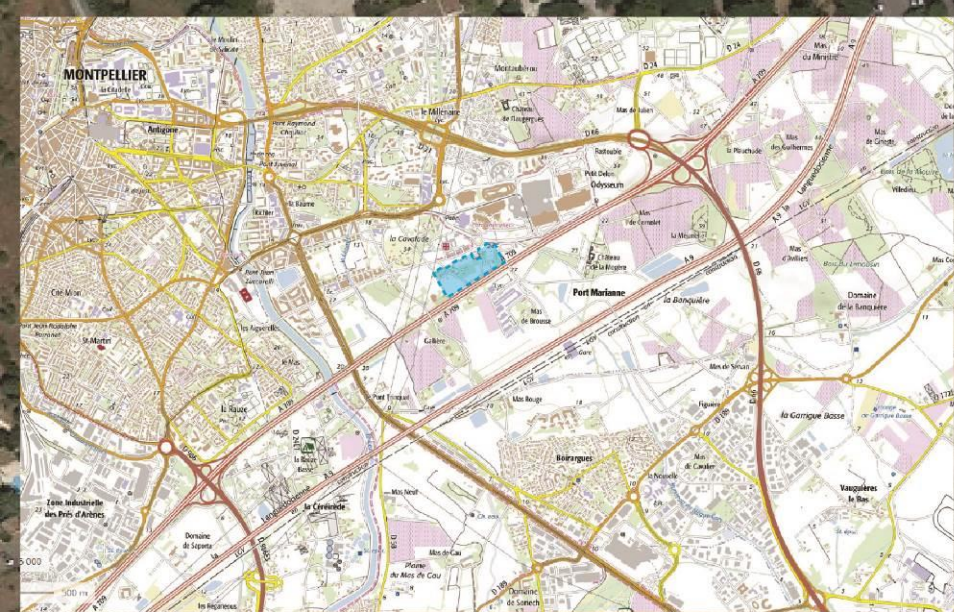
2.2.1. PERIMETRE ET EMPRISES

Le périmètre retenu pour l'aménagement de la ZAC Nina Simone est situé entre :

- l'avenue Nina Simone au nord,
- la rue du Mas de Barlet à l'ouest,
- l'A709 au sud,
- la route de Vauguières à l'est.

Il couvre un périmètre total de 7,2 ha et est inclus dans le périmètre de la Zone d'Aménagement Différée Pont Trinquat - Méjanelle communautaire créée en avril 2007.

Il fait d'ores et déjà l'objet d'une politique de maîtrise foncière publique et environ un tiers de sa surface a été acquis ou est en passe de l'être, à l'amiable, par la Métropole.



2.2.2. ORIENTATIONS DE L'AMENAGEMENT

Les objectifs du projet sont les suivants :

- Permettre l'implantation de logements et d'activités ;
- Structurer les abords de l'avenue Nina Simone et de la rue du Mas de Barlet en cohérence avec les secteurs mitoyens ;
- Traiter les façades sur l'A709 comme écran acoustique du quartier,
- Traiter les aspects hydrauliques et la protection contre les inondations ;
- Assurer les continuités cyclables et piétonnes ;
- Définir des affectations et des volumétries adaptées en harmonie avec les habitations existantes à préserver à court ou moyen terme.

Il est établi que les habitations pré-existantes sur le site soient préservées et intégrées au projet afin qu'elles puissent muter progressivement, si les propriétaires le souhaitent.

2.2.3. PROGRAMME DE LA ZAC

La ZAC Nina Simone se trouve à l'est de Montpellier, au cœur de Port Marianne, site d'extension urbaine initié dans les années 90.

Aujourd'hui, un grand nombre d'opérations a déjà été aménagé (Parc Marianne, Odysseum, Hippocrate...), d'autres sont en cours d'aménagement ou de procédures (République, Cambacérés...).

L'aménagement de l'avenue Nina Simone constitue l'axe structurant est-ouest de ce développement urbain.

Outre la réalisation de la ZAC Hippocrate et de l'avenue Nina Simone, l'environnement de ce secteur est en évolution importante avec d'une part le déplacement de l'A9 réalisé en 2017, permettant à terme la constitution d'un boulevard urbain, et, d'autre part, la création au sud de ce secteur de la gare Montpellier-sud-de-France et du quartier Cambacérés qui fait évoluer l'environnement urbain mais aussi l'armature des infrastructures primaires du secteur, avec le prolongement de la ligne de tramway 1 vers cette nouvelle gare.

Les études urbaines conduites à l'occasion de l'élaboration du SCOT, ainsi que les études opérationnelles en cours concernant l'aménagement du quartier Cambacérés, au sud de l'A709, ont mis en évidence la nécessité de connecter ces futures zones d'urbanisation potentielle, identifiées comme stratégiques au SCOT, avec les zones commerciales et d'activités situées au nord de l'A709 : Odysseum, Hippocrate, Parc Marianne et au-delà vers la ville.

Cela passe notamment par la réalisation à terme d'un échangeur complet sur l'A709 au niveau du pont de Vauguières et le prolongement d'ici 2022 de la ligne 1 du tram vers la nouvelle gare TGV, via le futur cours de la gare.

Le prolongement de la ligne 1 du tramway répond aux trois objectifs principaux suivants :

- Offrir une relation directe et efficace entre la gare de Montpellier sud de France et l'actuelle gare Saint Roch,
- Accompagner la création d'un éco-quartier autour de la gare, favorisant les mobilités durables,
- Connecter une nouvelle centralité urbaine à l'ensemble de l'agglomération.

La ZAC Nina Simone s'inscrit dans ce contexte. Elle bénéficiera en outre des nombreux équipements publics et services présents à proximité.

Le programme de la ZAC Nina Simone prévoit, sur 8 hectares environ, les éléments suivants :

- L'affirmation des masses végétales existantes, des arbres remarquables, et la préservation d'un maximum de surfaces de pleine terre dans un souci de préservation de la biodiversité et de lutte contre le phénomène d'îlot de chaleur. Ces dispositions seront imposées îlot par îlot par les fiches de lots de la ZAC.
- Le maintien des habitations préexistantes dans la mesure du possible ;
- La création d'environ 400 logements ;
- La création d'environ 30 000 m² de surface de plancher dédiée aux tertiaires et équipements, essentiellement le long de l'A709 (constitution d'une enveloppe urbaine destinée à protéger le quartier du bruit et des particules) et le long de l'avenue Nina Simone ;
- La création d'un réseau de voiries, de mails plantés, de desserte interne, et de réseaux divers ;
- L'aménagement de cheminements modes doux et notamment d'un large mail planté connecté aux quartiers mitoyens ;
- L'aménagement d'un équipement public sur le lot HF au sud-ouest de la ZAC Nina Simone ;
- L'aménagement de bassins de rétention hydraulique végétalisés.

Au total le programme global prévisionnel des constructions sera de 62 000 m² de surface de plancher maximum.

A. DESSERTE DU SITE ET ORGANISATION DE L'URBANISATION

L'aménagement urbain du site est caractérisé par l'implantation de bâtiments à usage d'habitat, d'activités tertiaires et d'équipements et d'une structure viaire desservant ces bâtiments depuis l'avenue Nina Simone, accès principal à la ZAC.

Le plan proposé pour l'aménagement de la zone permet d'organiser et d'optimiser l'occupation spatiale des différentes constructions en fonction de leur vocation.

La préservation de certains boisements permettra d'intégrer le projet dans le paysage et de garantir une meilleure qualité de vie aux résidents actuels et futurs.

La hauteur des bâtiments situés le long de l'avenue Nina Simone sera adaptée à celle des bâtiments existants dans les secteurs mitoyens afin de favoriser leur intégration. Cette disposition sera organisée îlot par îlot par les fiches de lots de la ZAC.

La nouvelle trame urbaine reprendra largement le maillage existant pour assurer la desserte des habitations préexistantes et maintenues sur le site.

La réglementation relative aux ICPE en termes de hauteur de bâtiments par rapport à la hauteur des cheminées de la centrale thermo frigorifique sera respectée.

B. BATIMENTS

Les nouveaux bâtiments à usage d'habitations et d'activités seront aménagés principalement entre la rue du mas de Barlet et la rue de la Cavalade. Les logements existants au cœur du périmètre sont conservés.

Les bâtiments à usage d'équipements sont construits au sud-ouest du périmètre de la ZAC.

C. ACCES, VOIES DE DESERTE INTERNE ET CHEMINEMENT DOUX

L'accès à la ZAC Nina Simone s'effectue depuis l'avenue Nina Simone et par la rue de la Cavalade dont le tracé est sensiblement modifié, par la rue du Mas de Barlet et par un nouvel accès créé à proximité de la centrale thermo frigorifique.

L'accès aux différentes habitations maintenues sur site s'effectue depuis le nouveau réseau de voies qui s'inscrit dans l'historique des tracés.

L'aménagement de pistes cyclables ou de cheminements modes actifs est prévu le long des voies internes ou sur des mails dédiés.

D. BASSINS DE RETENTION HYDRAULIQUE

Afin de compenser l'imperméabilisation du site et de répondre aux exigences règlementaires dans le cadre de la lutte contre les inondations, il est prévu d'aménager des bassins paysagers dont le volume total de rétention sera précisé dans le dossier Loi sur l'eau.

E. ENERGIES RENOUVELABLES

Le futur quartier de la ZAC Nina Simone sera raccordé aux centrales de production de chaud et de froid situées à proximité immédiate.

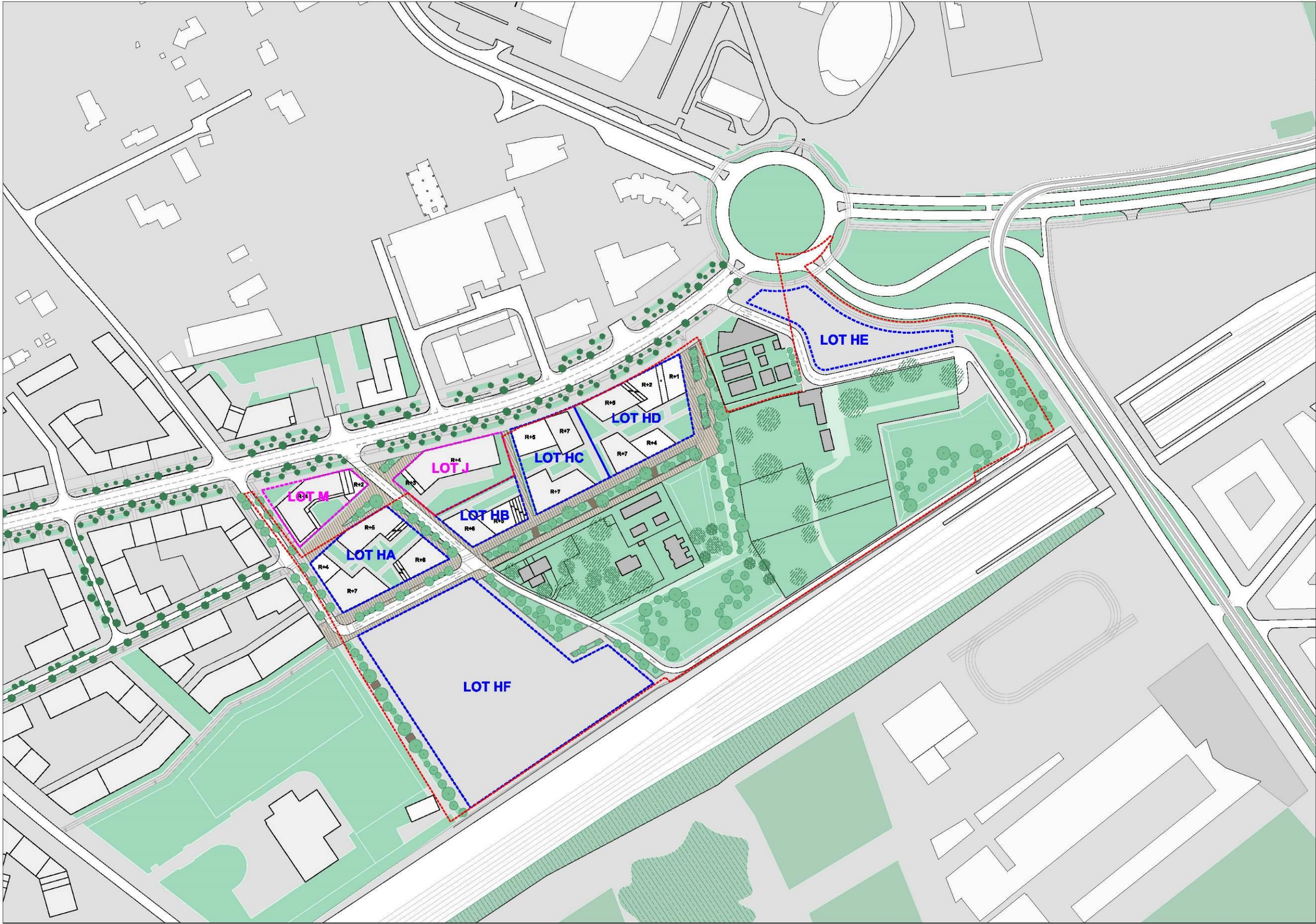
L'installation de panneaux photovoltaïques sera prescrite en toiture des bâtiments. Cette disposition sera organisée îlot par îlot par les fiches de lots de la ZAC.

F. AMENAGEMENTS PAYSAGERS

L'objectif premier de ces aménagements est l'intégration dans le paysage existant d'un projet d'aménagement assurant le lien avec les espaces naturels préservés sur le périmètre de la ZAC, et garantissant une protection naturelle des habitations préexistantes maintenues sur site.

Les plantations seront réalisées dans le respect des essences locales et dans le souci de limiter l'imperméabilisation du site.

La gestion des eaux pluviales sera intégrée aux aménagements paysagers ; certaines toitures pourront aussi être végétalisées. Cette disposition sera organisée îlot par îlot par les fiches de lots de la ZAC.



PLAN MASSE DE LA ZAC NINA SIMONE, EN BLEU (Nota : les lots M et J ne font pas partie de la ZAC), septembre 2023

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

3.1. MILIEU PHYSIQUE

3.1.1. CONTEXTE CLIMATIQUE

La commune de Montpellier est soumise à un climat méditerranéen caractérisé par une période estivale sèche et chaude et un hiver doux.

Les précipitations se concentrent généralement aux intersaisons. Contrairement aux massifs montagneux de l'arrière-pays héraultais où le climat est plus humide et plus frais, la commune de Montpellier, de par sa localisation entre les premiers contreforts des garrigues et la plaine littorale languedocienne, bénéficie d'une situation privilégiée tout au long de l'année.

Les températures moyennes observées sont comprises entre 22,5°C pour le mois le plus chaud (août) et 6,7°C pour le mois le plus froid (janvier), soit une température moyenne annuelle de 14,3°C.

La moyenne annuelle des précipitations est de 689 mm (60 jours de pluie par an) avec un maximum en octobre (111 mm) et un minimum en juillet (21,2 mm).

Le nombre moyen annuel de jour de gelées est de 12.

La région de Montpellier bénéficie d'un fort ensoleillement, avec environ 2 688 heures d'insolation par an.

Les jours de brouillard sont peu fréquents : environ 18 jours par an.

Les vents les plus fréquents sont la Tramontane, orientée ouest / nord-ouest, le Mistral, orienté nord / nord-est et le Marin, orienté sud / sud-est.

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
La zone d'étude est soumise au climat méditerranéen.	Le contexte climatique ne présente aucun enjeu au regard de l'aménagement envisagé.

3.1.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE

A. CONTEXTE GENERAL

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.

La tectonique du secteur est intéressante dans la mesure où l'on se trouve face au pli dit de Montpellier au nord, qui constitue l'un des chevauchements majeurs de la région du Languedoc. Cette formation domine un ensemble peu plissé et structuré constituant la plaine littorale précitée.

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

Les terrains les plus anciens appartiennent à la série mésozoïque (Aire secondaire = Jurassique, Crétacé). Ils occupent une large partie au nord de la commune. De nature calcaire, ils sont recouverts par endroit de sédiments tertiaires.

Vient ensuite la série cénozoïque (aire tertiaire : Paléocène, Miocène, Pliocène), remarquable car complète puisqu'on y rencontre tous les terrains depuis le Crétacé terminal jusqu'au Quaternaire. Cette série est dominée par les terrains du Pliocène et du Miocène qui couvrent l'essentiel du territoire.

Enfin, les terrains quaternaires dominent le territoire communal à l'est avec la présence des cailloutis villafranchiens.

Un deuxième type de terrain quaternaire est rencontré au niveau des deux axes d'écoulements principaux de la commune, le Lez et la Mosson, où l'on trouve des dépôts alluvionnaires.

La nature des formations en place sur la commune de Montpellier traduit l'histoire géologique du secteur d'étude qui a structuré l'ensemble.

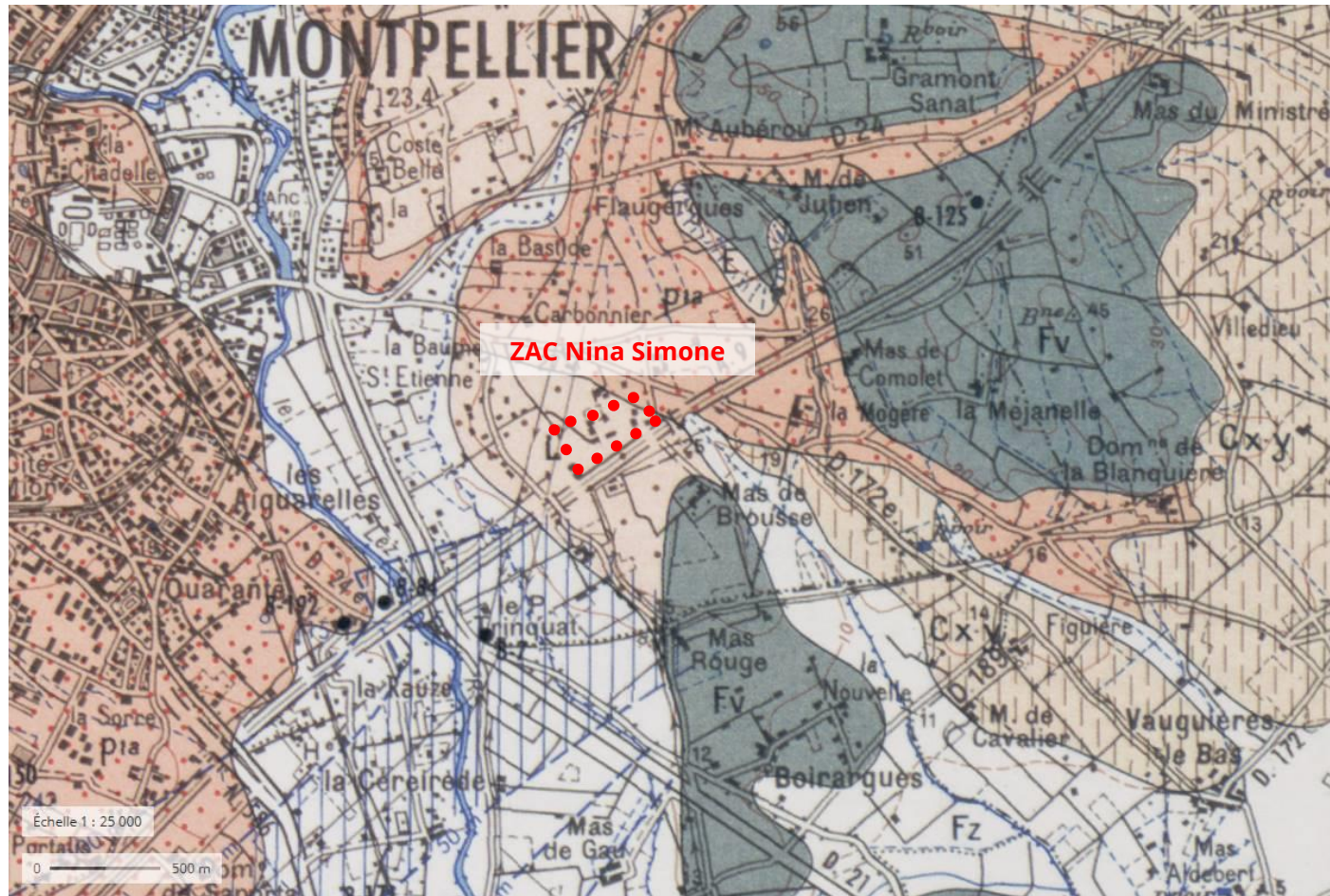
L'identification des divers horizons composant le sous-sol de Montpellier ne fait apparaître aucune zone à risque pour l'urbanisation existante ou future.

B. CONTEXTE LOCAL

La zone d'étude se situe au cœur de formations constituées de limons et loess.

Ces formations ne sont développées largement qu'autour de la vallée du Lez, en aval de la cluse de Castelnaud. Là, cette rivière a entaillé, au sein des sables jaunes astiens, une surface villafranchienne dont les témoins descendent depuis 56 m au bois de Doscare jusqu'à 7 m à Pérols. La surface moyenne (30 à 40 m) est empâtée, ainsi que les talus de raccordement, par des limons dont la granulométrie, tout à fait analogue «aux limons actuels du Lez», est la suivante :

- sables grossiers 9 %,
- sables fins 0,5 %,
- limons grossiers 52,0 %,
- limons fins 23 %,
- argiles 15 %



Extrait de la carte géologique (source infoterre BRGM)

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
La structure géologique du secteur d'étude est constituée de limons et loess.	La géologie locale ne présente aucun enjeu au regard de l'aménagement envisagé.

3.1.3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

A. CONTEXTE GENERAL

Les calcaires jurassiques présents au droit de la formation tectonique dite "pli de Montpellier" assurent l'alimentation de sources pérennes localisées plus à l'ouest (Issanka, source sous-marine de la Vise).

Près de la Mosson, la source de Foncaude (Juvignac) témoigne d'un cheminement de l'eau souterraine en profondeur, largement favorable à l'hypothèse de l'existence d'un accident important en bordure du pli de Montpellier.

Dans la plaine littorale, des forages implantés au lieu-dit le Pont Trinquat (Lattes), la vallée du Lez, ont atteint les calcaires jurassiques rencontrés au nord de la commune, au droit du pli de Montpellier, sous 40 m de couverture. Très fissurés et karstifiés, ils ont fourni des débits conséquents aux essais (430 m³/h).

De la même manière, ces calcaires se rencontrent à des profondeurs moindres (18 m) sur la commune de Castelnau.

De manière générale et bien que des circulations d'eau souterraine aient été mises en évidence sur les communes limitrophes, les formations rencontrées sur le territoire communal de Montpellier ne sont pas favorables à l'établissement de circulation d'eaux souterraines conséquentes.

Toutefois, les terrains pliocènes situés à l'est renferment une nappe générale dans le faciès astien des sables de Montpellier qui peut s'étendre localement dans le faciès caillouteux.

Une nappe supérieure peut être distinguée d'une autre 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.

Malgré son ampleur, cette nappe n'offre pas de possibilités de captages conséquents.

La ressource en eau souterraine localisée à une profondeur (50-100 m) plus importante est de nature karstique. Elle assure des débits conséquents et est utilisée pour l'alimentation en eau potable de communes limitrophes de Montpellier.

Enfin, les alluvions quaternaires limoneuses et graveleuses ne présentent pas d'intérêt, excepté au droit des zones d'écoulements de surface permanents.

Des débits importants peuvent être obtenus à de faibles profondeurs, au voisinage de ces axes d'écoulements, par dérivation partielle des eaux superficielles.

Néanmoins, des précautions sont alors nécessaires en fonction des usages qui en sont faits car la qualité des eaux puisées peut être altérée.

B. CONTEXTE LOCAL

La zone d'étude est concernée par la nappe alluviale du Lez qui constitue un aquifère de type continu à nappe libre assimilable à une mono couche.

Cet aquifère superficiel atteint une profondeur de 5 à 15 mètres sous la surface du sol. Il est alimenté par les précipitations, les formations de l'Astien et du Villafranchien et il est drainé par le Lez.

Les sorties de nappes s'effectuent essentiellement par pompage et émergence au niveau des étangs.

C. SENS D'ÉCOULEMENT DES EAUX

Le sens d'écoulement souterrain majeur est orienté nord-ouest / sud-est du fait de la présence du Lez et du drainage, favorisé par cet écoulement superficiel pérenne, des terrains avoisinants.

D'autres axes d'écoulements conséquents des eaux souterraines sont recensés :

- à l'ouest de la Mosson, un axe nord-ouest / sud-est draine les eaux de la formation géologique dite de Juvignac vers la Mosson ;
- à l'est du territoire communal, les formations géologiques en place, associées à la topographie du secteur et à la présence de la Lironde, favorisent les écoulements dans le sens nord-est / sud-ouest jusqu'au Lez.

D. QUALITE DES EAUX

Les eaux issues des formations calcaires sont de type bicarbonaté-calcique avec souvent une teneur importante en chlorure et sulfate (source du Lez). Elles présentent une dureté supérieure à 30-35 degrés français. Dans les autres formations géologiques, la qualité des eaux souterraines est plus variable, en fonction de la lithologie.

Toujours très minéralisées, ces eaux restent tout de même potables.

E. VULNERABILITE DES EAUX SOUTERRAINES

L'Agence Régionale Languedoc-Roussillon du Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM), considère de manière générale, compte tenu de la présence et de la nature des formations géologiques en place, l'ensemble du territoire communal de Montpellier comme vulnérable vis-à-vis du risque de pollution des eaux souterraines par infiltration depuis la surface.

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
Malgré l'absence d'études spécifiques au projet, la vulnérabilité de la nappe est établie par le BRGM et le risque de pollution des eaux souterraines par infiltration depuis la surface ne peut être écarté.	L'hydrogéologie présente un enjeu modéré au regard de l'aménagement envisagé dans la mesure où toutes les précautions seront prises pour écarter ce risque aussi bien en phase chantier qu'exploitation.

3.1.4. CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

A. LE LEZ

La zone d'étude se situe dans le bassin versant du Lez dont le cours d'eau coule à l'ouest.

Le Lez prend sa source sur la commune de Saint Clément de Rivière, d'une résurgence karstique, à 65 mètres d'altitude avant de se jeter à Palavas-les-Flots dans la mer Méditerranée après avoir parcouru 28 km. Jusqu'à Castelnau, où il s'écoule dans des gorges calcaires au niveau du "front du Pli de Montpellier", sa vallée est relativement étroite. Au-delà, vers le sud, son cours se poursuit dans une large plaine alluviale correspondant à un ancien delta.

Il présente un écoulement pérenne tout au long de l'année et draine un bassin versant de 525 km² environ.

Outre le Lirou, la Mosson constitue le seul affluent notable du Lez.

Les étiages peuvent être très sévères, avec une valeur basse de 20 l/s pour les débits moyens mensuels, et de 9 l/s sur les débits moyens journaliers. Ces valeurs, notablement inférieures au débit réservé de 160 l/s (*) rejeté à la source, traduisent l'importance des pompages réalisés dans cours le d'eau.

Le débit moyen annuel est d'environ 200 l/s.

B. CONTEXTE LOCAL

Aucun cours d'eau permanent ou temporaire ne parcourt la zone d'étude.

La zone d'étude comporte un bassin versant peu prononcé, peu marqué. Le point haut de la zone est situé au nord-ouest à 27.50m d'altitude NGF et le point bas est au sud est à 25.00m d'altitude NGF.

La pente générale est approximativement de 0.7%.

La zone est peu aménagée donc peu imperméabilisée.

Les eaux de surface ruissellent lentement d'ouest en est vers le talus de l'A9 sans rencontrer de fossé qui l'intercepte pour rejoindre in fine le Lez.

C. CONTEXTE HYDRAULIQUE LOCAL

Le seul réseau pluvial existant est situé au niveau de l'avenue Nina Simone, au nord de la zone d'étude. Il s'agit d'un réseau unique de canalisation béton enterré. La pente du réseau est faible, elle est de 0.5%.

Ce réseau pluvial est connecté au réseau existant sous le boulevard Pénélope.

L'exutoire de ce réseau est la branche ouest du Negue Cats, située 400m à l'est et traversant sous l'autoroute A9 vers la route de Vauguières via 4 cadres.

Dans le cadre de la protection contre les inondations, une étude de modélisation de l'état existant a été réalisée par Egis Eau. Elle concerne le périmètre du bassin Versant du Nègue Cats sur le territoire de la Métropole. Cette modélisation a permis de définir les secteurs inondés pour des pluies de fréquence Q2, Q5, Q10, Q30, Q50, Q100 et 1,8xQ100 ainsi que la pluie exceptionnelle de septembre 2014.

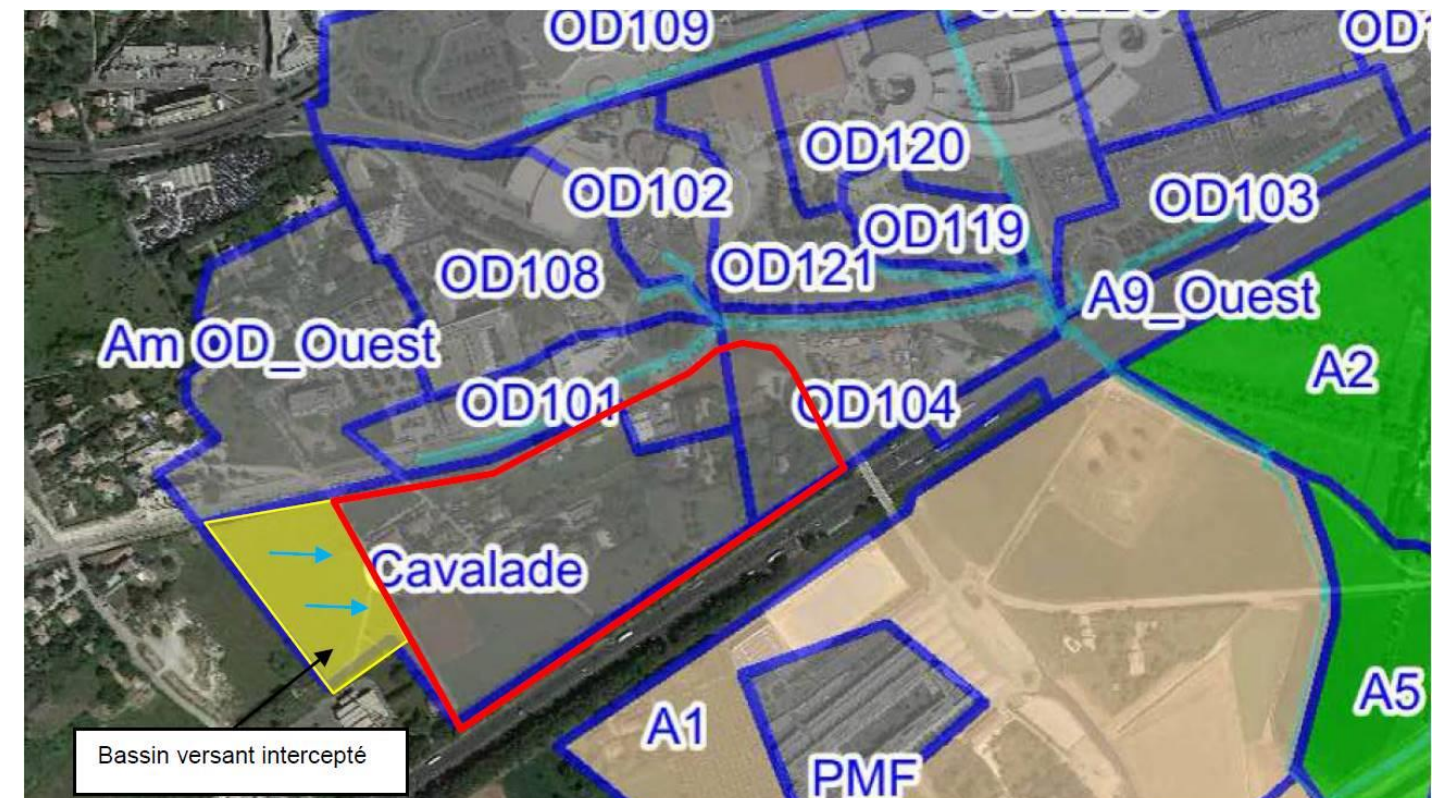
Les résultats de modélisation montrent que le secteur de la Cavalade est dans sa grande majorité, concerné par des problématiques de ruissellement du bassin versant de la Cavalade et du bassin versant amont intercepté. Il ne s'agit donc pas de débordement de « ruisseau » (talweg). Les hauteurs d'eau calculées dans la modélisation sont au maximum égales à 20cm sur le secteur.

Les investigations de terrain menées auprès de riverains du secteur de la Cavalade ont permis de confirmer le caractère inondable du site, les terrains ayant été inondés lors de l'évènement pluvieux du 29 Septembre 2014.

Le réseau pluvial existant sous l'avenue Nina Simone est débordant pour une occurrence de pluie centennale. Cependant, la modélisation hydraulique montre que ces débordements ne ruissellent pas en direction de l'emprise du projet. Par conséquent, les sous bassins versants situés au nord de l'Avenue Nina Simone et drainés par le réseau pluvial existant ne seront pas considérés comme interceptés par le projet, leur ruissellement n'interférant pas avec l'emprise du projet.

L'emprise du projet intercepte des écoulements extérieurs provenant du ruissellement de surface en provenance du nord-ouest du site.

La surface du bassin versant intercepté par le projet est de 1.8 ha. Son emprise est représentée sur la figure ci-après.



CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
Aucun cours d'eau naturel ne parcourt la zone d'étude. Les ruissellements amont entraînent une inondabilité du secteur avec une hauteur d'eau maximale de 20 cm.	Le contexte hydrologique et hydraulique présente un enjeu faible au regard de l'aménagement envisagé.

3.1.5. ENERGIES RENOUVELABLES

Créé en 1986, le réseau de chaleur et de froid de Montpellier a connu une croissance continue. Il se situe aujourd'hui au troisième rang français pour l'énergie distribuée (1,5 million de m² de logements, bureaux, commerces, équipements publics). Il est né de la volonté de la Ville de Montpellier de s'engager de manière concrète dans le développement durable de son territoire. Ce service public local est confié à la SERM (Société d'Équipement de la Région Montpelliéraine).

De nombreux quartiers de la ville sont desservis par 10 centrales de production de chaleur et de froid initialement alimentées par les énergies fossiles (gaz, charbon, fuel domestique).

Depuis 2007, le Réseau Montpelliérain de Chaleur et de Froid s'oriente vers les énergies renouvelables (bois, solaire) et de récupération (valorisation des déchets et de la chaleur des installations industrielles). La part des énergies renouvelables et de récupération devrait atteindre 70 % à l'horizon 2020.

Pour alimenter en énergie les ZAC de Port-Marianne, des réflexions ont été conduites autour de chaufferies biomasse puis de cogénération au bois. Mais finalement, la SERM a proposé la tri-génération au bois qui produit 3 énergies :

- De l'eau chaude distribuée par le réseau de chaleur aux abonnés pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire ;
- De l'électricité autoconsommée pour les besoins de la centrale, et vendue à Enercoop, fournisseur indépendant d'énergies renouvelables ;
- Du froid décentralisé produit par des machines à absorption à eau installées dans les immeubles (production de froid avec du chaud).

A. CENTRALE DE TRI-GENERATION DE PORT MARIANNE

La centrale tri-génération est une solution permettant de réduire les gaz à effet de serre. Il s'agit d'une centrale innovante équipée d'une machine thermodynamique. Contrairement à une cogénération classique, la production d'électricité suit les évolutions des besoins de chaleur du réseau urbain garantissant un rendement de production exceptionnel :

- Chaufferie au bois de 8,5 MW,
- Production d'électricité de 700 kWe par turbine alimentée en chaleur renouvelable,
- Chaufferie au gaz naturel pour assurer l'appoint et le secours,
- Rendement de cogénération supérieur à 84%,
- Chaleur renouvelable à plus de 90% toute l'année,
- Production de chaleur globalement sans impact carbone, (impact faible compensé par l'électricité produite),
- Economie de carbone de 6200 tonnes/an.

Certains immeubles de bureaux et commerces bénéficient de froid renouvelable grâce à l'installation d'absorbeurs à eau chaude raccordés au réseau (une machine à absorption produit de l'eau glacée à partir d'eau chaude avec une très faible consommation d'électricité et en utilisant de l'eau comme fluide frigorigène. Il s'agit donc d'une machine frigorifique dont le fonctionnement est sans impact sur l'environnement).

B. CENTRALE COGENERATION D'ODYSSEUM/HIPPOCRATE

La cogénération est une technique efficace d'utilisation des énergies fossiles et renouvelables, en valorisant une énergie rejetée généralement dans l'environnement, comme la chaleur.

Mise en service en 2000, cette centrale présente les caractéristiques suivantes :

- Chaleur (11 MW),
- Froid (13 MW),
- Procédés : thermo-frigo-pompes électrique avec production simultanée de froid et de chaleur, groupes frigorifiques électriques à vis et à turbo-compresseur. Depuis 2015, la tri-génération au bois alimente en chaleur cette centrale et la chaufferie au gaz sert uniquement en appoint et en secours,
- Energies : Electricité et gaz naturel,
- Rendement global des thermo-frigo-pompes de 650%.

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
La proximité de ces deux centrales constitue un atout pour le projet envisagé qui sera valorisé dans le cadre de l'aménagement.	L'utilisation d'énergies renouvelables présente un enjeu fort au regard de l'aménagement envisagé.

3.2. MILIEU BIOLOGIQUE¹

3.2.1. PERIMETRES ENVIRONNEMENTAUX

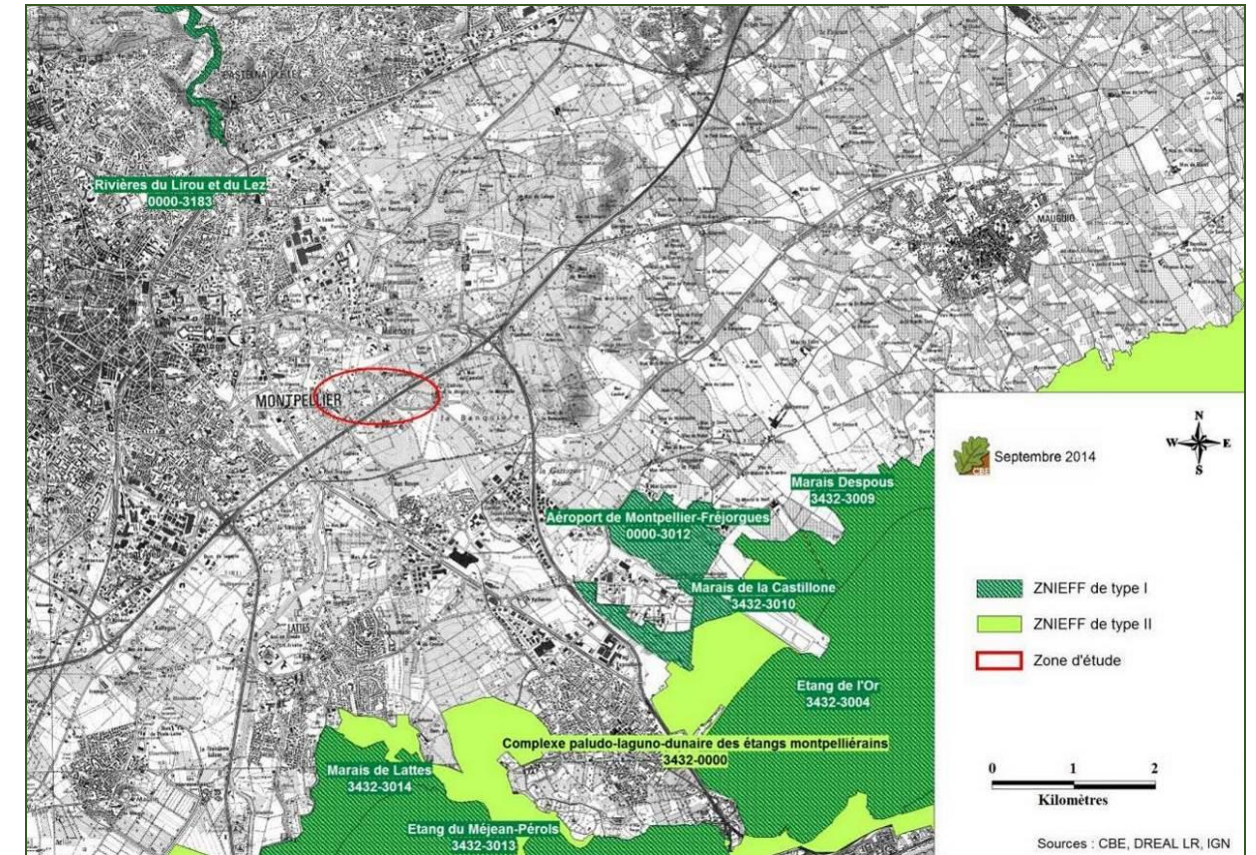
Différents types de zonages écologiques mettent en avant les milieux naturels d'intérêt sur le territoire français (cf. liste ci-après). A l'échelle régionale, le site internet de la DREAL Occitanie met à disposition l'ensemble des zonages concernés.

Zonage	Types
Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)	Zones d'inventaire
Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)*	
Inventaires des zones humides	
Zones remarquables signalées dans la charte d'un Parc Naturel Régional	
Espaces Naturels Sensibles (ENS) départementaux	
Parc National (PN)	Protection réglementaire
Réserve Naturelle Nationale (RNN)	
Réserve Naturelle Régionale (RNR)	
Réserve Naturelle Corse (RNC)	
Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB)	
Site inscrit*	
Site classé*	
Réserve de chasse et de faune sauvage	Gestion concertée ou contractuelle
Réserve biologique (domaniale, forestière)	
Natura 2000 – directives européennes « Habitats » et « Oiseaux »	Engagements internationaux
Parc Naturel Régional (PNR)	
Zone humide sous convention Ramsar	Autre zonage d'intérêt écologique
Réserve de Biosphère	
Zonages issus des Plans Nationaux d'Actions	

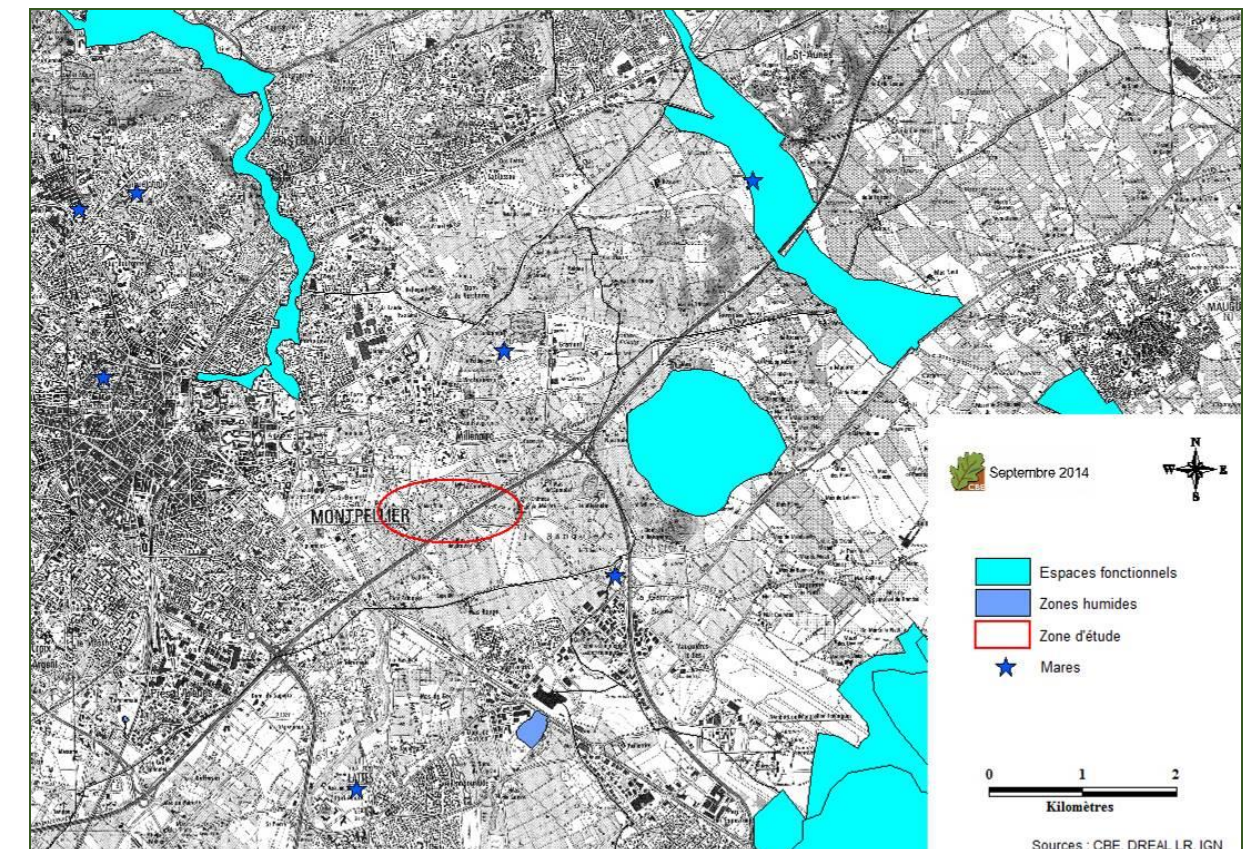
Zonages écologiques prédéfinis à l'échelle nationale

*ces types de zonages peuvent soit être considérés comme anciens (ZICO, largement utilisées pour la définition des sites Natura 2000 spécifiques aux oiseaux), soit apportent peu de données écologiques et/ou déjà prises en compte sur d'autres zonages (sites inscrits et sites classés). Ils ne seront pas développés ci-après.

La consultation du site internet de la DREAL montre que la zone de projet intersecte uniquement le zonage PNA odonates. Toutefois, cinq sites Natura 2000, sept Z.N.I.E.F.F de type I, une Z.N.I.E.F.F de type II, différentes zones humides et sites d'intérêt et/ou classés sont présents dans un rayon d'environ 5 km autour du secteur étudié (cf. cartes ci-après). Les détails afférents à ces périmètres sont fournis dans le tableau synthétique qui les suit.

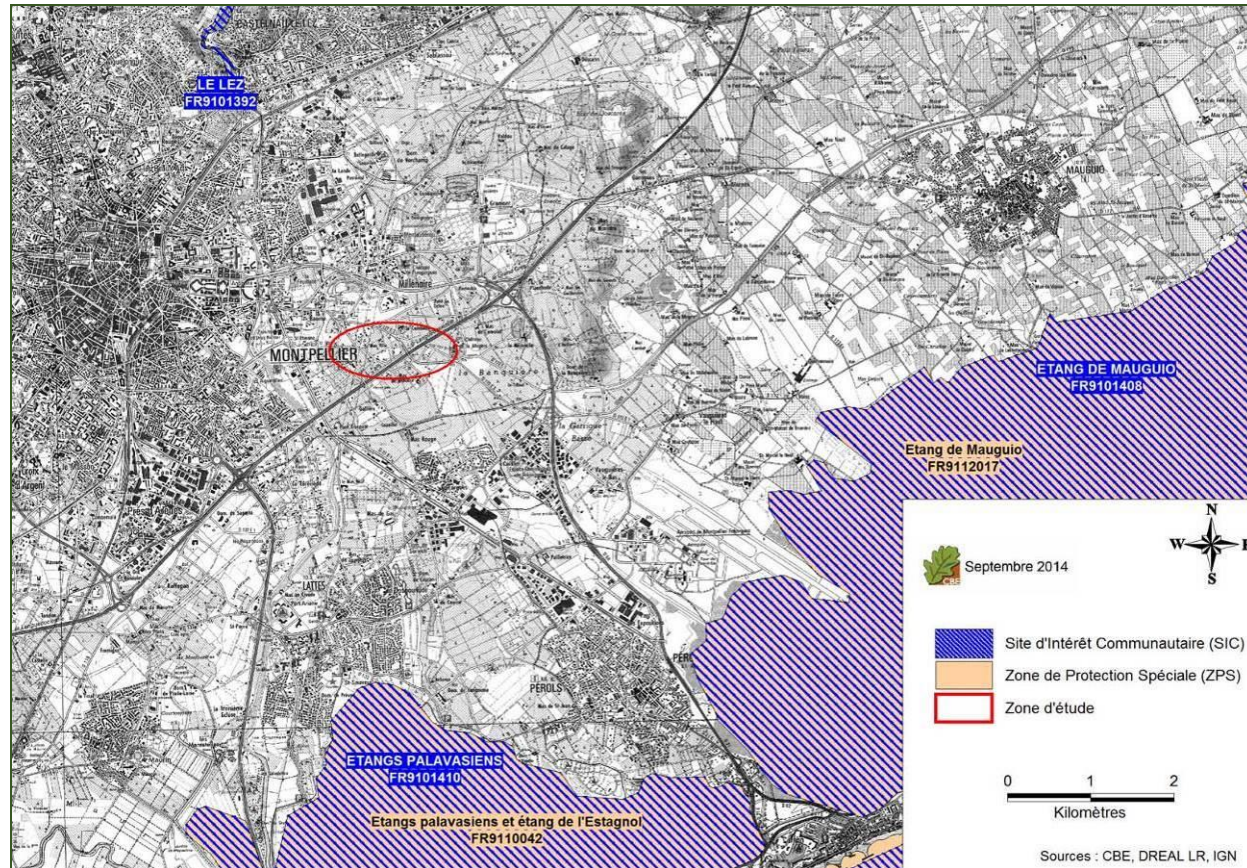


Localisation des Z.N.I.E.F.F

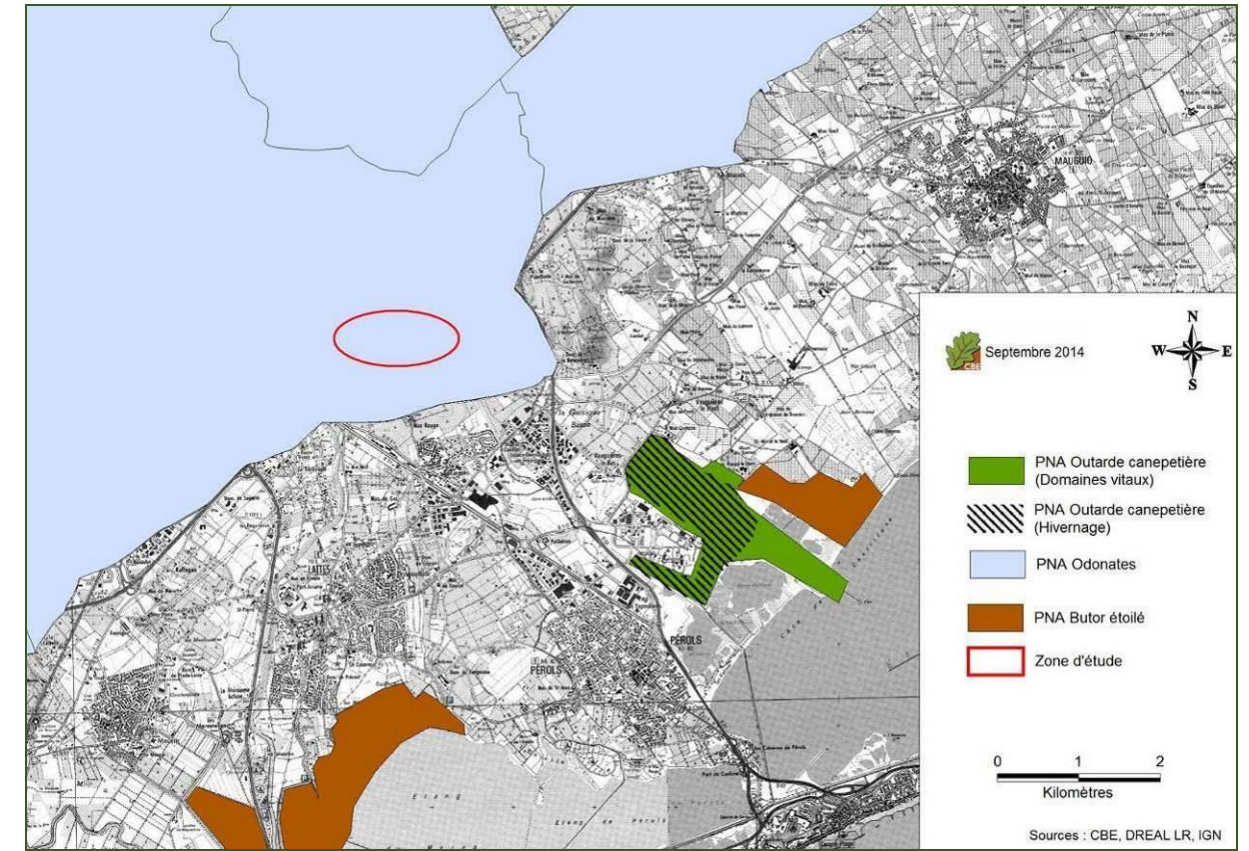


Localisation des zones humides

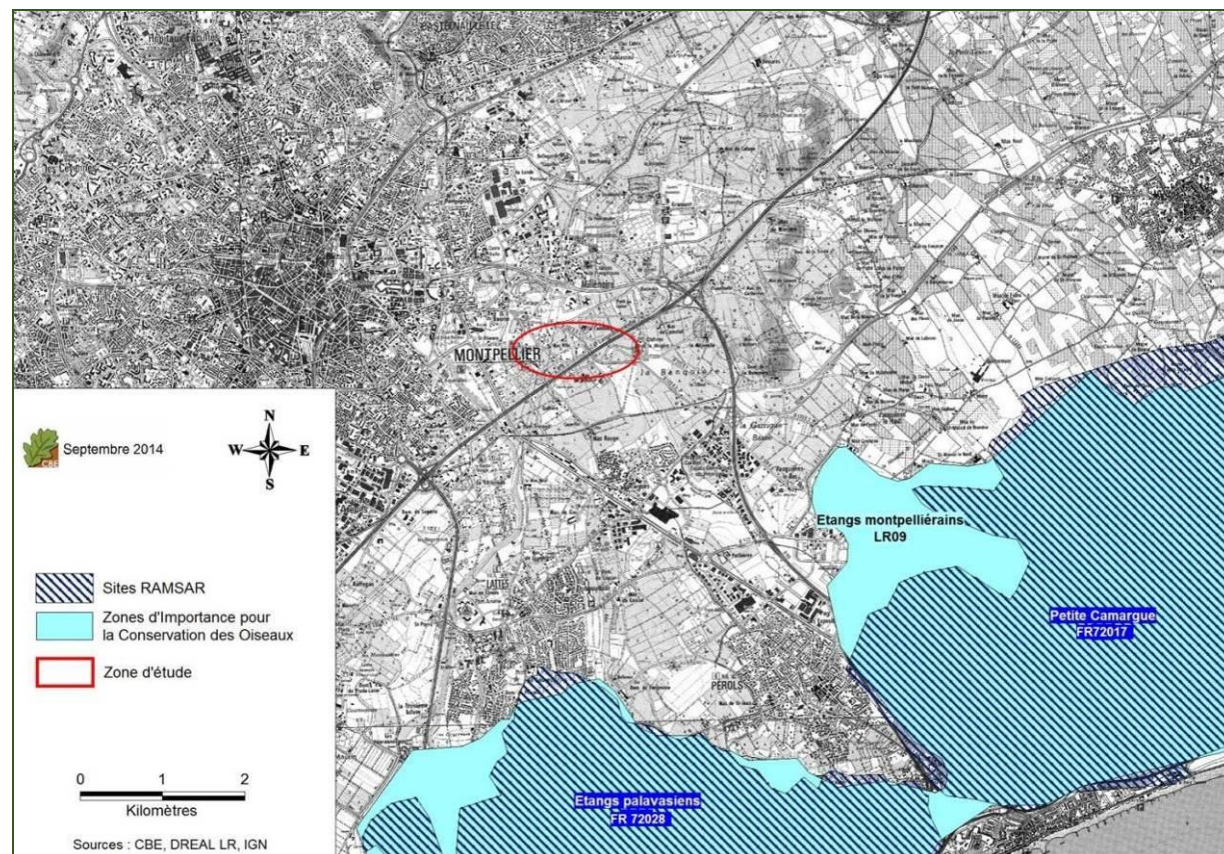
¹ Volet Naturel d'Etude d'Impact « Habitats, Faune et Flore » – Projet d'extension de la Zone d'Aménagement Concerté « Hippocrate » Commune de Montpellier (34). Cabinet Barbanson. Septembre 2015 – Inventaires complémentaires en 2015 et 2018



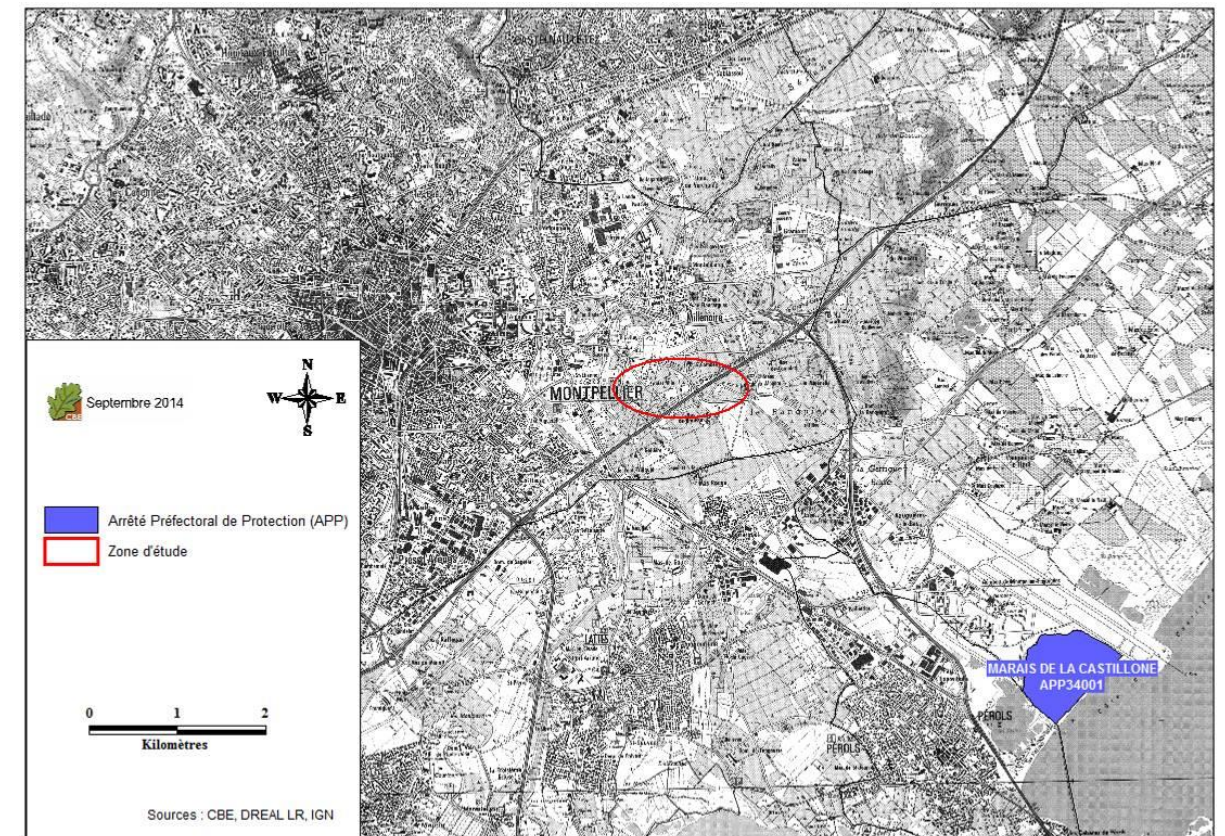
Localisation des sites Natura 2000



Localisation des Plans Nationaux d'Action



Localisation des sites RAMSAR et Z.I.C.O



Localisation de l'Arrêté Préfectoral de Protection

DESCRIPTION DES ZONAGES PRESENTS SUR OU A PROXIMITE DU PROJET D'EXTENSION DE LA ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTÉ NINA SIMONE

Nom	Type	Code	Description	Distance au projet	Habitats et espèces concernés
Aéroport de Montpellier-Fréjorgues	ZNIEFF type I	0000-3012	Cette ZNIEFF correspond aux pelouses recouvrant le domaine de l'aéroport et occupe une superficie d'environ 160 ha au bord nord-ouest de l'étang de l'Or.	ZNIEFF à environ 3,5 km au sud-est de la zone d'étude	Flore : la Cresse de Crête.
					Faune : oiseaux (Outarde canepetière et Huppe fasciée).
Marais de la Castellone	ZNIEFF type I	3432-3010	Cette zone humide occupe environ 60 ha des berges nord-ouest de l'étang de l'Or. Elle se compose d'une grande variété de milieux plus ou moins halophiles, très ouverts à boisés et quadrillés par un réseau de roubines.	ZNIEFF à environ 4,5 km au sud-est de la zone d'étude	Flore : Euphorbe des marais.
					Faune : oiseaux (Butor étoilé, Blongios nain, Nette rousse, Talève sultane, Vanneau huppé), reptiles (Cistude d'Europe).
Rivières du Lirou et du Lez	ZNIEFF type I	0000-3183	Ces deux rivières qui communiquent entre elles hébergent des espèces patrimoniales typiques des milieux aquatiques et des milieux attenants (ripisylve, prairies...). Cet ensemble couvre une surface de 127 ha.	ZNIEFF à environ 4 km au nord-ouest de la zone d'étude	Flore : Nivéole d'été, Tulipe précoce, Egilope à grosses arrêtes, Anémone couronnée, Nénuphar jaune, Jonc des chaisiers, Vallisnérie en spirale.
					Faune : insectes (Petit Mars changeant, Diane, Gomphe à cercoïdes fourchus, Gomphe semblable, Cordulie splendide, Cordulie à corps fin, [...]), oiseaux (Rollier d'Europe), reptiles (Cistude d'Europe, Psammodrome d'Edwards).
Marais de Lattes	ZNIEFF type I	3432-3014	C'est une zone humide d'environ 240 hectares située au cœur des étangs palavasiens, au niveau de l'étang du Méjean.	ZNIEFF à environ 4,5 km au sud de la zone d'étude	Faune : Butor étoilé, Blongios nain, Cigogne blanche, échasse blanche, Chevalier gambette
Marais Despous	ZNIEFF type I	3432-3009	Cette zone humide couvre moins de 200 ha. Elle se compose d'une grande variété de milieux (prairies inondables, boisements, roselières et marais d'eau douce, formations halophiles de prés salés et gazons halophiles, sansouires...), quadrillés d'un réseau de roubines et de canaux.	ZNIEFF à environ 5,5 km au sud-est de la zone d'étude	Flore : Plantain de Cornut, Cresse de Crête, Mélilot de Sicile, Crypside piquant, Marisque, [...].
					Faune : reptiles (Cistude d'Europe), amphibiens (Grenouille de Pérez), insectes (Diane, Aeschna affine, Leste sauvage, Sympétrum méridional), oiseaux (Cigogne blanche) ...
Etang de l'Or	ZNIEFF type I	3432-3004	D'une superficie de plus de 3 000 ha, l'étang de l'Or est l'une des plus vastes lagunes du littoral languedocien. Elle est peu profonde (80 cm en moyenne) et est reliée à la mer par le grau de Carnon. On y trouve un gradient de salinité croissant et les habitats naturels correspondants de l'anse nord-est jusqu'au grau.	ZNIEFF à environ 6 km au sud-est de la zone d'étude	Flore : Zostère maritime, Zostère naine.
					Faune : oiseaux (Canard chipeau, Nette rousse, Flamant rose).
Etang du Méjean-Pérois	ZNIEFF type I	3432-3013	L'Etang du Méjean-Pérois se situe sur le littoral héraultais, au nord de Palavas-les-Flots. Il fait partie du complexe des étangs palavasiens qui regroupe aujourd'hui 9 étangs. Cette lagune est séparée de la mer par le Canal du Rhône à Sète, par l'Etang du Grec, puis par le lido urbanisé de Palavas. L'étang a été délimité au nord-est et au sud-ouest par des aménagements humains (routes). D'une superficie d'environ 732 hectares, l'Etang du Méjean-Pérois s'étend sur plus de 5 kilomètres de long et sa largeur varie entre 600 mètres et 2 kilomètres. Il est entouré d'autres lagunes (étang de l'Or, de l'Arnel, du Prévost et du Grec) et de zones humides périphériques (Marais de Lattes), et, est en contact direct avec son bassin versant en grande partie urbanisé (Ville de Montpellier, Lattes, et Pérois). La chasse (au gibier d'eau), et la pêche (Anguille, Daurade...) constituent les principaux usages se déroulant dans la ZNIEFF.	ZNIEFF à environ 5 km au sud de la zone d'étude	Flore : Zostère maritime, Zostère naine
					Faune : Anguille européenne, Athérine, Sparailon commun, Grande Aigrette, Flamant rose...
Complexe paludo-lagunaire des étangs montpelliérains	II	3432-0000	Le paysage de cette ZNIEFF de 14 375 ha se compose des marais de Camargue, de la plaine de Lunel-Mauguio, du littoral et des étangs.	ZNIEFF à environ 4,5 km au sud-est de la zone d'étude	Flore : Althénie filiforme, Asperge maritime, Buplèvre glauque, [...].
					Faune : amphibiens (Pélobate cultripède, Triton marbré, Grenouille de Pérez), mammifères (Minioptère de Schreibers, Murin de Capaccini, Murin de Natterer, Campagnol amphibie), insectes (Diane, Proserpine, aeschna affine, leste sauvage, Courtilière provençale, Criquet migrateur, Decticelle des ruisseaux, [...]), mollusques (<i>Trochoidea trochoides</i> , <i>Xerosecta explanata</i>), oiseaux (Echasse blanche,

DESCRIPTION DES ZONAGES PRESENTS SUR OU A PROXIMITE DU PROJET D'EXTENSION DE LA ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTÉ NINA SIMONE

Nom	Type	Code	Description	Distance au projet	Habitats et espèces concernés
					Blongios nain, Milan royal, [...]), poissons (Anguille, Nonnat, Athérine, [...]), reptiles (Cistude d'Europe, Psammodytes Edwards, Lézard ocellé, Emyde lépreuse).
Etang de Mauguio	ZPS	FR9112017	Ce site de 7 427 ha a été proposé en tant que tel en avril 2006. Il présente un intérêt avifaunistique remarquable tant pour la nidification avec la reproduction de nombreux laro-limicoles, échassiers inféodés aux zones humides de la ZPS.	ZPS à environ 4 km au sud-est de la zone d'étude	Avifaune : Butor étoilé, Blongios nain, Bihoreau gris, Crabier chevelu, Grande Aigrette, Héron pourpré, Cigogne noire, Cigogne blanche, Ibis fasciella, Combattant varié, Barge rousse, Chevalier sylvain, Balbuzard pêcheur, Faucon émerillon, Flamant rose, Milan noir, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Marouette ponctuée, Porphyron bleu, Outarde canepetière, Echasse blanche, Avocette élégante, Cédicnème criard, Glaréole à collier, Gravelot à collier interrompu, Pluvier doré, Mouette mélanocéphale, Sterne hansel, Sterne caspienne, Sterne caugek, Sterne pierregarin, Sterne naine, Guifette moustac, Guifette noire, Martin-pêcheur d'Europe, Rollier d'Europe, Pipit rousseline, Gorgebleue à miroir, Lusciniole à moustaches, Fauvette pitchou.
Etangs palavasiens et Etang de l'Estagnol	ZPS	FR9110042	Ce site est composé d'un complexe lagunaire important ainsi que de l'étang de l'Estagnol, classé en Réserve Naturelle Nationale. Les espèces d'oiseaux ayant justifié la désignation de ce site sont nombreuses et en majorité inféodées aux zones humides.	ZPS à environ 4 km au sud de la zone d'étude	Avifaune : Butor étoilé, Blongios nain, Héron bihoreau, Crabier chevelu, Aigrette garzette, Grande Aigrette, Héron pourpré, Cigogne blanche, Chevalier sylvain, Balbuzard pêcheur, Flamant rose, Milan noir, Busard des roseaux, Porphyron bleu, Echasse blanche, Avocette élégante, Gravelot à collier interrompu, Mouette mélanocéphale, Mouette pygmée, Goéland railleur, Sterne hansel, Sterne caspienne, Sterne caugek, Sterne pierregarin, Sterne naine, Guifette moustac, Guifette noire, Engoulevent d'Europe, Martin-pêcheur d'Europe, Alouette lulu, Pipit rousseline, Lusciniole à moustaches + autre espèces non visées en Annexe I.
Etang de Mauguio	SIC	FR9101408	Ce site de 7 020 ha 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.	SIC à environ 4 km au sud-est de la zone d'étude	Habitats [#] : Lagunes côtières *, Mares temporaires méditerranéennes *, Marais calcaires à Cladium mariscus et espèces du Caricion davalliana * + autres habitats. Flore : aucune espèce mentionnée. Faune : reptiles (Cistude d'Europe).
Le Lez	SIC	FR9101392	Ce site de 144 ha concerne le cours amont du fleuve Lez. Il a été désigné pour les habitats et les espèces typiques des cours d'eau méditerranéens qu'il abrite.	SIC à environ 3,5 km au nord-ouest de la zone d'étude	Habitats [#] : Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition, Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitricho-Batrachion, (...). Flore : aucune espèce mentionnée. Faune : reptiles (Cistude d'Europe), poissons (Chabot du Lez, Lamproie de Planer, Barbeau méridional, Toxostome, Blageon), insectes (Agrion de Mercure, Cordulie à corps fin).
Etangs palavasiens	SIC	FR9101410	Ce site de 6 600 ha est formé d'un ensemble d'étangs. Ces derniers sont séparés 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.	SIC à environ 4 km au sud de la zone d'étude	Habitats [#] : Lagunes côtières *, Mares temporaires méditerranéennes *, Steppes salées méditerranéennes (Limonietalia) *, Marais calcaires à Cladium mariscus et espèces du Caricion davalliana * + autres habitats. Flore : aucune d'espèce mentionnée. Faune : reptiles (Cistude d'Europe).
PNA Butor étoilé	PNA	O_BOTSTE_DV_017 O_BOTSTE_DV_018 O_BOTSTE_DV_019	Les trois sites s'étendent sur une superficie de 350 ha qui caractérisent des domaines vitaux de l'espèce	PNA situés à environ 3,5 km au sud-est et 5 km au sud de la zone d'étude	Faune : Butor étoilé
PNA Outarde canepetière	PNA	O_TETTET_DV_008 O_TETTET_HI_002	Deux sites qui se superposent avec un site d'hivernage de 149 ha et un domaine vital de 215 ha	PNA situés à 3,5 km au sud-est de la zone d'étude	Faune : Outarde canepetière
PNA Odonates	PNA	L_ODONAT_TU_057	Ce site de 5696 ha fait l'objet d'une attention particulière dans le cadre de	Zone d'étude	Faune : Agrion de Mercure, Aeschne paisible, Aeschne affine...

DESCRIPTION DES ZONAGES PRESENTS SUR OU A PROXIMITE DU PROJET D'EXTENSION DE LA ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTÉ NINA SIMONE

Nom	Type	Code	Description	Distance au projet	Habitats et espèces concernés
			l'acquisition des connaissances sur les odonates	incluse au périmètre	
Le Domaine de la Feuillade	SC	SC1944051901	Le parc et l'habitation du domaine de la Feuillade, parcelles 151 à 154, section E de Montauberon sur la commune de Montpellier	SC situé à environ 1,5 km au nord-ouest de la zone d'étude	-
Château de la Mogère et son parc	SC	SC1943031701	Le château de la Mogère et son parc à Montpellier, parcelles 214 à 219, section F et l'allée de platanes sise sur la parcelle n° 222 section F, appartenant à M. de Saporta	SC situé à environ 500 m à l'est de la zone d'étude	-
L'étang de Mauguio	SC	SC1983122801	L'ensemble formé par le site de l'étang de Mauguio sur les communes de Pérols, Mauguio, Candillargues, Lansargues, Saint-Nazaire-de-Pézan, Marsillargues, la Grande-Motte (Hérault) et d'Aigues-Mortes (Gard)	SC situé à environ 5 km au sud-est de la zone d'étude	-
Petite Camargue	RAMSAR	FR7200017	Le site de la « Petite Camargue » est une plaine côtière colmatée par les alluvions du Rhône qui s'étend sur une surface de 41 797 ha	RAMSAR situé à environ 4 km au sud-est de la zone d'étude	Flore : Lys de mer, Spiranthe d'été, Nivéole d'été... Faune : Butor étoilé, Crabier chevelu, Busard des roseaux, Alose feinte, Lamproie maritime, Cistude d'Europe, Emyde lépreuse, Agrion de Mercure, Cordulie à corps fin...
Etangs palavasiens	RAMSAR	FR7200028	Le complexe lagunaire des étangs palavasiens est composé d'un ensemble de sept lagunes principales typiquement méditerranéennes et de zones humides périphériques. Il s'étend sur une surface de 6015 ha.	RAMSAR situé à environ 4 km au sud de la zone d'étude	Flore : Diotis blanc, Euphorbe péplis, Cresse de Crête... Faune : Anguille, Echasse blanche, Butor étoilé, Sterne naine...
Etangs Montpelliérains	ZICO	LR09	Ce site possède une surface de 12 700 ha.	ZICO située à environ 3 km au sud-est de la zone d'étude	Faune : Butor étoilé, Busard des roseaux, Balbuzard pêcheur...
Marais de la Castellone	APP	APB34001	-	APP situé à environ 5 km au sud-est de la zone d'étude	Faune : Héron cendré, Aigrette garzette, Echasse blanche, Sterne hansel, Flamant rose, Cigogne blanche...

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
La majorité des zonages présents aux alentours de la zone d'étude est liée à la présence de milieux humides d'eau douce à saumâtre typiques des complexes aquatiques des littoraux méditerranéens. La zone d'étude ne présente pas de similarités avec ces zonages, les habitats et espèces citées ne sont donc pas attendues sur le secteur d'étude, celui-ci ne possédant aucune zone humide.	Les périmètres environnementaux ne présentent aucun enjeu au regard de l'aménagement envisagé.

3.2.2. FONCTIONNALITE ECOLOGIQUE LOCALE

A. RESERVOIRS DE BIODIVERSITE

A large échelle, les principaux réservoirs de biodiversité sont constitués par les étangs du sud de Montpellier. La matrice environnementale est en effet très largement dominée par l'urbanisation et les espaces agricoles généralement intensifs.

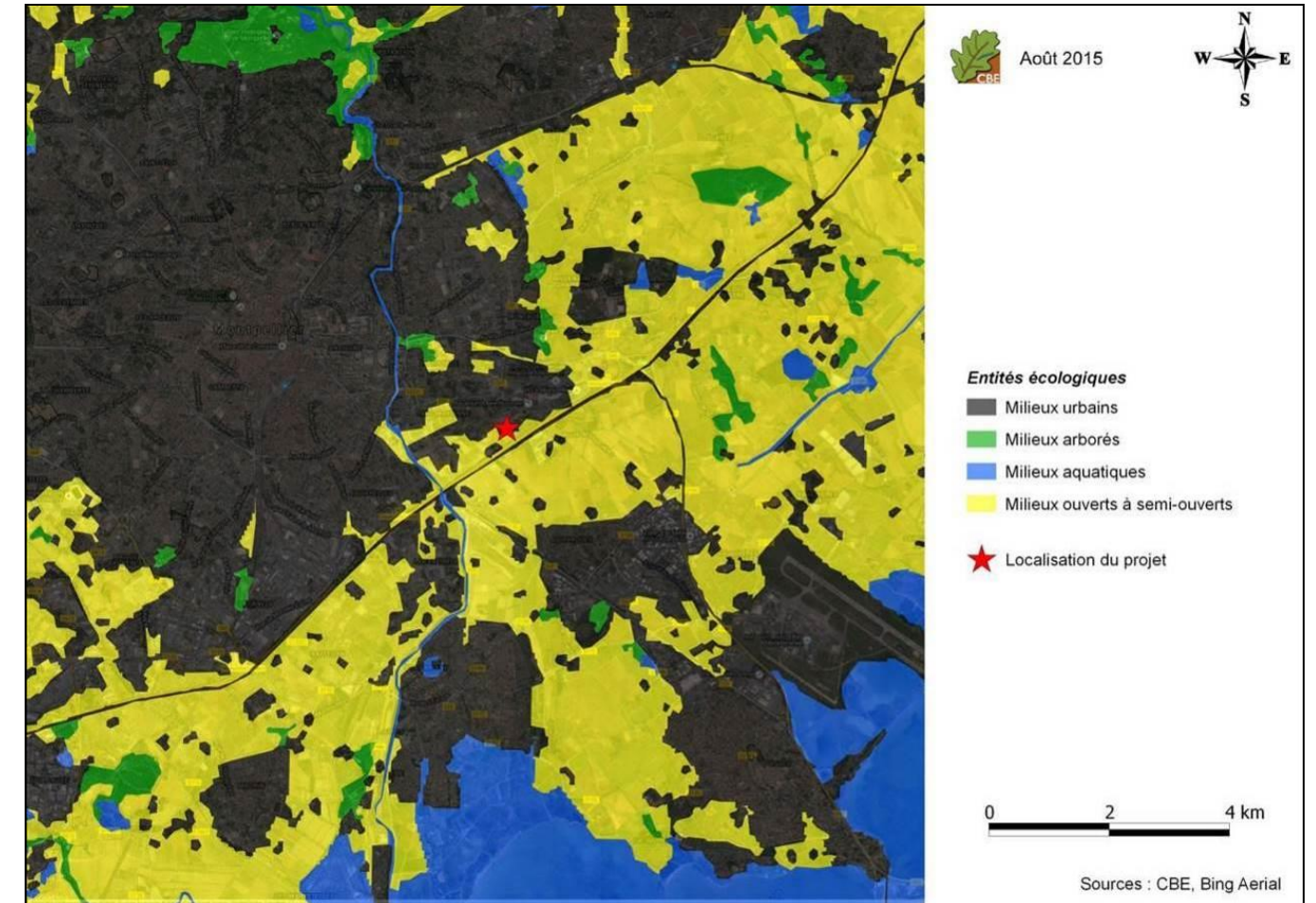
Aucun réservoir de biodiversité particulier n'est identifié à échelle du projet qui se compose essentiellement de friches et de jardins, parfois arborés.

B. CORRIDORS ECOLOGIQUES

A large échelle, les principaux corridors écologiques correspondent au cours d'eau, notamment le Lez qui traverse la métropole montpelliéraine. Mis à part cela, aucun axe de déplacement ne se distingue particulièrement à large comme à petite échelle. Le paysage est en effet plus une mosaïque de milieux agricoles, urbains, humides et plus ponctuellement arborés. Les flux écologiques sont ici plus liés à la structure du paysage qu'à la présence de corridors ; les friches et espaces boisés de la zone d'étude présentent donc des interactions avec des espaces comparables, notamment situés plus à l'ouest.

C. BARRIERES ECOLOGIQUES

A large comme à plus petite échelle, la principale barrière écologique est constituée de l'autoroute A709. L'étalement urbain de Montpellier et des communes voisines (en particulier Lattes et Pérols) constituent également un effet barrière important pour la faune et la flore. Cet effet barrière est soit lié à une urbanisation continue, comme c'est par exemple pour les zones industrielles le long de la route de Carnon, soit par le fractionnement et le mitage des espaces naturels et agricoles de la plaine.



Localisation du projet dans son contexte écologique

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
<p>Localement, le secteur concerné par le projet est occupé par des friches en bordure d'urbanisation et limité au sud par l'autoroute A709 qui constitue une barrière importante pour le déplacement des espèces. Les seuls flux écologiques correspondent aux échanges qu'entretiennent les friches et espaces arborés de la zone d'étude avec d'autres espaces similaires plus à l'ouest. La zone d'étude ne constitue ni un réservoir de biodiversité, ni un corridor écologique particulier.</p>	<p>Les fonctionnalités écologiques locales ne présentent aucun enjeu au regard de l'aménagement envisagé.</p>



Fonctionnalité écologique rapprochée de la zone d'étude

3.2.3. PRINCIPAUX CORTÈGES LOCAUX

Sur la zone d'étude élargie (zone d'étude maximale), trois grands types de milieux sont présents :

- des milieux arborés,
- des milieux agricoles et ouverts,
- des milieux humides,
- des milieux urbains.

A chaque grand type de milieu peut être rattaché un cortège d'espèces qui fréquentent plus particulièrement ce milieu. Dans la suite de l'étude, nous avons donc cherché à « classer » les espèces en cortèges pour permettre une meilleure compréhension des enjeux et des impacts du projet (enjeux/impacts sur tel cortège).

Remarque : l'attribution d'une espèce à un cortège est le plus souvent un exercice difficile tant les espèces peuvent dépendre d'un ensemble de caractéristiques de milieux pour leur cycle de vie. Le rattachement à un cortège donné est alors réalisé en fonction de l'utilisation locale de l'habitat par l'espèce ; l'utilisation peut être en tant que site de reproduction (critère privilégié pour le rattachement à un cortège), zone de chasse, configuration des habitats... Pour exemple, la Huppe fasciée pourrait être classée dans les milieux boisés puisqu'elle niche dans les cavités. Cependant, elle nécessite des mosaïques de milieux pour permettre sa reproduction (association d'arbres, pour nicher, et de milieux ouverts, pour chasser). On pourrait donc aussi la classer en milieux agricoles où des arbres seraient également présents. Le classement de cette espèce dans un cortège dépendra de l'utilisation qu'elle aura des habitats sur le secteur prospecté.

Le Volet Naturel de l'Etude d'Impact (V.N.E.I.) a été réalisé pour ce projet au cours de l'année 2013. De nouvelles campagnes de prospections naturalistes ont ensuite été réalisées en 2015 puis en 2018, afin de réactualiser et compléter les inventaires initiaux.

Les données présentées ci-dessous sur les habitats naturels, la flore et la faune sont issues de ces campagnes de prospections naturalistes.

3.2.4. HABITATS NATURELS ET FLORE

A. HABITATS NATURELS ET CORTÈGES FLORISTIQUES ASSOCIES

La zone d'étude se caractérise plutôt par sa configuration en mosaïque de milieux ouverts, urbains et arborés.

Parmi les quatre grands ensembles identifiés préalablement dans le secteur, trois sont réellement présents sur la zone prospectée. Ils peuvent, en fait, être déclinés en huit habitats, au sens de la typologie CORINE Biotopes. Ces habitats sont cartographiés sur la carte suivante et décrits au travers de fiches dans les pages qui suivent

LEGENDE

- Fourrés décidus sub-méditerranéens
- Cultures et maraichages
- Pâturages
- Petits parcs et squares citadins
- Villes, villages et sites industriels
- Terrains en friches
- Zones rudérales
- Zone de projet

HABITATS NATURELS



a. Les milieux ouverts et agricoles

Les milieux ouverts sont les entités dominantes sur la zone d'étude avec notamment d'importantes surfaces de friches. Ils se caractérisent par quatre habitats décrits ci-après.

✿ Friche (CB : 87.1)



Il s'agit ici de friches post-culturelles relativement anciennes. On y retrouve une diversité spécifique élevée dominée par une large majorité d'espèces annuelles rudérales thermophiles bien typiques des friches méditerranéennes. On citera à titre d'exemple l'Avoine barbue *Avena barbata*, le Brome des toits *Bromus tectorum*, le Brome rouge *Bromus rubens*, le Brome stérile *Bromus sterilis*, la Luzerne naine *Medicago minima*, la Luzerne polymorphe *Medicago polymorpha*, le Coquelicot *Papaver rhoea*, l'Œillet prolifère *Petrorhagia prolifera*, le Torilis des champs *Torilis arvensis*, la Vulpie ciliée *Vulpia ciliata*, etc.

Parmi ces espèces rudérales, on peut observer un certain nombre d'espèces compétitrices, dont certaines plus mésophiles comme le Fenouil *Foeniculum vulgare*, le Trèfle des champs *Trifolium arvense*, ou le Panicaut champêtre *Eryngium campestre*.

Ces friches présentent donc un intérêt écologique de par leur richesse spécifique, la diversité des types biologiques qui y sont présents, signe d'un abandon relativement ancien et permettant l'accueil de communautés faunistiques également diversifiées. Ces friches sont donc jugées en bon état de conservation.

Toutefois, cet habitat reste très courant localement, il s'agit également d'un milieu artificialisé et en périphérie de l'urbanisation.

Enjeu habitat naturel et semi-naturel	Enjeu de conservation faible pour cet habitat très courant, artificialisé et en limite d'urbanisation.
Intérêt pour la faune	Insectes et oiseaux (alimentation)

✿ Zone rudérale (CB : 87.2)

Il s'agit de milieux récemment perturbés dans le cadre des aménagements urbains périphériques au projet. Il s'y développe une flore rudérale nitrophile classique et relativement peu diversifiée. On y observe par exemple le Chénopode blanc *Chenopodium album*, la Stramoine commune *Datura stramonium*, la Fausse Roquette *Diploaxis erucoides* ou encore la Renouée des oiseaux *Polygonum aviculare*. Ces milieux rudéraux récents présentent un mauvais état de conservation.

Enjeu habitat naturel et semi-naturel	Enjeu de conservation très faible pour cet habitat artificialisé, résultant très probablement de la perturbation des friches précédemment décrites.
Intérêt pour la faune	Insectes

✿ Cultures et maraîchages (CB : 82.12)



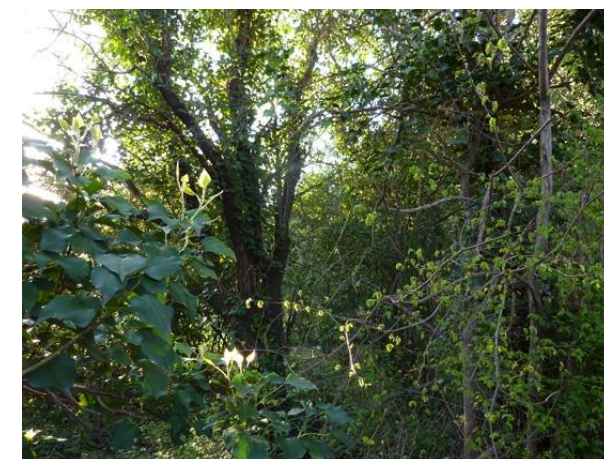
Plusieurs petites parcelles sont cultivées sur la zone d'étude, dont certaines temporairement en jachères. Ces milieux n'ont pas pu être tous prospectés, certaines parcelles étant privées et clôturées. Il ressort globalement des prospections que les milieux cultivés de la zone d'étude accueillent une flore rudérale nitrophile classique avec, par exemple, l'Amarante réfléchie *Amaranthus retroflexus*, l'Armoise annuelle *Artemisia annua*, le Chénopode blanc *Chenopodium album*, la Fausse Roquette *Diploaxis erucoides*, etc. Ces cultures ne présentent pas un riche cortège d'espèces messicoles, qui aurait attesté de pratiques culturales extensives menées sur une longue période. L'état de conservation de ces milieux est donc jugé mauvais.

Enjeu habitat naturel et semi-naturel	Enjeu de conservation très faible pour cet habitat agricole.
Intérêt pour la faune	Aucun

b. Les milieux arborés

Les milieux arborés sont essentiellement des milieux artificiels plantés, mis à part quelques secteurs de fourrés. Ils se caractérisent par trois habitats décrits ci-après.

✿ Fourrés décidus sub-méditerranéens (CB : 31.891)



Il s'agit de fourrés relictuels qui ont dû se développer suite à la libre évolution de friches ou de parcs privés sur un laps de temps relativement long. On y retrouve une végétation des fourrés classiques associant des espèces plutôt mésophiles à quelques espèces plus thermophiles, assortie toutefois d'un certain nombre d'espèces introduites. On citera ici l'Aubépine *Crataegus monogyna*, le Figuier *Ficus carica*, le Laurier-sauce *Laurus nobilis*, le Troène du Japon *Ligustrum japonicum*, la Filaire à feuilles étroites *Phillyrea latifolia*, le Prunellier *Prunus spinosa*, le Robinier *Robinia pseudoacacia*, l'Ormeau *Ulmus minor*, la Viorne tin *Viburnum tinus*. On notera également la présence marquée d'espèces sciaphiles comme le Lierre *Hedera helix* ou la Bryone *Bryonia dioica*. On rencontre également, au sein de cet habitat dense, quelques gros troncs d'arbres morts.

Au regard des nombreuses espèces introduites constitutives de cet habitat, son état de conservation est jugé moyen.

Enjeu habitat naturel et semi-naturel | Enjeu de conservation faible pour cet habitat courant et présentant un bon nombre d'espèces introduites.
Intérêt pour la faune | Amphibiens, reptiles, chiroptères, mammifères et oiseaux

✿ **Petits parcs et squares citadins (CB : 85.2)**

Il s'agit des espaces « verts » au sein de l'urbanisation. Ils correspondent à des parcs privatifs non prospectés mais majoritairement occupés par du gazon et des plantations d'arbres, notamment de vieux cèdres de l'Atlas *Cedrus atlantica* remarquables.

Enjeu habitat naturel et semi-naturel | Enjeu de conservation très faible pour ces milieux qui n'ont que peu de points communs avec un milieu naturel.
Intérêt pour la faune | Amphibiens, reptiles, chiroptères, mammifères et oiseaux

✿ **Plantations de pins Européens (CB : 83.3112)**

Plantation de pins pignons *Pinus pinea* sur un talus le long de l'autoroute.

Enjeu habitat naturel et semi-naturel | Enjeu de conservation très faible pour cette plantation de résineux en bord de route.
Intérêt pour la faune | Reptiles

c. Les milieux urbains

Les milieux urbains sont bien présents sur la zone d'étude. Ils se caractérisent par un habitat décrit ci-après.

✿ **Urbanisation (CB : 86)**

Cet habitat correspond à l'urbanisation actuelle, comprenant principalement des habitations individuelles. Ces constructions sont fréquemment entrecoupées de plantation d'arbres (indigènes ou exotiques).

Enjeu habitat naturel et semi-naturel | Enjeu de conservation nul pour ces milieux qui n'ont que peu de points communs avec un milieu naturel.
Intérêt pour la faune | Chiroptères, mammifères et oiseaux

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
La zone d'étude est composée de milieux rudéraux plus ou moins artificialisés.	Les enjeux concernant les habitats naturels sont faibles (friches et fourrés) à très faibles.

Synthèse de l'intérêt des habitats identifiés sur la zone d'étude selon les grands ensembles écologiques

Habitat	Code CORINE Biotopes	Code N2000	Det. ZNIEFF	Etat de conservation ²	Enjeu local de conservation	Intérêt pour la faune
Milieux ouverts et agricoles						
Friche	87.1	-	-	Bon	Faible	+
Oliveraie	82.12			Bon	Faible	+
Zone rudérale	87.2	-	-	Mauvais	Très faible	+
Cultures et maraîchages	82.12	-	-	Moyen	Très faible	-
Milieux arborés						
Fourrés décidus sub-méditerranéens	31.891	-	-	Moyen	Faible	+
Petits parcs et squares citadins	85.2	-	-	-	Très faible	+
Plantations de pins Européens	83.3112	-	-	-	Très faible	-
Milieux urbains						
Urbanisation	86	-	-	-	Très faible	-

Intérêt pour la faune : + = intérêt modéré pour la reproduction d'espèces locales, - = faible intérêt pour la reproduction d'espèces locales.

3.2.1. FLORE PATRIMONIALE

A. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

Les recherches bibliographiques effectuées dans le cadre de cette étude ont permis de récolter diverses données floristiques auprès du CBNMed (base de données SILENE).

Au total, 110 espèces patrimoniales dont 26 protégées sont ainsi connues sur la commune de Montpellier et ses alentours. Elles sont listées ci-dessous avec une évaluation de leur potentialité de présence sur la zone d'étude (croisement des exigences écologiques des espèces, de leur répartition et des habitats présents).

De très nombreuses espèces patrimoniales et protégées sont citées sur la commune de Montpellier. Toutefois, un tout petit nombre de ces espèces est considéré comme potentiel sur la zone d'étude. Cela s'explique par plusieurs raisons :

- De nombreuses données, notamment anciennes ne concernent en réalité pas la commune de Montpellier mais ses environs. Il s'agit donc de données imprécises dans le secteur de Montpellier. Pour cette raison, toutes les données datant d'avant le 20^{ème} siècle et non revues depuis ne sont pas considérées comme potentielles sur la zone d'étude ;

² Celui-ci est évalué à dire d'expert selon quatre degrés (mauvais, moyen, bon, très bon). Les critères pris en compte dans cette analyse sont : la typicité de l'habitat, sa dynamique au niveau local, la composition observée des biocénoses par rapport à une composition idéale attendue...

→ Toutes les espèces inféodées à d'autres milieux que ceux présents sur la zone d'étude (milieux aquatiques et humides par exemple) ne sont pas considérées comme potentielles.

Il reste donc les espèces observées depuis le début du 20^{ème} siècle et dont l'écologie est compatible avec les milieux de friches et de fourrés, soit 12 espèces dont une protégée.

B. DONNEES DE TERRAIN

L'ensemble de la zone d'étude a fait l'objet d'un inventaire floristique lors de quatre journées de terrain à l'été 2013, au printemps 2015 et à l'été 2018. Cet inventaire a été réalisé sur tous les milieux décrits précédemment.

La liste finale comprend 189 espèces de plantes vasculaires. La grande majorité de ces espèces sont liées aux friches de la zone d'étude. Il s'agit dans tous les cas d'une richesse importante pour la région au vu de la faible surface inventoriée et des habitats présents. La zone d'étude ne se singularise pas particulièrement par rapport aux milieux équivalents alentour.

Aucune espèce patrimoniale au sens de son inscription sur les listes d'espèces protégées, menacées ou de la liste des espèces ZNIEFF en région n'a été identifiée sur la zone d'étude.

Quelques espèces intéressantes ont toutefois été identifiées : il s'agit de la Stramoine féroce *Datura ferox* et de l'Onopordon de Tauride *Onopordum tauricum*, deux espèces rares, voire très rares en France mais introduites.

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
189 taxons ont été inventoriés sur la zone d'étude.	Les enjeux concernant la flore patrimoniale sont faibles .

3.2.2. FAUNE

A. ENTOMOFAUNE

Au total, 70 espèces ont été comptabilisées lors des sorties dédiées aux insectes et lors des autres sorties faunistiques. Cela correspond à une diversité spécifique moyenne étant donné le contexte urbanisé. Rappelons qu'une partie des parcelles n'a pas pu être visitée (parcelles privées fermées).

Globalement, les secteurs les plus intéressants pour l'entomofaune correspondent aux secteurs de friches, qui abritent une richesse assez élevée. Aucune espèce à enjeu notable de conservation n'a été relevée ou n'est jugée potentielle sur la zone d'étude. Les espèces observées sont des espèces courantes et non particulièrement menacées sur le pourtour méditerranéen. Nous pouvons les classer en deux cortèges, correspondant aux grands types d'habitats recensés sur la zone d'étude : le cortège des milieux ouverts à semi-ouverts et le cortège des milieux arborés.



Belle-dame sur site - CBE 2015

a. Cortège des milieux ouverts à semi-ouverts

Ce cortège inclut certains jardins, des fourrés, des cultures et des friches. Ces dernières sont majoritaires et correspondent aux biotopes de la zone d'étude les plus intéressants vis-à-vis des insectes. Les espèces observées sont

nombreuses. Elles correspondent à des insectes classiques des friches sèches méditerranéennes et ne présentent pas de statut particulier, à l'exception de deux espèces d'orthoptères assez abondants dans les friches de la zone d'étude : la **Decticelle à serpe** (*Platypleis falx laticauda*) et la **Decticelle côtière** (*Platypleis affinis*). La première est considérée comme « fortement menacée d'extinction » dans le domaine méditerranéen (liste rouge de l'ASCETE, 2004) tandis que la seconde est proposée comme espèce déterminante dans la constitution des ZNIEFF régionales (ASCETE, 2011). En réalité, il s'agit de sauterelles très communes dans la région Languedoc-Roussillon et qui ne paraissent pas particulièrement menacées. On les retrouve en effet dans de nombreux types d'habitats et ne paraissent pas exigeantes. Seul un enjeu de conservation faible leur est donc ici attribué.



Decticelle à serpe - Photo Yves Dubois

La Diane (*Zerynthia polyxena*), papillon protégé en France et assez fréquent dans les milieux frais ou humides du pourtour méditerranéen, a été recherchée au printemps, notamment le long des fossés qui auraient pu abriter la plante-hôte des chenilles (Aristolochie ronde). Aucun contact de l'espèce n'a été réalisé et la plante-hôte n'a pas été rencontrée sur la zone d'étude.

La Magicienne dentelée (*Saga pedo*), sauterelle protégée en France évoluant dans les biotopes semi-ouverts thermophiles (pelouses sèches, garrigues ouvertes, friches et anciens vignobles) aurait pu fréquenter la zone d'étude. Elle n'a pas été observée lors de nos inventaires. Par ailleurs, la faible proportion d'arbustes dans les friches, indispensables aux adultes de l'espèce, et le caractère enclavé de la zone d'étude, nous font considérer l'espèce comme peu potentielle ici.

En raison de la diversité en espèces qu'elles hébergent, les friches de la zone d'étude représentent un enjeu de conservation modéré vis-à-vis des insectes.

b. Cortège des milieux arborés

Parmi les insectes observés lors de nos relevés, peu d'espèces sont typiquement forestières ou dépendantes de la strate arborée. Les milieux arborés sont essentiellement constitués de plantations de pins et d'oliviers, qui hébergent une diversité entomologique faible. Les fourrés et boisements plus naturels observés en bordure sud-est de la zone étudiée sont plus intéressants pour les insectes. Néanmoins, au regard de la faible maturité des arbres et du contexte très enclavé, seules des espèces communes sont attendues.

Les enjeux sont donc faibles pour ce cortège d'insectes.

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
Aucune espèce patrimoniale n'a été recensée ou n'est jugé potentielle.	Les enjeux écologiques liés à l'entomofaune sur la zone d'étude sont globalement faibles . Un enjeu modéré a néanmoins été défini pour les friches , au regard de leur diversité intéressante en insectes et leur rôle en termes de refuge.

Synthèse des enjeux entomologiques sur la zone d'étude

Espèce/Milieux	Population sur zone	Statut de protection et de menace						Enjeu local de conservation
		DH	PN	LRN	LRE	ZNIEFF LR	Enjeu régional*	
Cortège des milieux ouverts à semi-ouverts								
Decticelle à serpe – <i>Platycleis falx laticauda</i>	Assez abondant	-	-	P3 (NAT) & P2 (MED)	-		Faible	Faible
Decticelle côtière – <i>Platycleis affinis</i>	Assez abondant	-	-	-	-	DIII	Faible	Faible
Friches sèches	Diversité élevée en espèces, zone refuge							Modéré

Abréviations utilisées :
D.H. : Directive « Habitats, Faune et Flore », annexes II, IV ou V
P.N. : Protection nationale, articles 2 à 5 de l'Arrêté ministériel du 23 avril 2007
LRN : Liste Rouge Française. Liste Rouge des Orthoptères de France (ASCETE, 2004) : P2 : espèce fortement menacée d'extinction ; P3 : espèce menacée, à surveiller ; NAT : niveau national ; MED : domaine méditerranéen.
ZNIEFF LR : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique en région Languedoc-Roussillon. DIII : espèce à intérêt patrimonial moyen
***Enjeu régional** : à dire d'expert (croisement des statuts avec la rareté et vulnérabilité effective de l'espèce) ou enjeu.

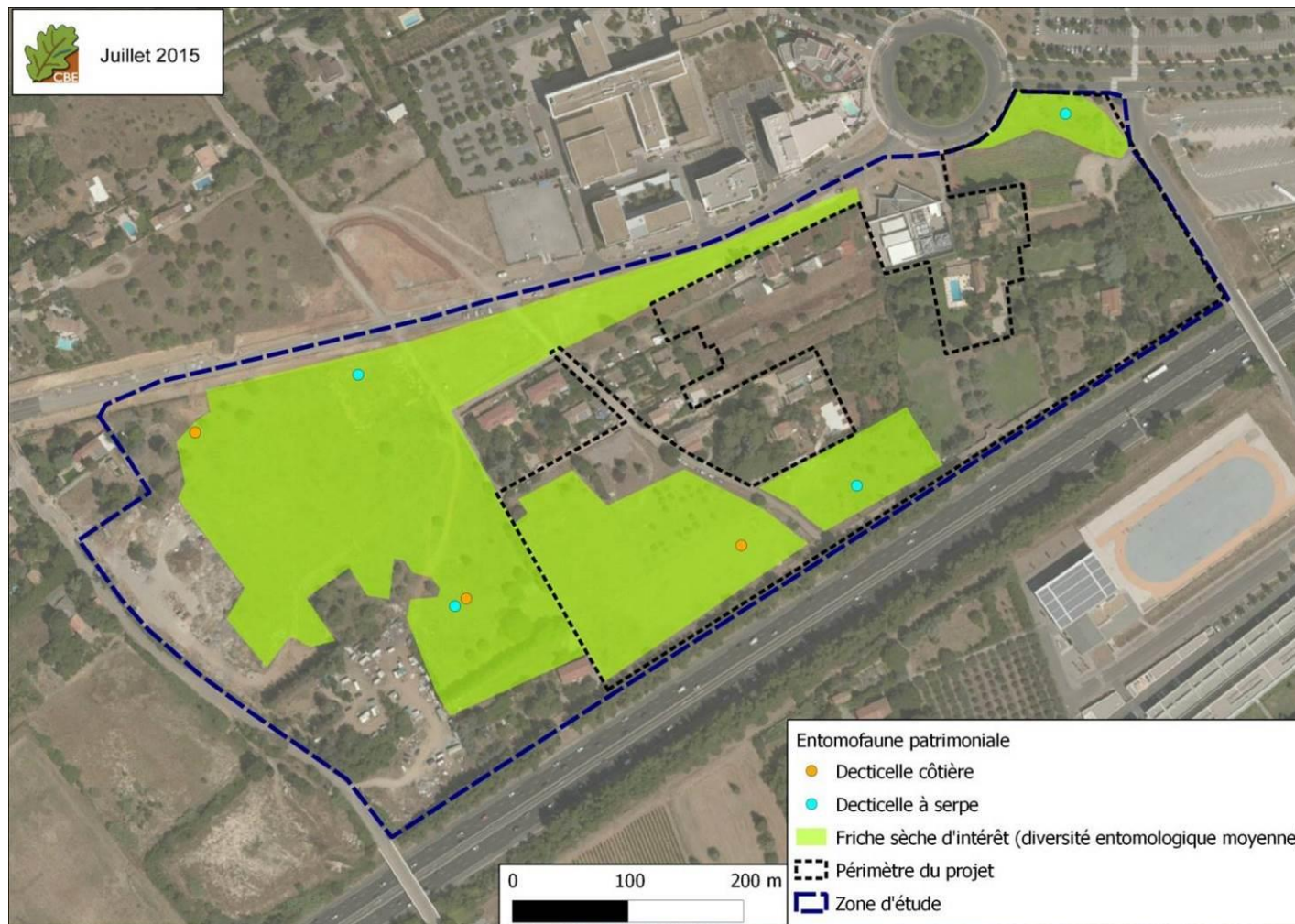
B. AMPHIBIENS

Lors des différentes sorties imparties aux autres groupes biologiques, aucun amphibien n'a été contacté (aucun contact visuel ni auditif). Cette absence d'observation peut aisément s'expliquer par l'absence de point d'eau dans la zone d'étude, rendant plus difficile les observations d'amphibiens en phase terrestre. De plus, le contexte en bordure de forte urbanisation ne représente pas non plus une zone d'intérêt pour la batrachofaune. Quelques potentialités peuvent toutefois être mises en avant, pour des espèces pouvant éventuellement se retrouver en phase terrestre, lors des transits et de l'hivernage. Ces potentialités, en termes de milieux propices à la phase terrestre, et d'espèces attendues, sont développées dans les parties qui suivent.

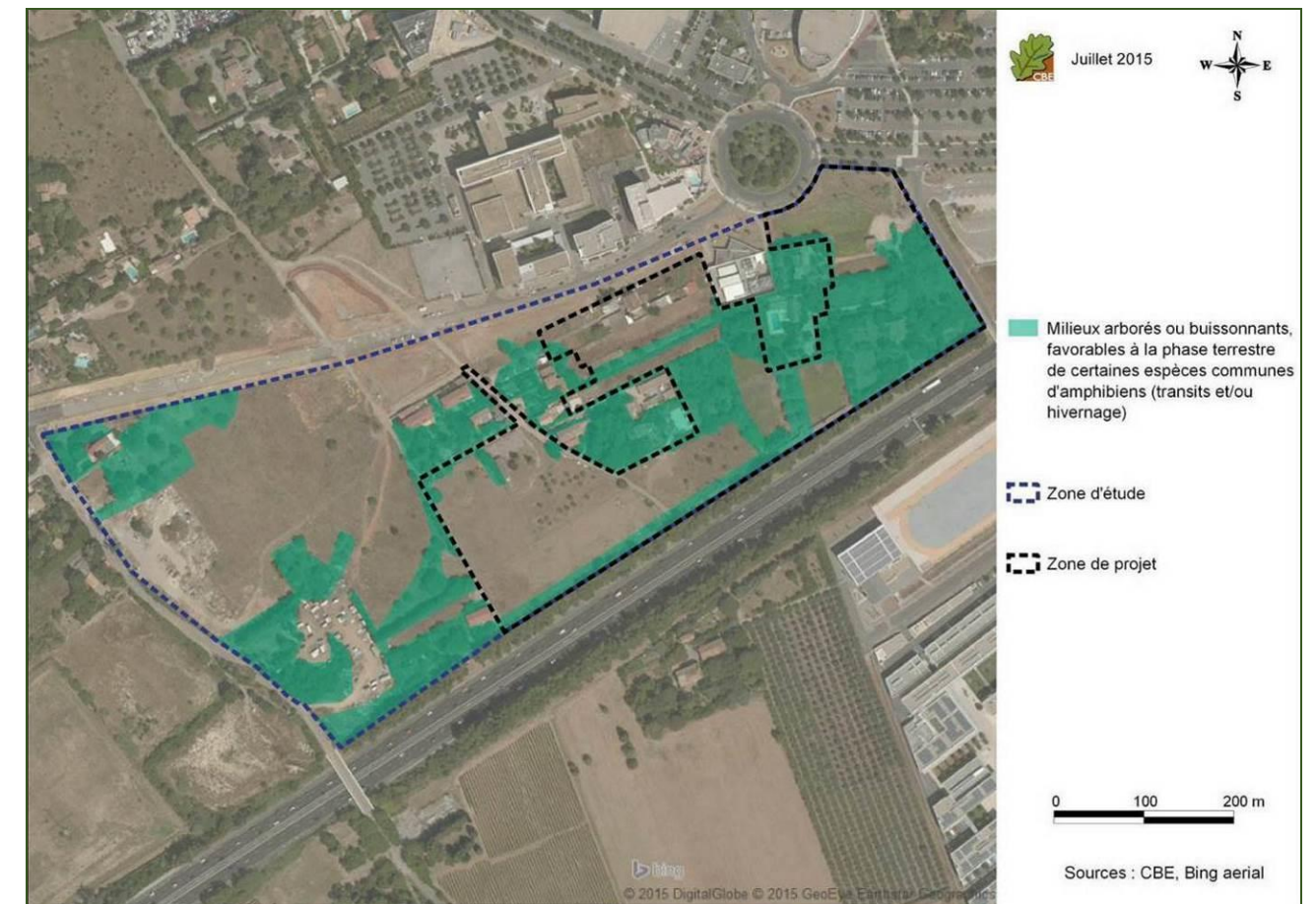
a. Milieux favorables aux amphibiens

Les milieux arborés et/ou buissonnants sont les milieux qui représentent le plus d'intérêt sur la zone d'étude pour la phase terrestre des amphibiens, à savoir lors des transits pré et post-nuptiaux (début de printemps et fin d'automne), et lors de l'hivernage. En effet, ces milieux constituent des zones de gîtes possibles en phase terrestre, où les amphibiens pourront se réfugier dans un buisson ou sous une grosse pierre mais dans tous les cas à la fraîcheur des quelques milieux arborés. Certaines espèces pourront également se trouver sous une grosse pierre au niveau des friches ouvertes, mais rares sont les possibles refuges identifiés.

La carte suivante présente les milieux terrestres présentant le plus d'intérêt pour les amphibiens, les enjeux sont considérés faibles étant donné les très faibles potentialités de présence ici au regard de l'absence de milieux aquatiques nécessaires à la reproduction et du contexte urbain dense autour. Comme mentionné, quelques individus pourront aussi se trouver dans des secteurs non cartographiés mais nous considérons que les milieux non représentés sur cartographie présentent très peu d'intérêt.



Localisation des espèces d'insectes patrimoniales et des habitats d'intérêt pour l'entomofaune



Localisation des habitats d'intérêts pour la batrachofaune locale (phase terrestre)

b. Espèces

Au regard du contexte urbain et de l'absence de points d'eau identifiés, la diversité d'amphibiens attendue est faible. Toutefois, quelques espèces pourront être présentes en phase terrestre, même si leur utilisation des milieux terrestres n'étant pas tout à fait identiques :

- les crapauds (ici le Crapaud calamite, le Crapaud épineux et le Pélodyte ponctué), auront tendance à occuper l'ensemble des milieux terrestres d'intérêt lors des transits ou de l'hivernage, ces espèces possédant en général un plus large rayon de dispersion ;
- les grenouilles utiliseront surtout les milieux terrestres situés à proximité des milieux aquatiques (ici la Grenouille rieuse et la Rainette méridionale, attendues uniquement si un point d'eau non identifié, comme une ancienne piscine ou une mare, est présent dans des parcelles privées, non prospectées dans le cadre de cette étude)

Etant donné que toutes ces espèces attendues sont communes et assez opportunistes, et que leur potentialité de présence même en phase terrestre reste mince, les enjeux spécifiques sont jugés faibles.

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
Aucun milieu aquatique, favorable à la reproduction, n'a été identifié dans la zone d'étude, mais il n'est pas impossible qu'il existe quelques points d'eau (ancienne piscine, mare) dans les parcelles privées non prospectées dans le cadre de cette étude.	Les espèces attendues étant communes et opportunistes, les enjeux sont globalement jugés faibles .

Synthèse des enjeux concernant les amphibiens sur la zone d'étude

Espèce/Milieux	Population sur zone	Statut de protection et de menace						Enjeu local de conservation
		DH	PN	LRN	LRR	ZNIEFF LR	Enjeu régional	
Les espèces								
Crapaud calamite <i>Bufo calamita</i> attendu	Estimée peu abondante (entre 1 et 10 individus en phase terrestre)	An. IV	Art. 2	LC	LC	-	Faible	Faible
Crapaud épineux <i>Bufo spinosus</i> attendu	Estimée peu abondante (entre 1 et 10 individus en phase terrestre)	-	Art. 3	LC	LC	-	Faible	Faible
Pélodyte ponctué <i>Pelodytes punctatus</i> attendu	Estimée peu abondante (entre 1 et 10 individus en phase terrestre)	-	Art. 3	LC	LC	-	Faible	Faible
Rainette méridionale <i>Hyla meridionalis</i> attendue	Estimée peu abondante (entre 1 et 10 individus en phase terrestre/aquatique si points d'eau chez des privés)	An. IV	Art. 2	LC	LC	-	Faible	Faible
Grenouille rieuse <i>Pelophylax ridibundus</i> attendue	Estimée peu abondante (entre 1 et 10 individus en phase terrestre/aquatique si points d'eau chez des privés)	An. V	Art. 3	LC	NA	-	Introduit	Très faible

Les habitats d'espèces		
Milieux arborés	Milieux arborés et frais, favorables au transit et à l'hivernage de quelques espèces d'amphibiens communes et ubiquistes	Faible
Milieux ouverts	Friches ouvertes pouvant être favorables au transit et à l'hivernage d'espèces pionnières comme le Pélodyte ponctué et le Crapaud calamite	Faible

NB : tous les amphibiens sont protégés en France

Abréviations utilisées :

D.H. : Directive « Habitats, Faune et Flore », annexes II, IV ou V

P.N. : Protection nationale, articles 2 à 5 de l'Arrêté ministériel du 18 décembre 2007

L.R.N. : Liste Rouge Nationale (LC : préoccupation mineure, NA : espèce non soumise à évaluation).

L.R.R. : Liste Rouge Régionale Languedoc-Roussillon

ZNIEFF LR : Déterminante dans la constitution des nouvelles Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique en région Languedoc-Roussillon

*Enjeu régional : DREAL-LR, février 2013

C. REPTILES

Lors des différentes sorties spécifiques, seule une espèce de reptiles a pu être observée dans la zone d'étude : la **Tarente de Maurétanie**. Cette unique espèce observée indique d'ores et déjà que la zone d'étude est peu favorable à l'accueil d'importantes populations de reptiles. Cela peut, en effet, s'expliquer par le contexte urbain dense tout autour de la zone d'étude. Toutefois, quelques potentialités peuvent être mentionnées, notamment concernant les zones embroussaillées et de lisières. L'intérêt et les potentialités de la zone d'étude sont donc abordés dans les parties suivantes, en classant les milieux par grands ensembles ou cortèges.



a. Cortège des milieux semi-ouverts à arborés

Ces milieux, représentant les éléments structurants du paysage ici, peuvent attirer plusieurs espèces de reptiles. En effet, les zones embroussaillées de lisières ou encore les secteurs assez frais peuvent permettre aux reptiles de trouver des refuges intéressants. Aucune des espèces attendues de ce cortège n'a été observée, mais les potentialités persistent. Ainsi, la **Coronelle girondine**, le **Lézard vert occidental** et l'**Orvet fragile** sont à considérer ici.

Toutes ces espèces pourront se satisfaire des milieux embroussaillés bien exposés, en bordure des friches ouvertes par exemple. La Coronelle girondine et le Lézard vert occidental se cantonneront surtout aux lisières bien fournies, présentant des gros buissons denses ou des tas de bois favorables aux gîtes, mais pourront également se trouver au niveau des tas de bois dans les zones ouvertes de friches. Quant à l'Orvet fragile, ce lézard apode et fouisseur se trouvera probablement sous un bout de carton, de bois morts ou enfoui dans les feuilles mortes et sous les arbres de préférence, ce qui garantit l'humidité de la terre qu'il recherche. Toutes ces espèces sont jugées communes et assez opportunistes, ce qui leur vaut des **enjeux faibles de conservation**.

b. Cortège des milieux ouverts



Tas de pierre favorable aux gîtes
- CBE, 2015

Les friches et zones rudérales ouvertes de la zone d'étude peuvent accueillir quelques espèces, même si les potentialités restent minces au regard de la hauteur de la végétation. On citera alors la **Couleuvre de Montpellier**, la **Couleuvre à échelons** et le **Seps strié**, espèces non contactées mais attendues. Ces trois espèces, préférant localement les milieux ouverts à semi-ouverts de pelouses et garrigues par exemple, pourront également se retrouver en contexte périurbain comme c'est le cas ici.

La Couleuvre à échelons et la Couleuvre de Montpellier se retrouveront surtout dans les zones de friches ouvertes avec une végétation plutôt basse, au niveau des tas de pierres ou des bordures enherbées, mais également dans les zones de lisières embroussaillées. Le Seps strié aura similairement les mêmes exigences mais il pourra également se trouver dans les zones où la strate herbacée est dense.

Ces trois espèces présentent des enjeux modérés au niveau régional, mais le contexte local et les milieux présentent peu d'intérêt, ce qui leur vaut des enjeux faibles de conservation sur la zone d'étude. De plus, leur caractère ubiquiste leur permet de s'adapter à différents types de milieux, incluant des milieux à faible valeur écologique.



Bandes enherbées favorables au Seps strié -
CBE, 2015



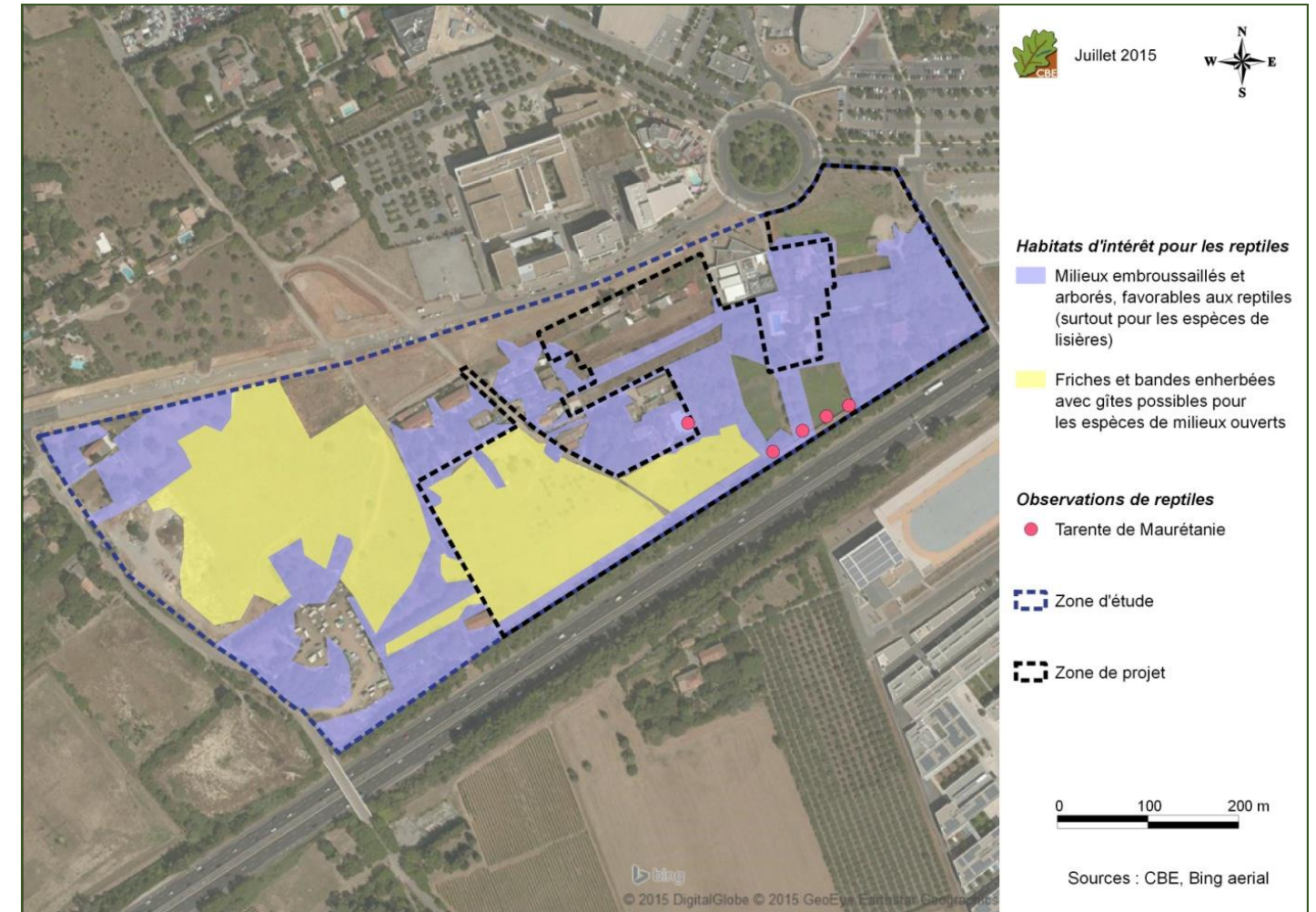
Tarente de Maurétanie sur zone - CBE, 2015

c. Cortège des milieux urbanisés

Quelques espèces de reptiles peuvent profiter des murs et bâtiments présents sur la zone d'étude, avec la **Tarente de Maurétanie** avérée, et le Lézard des murailles attendu. Ces deux espèces très communes et opportunistes sont fréquentes en contexte périurbain à urbain, étant donné que la moindre faille dans les murs ou sous les toits peut servir de gîte. Seuls quelques individus de Tarente de Maurétanie ont été observés en insolation, mais on pourra certainement retrouver également le Lézard des murailles (le Lézard catalan, mentionné dans la bibliographie, n'est pas attendu ici étant donné que le Lézard des murailles est plus compétitif). **L'enjeu de conservation est jugé faible** pour ces deux espèces

globalement peu menacées. Les enjeux en termes d'habitats sont en revanche jugés très faibles étant donné qu'ils concernent les bâtis, murs et bords d'habitation.

La carte suivante permet de repérer les habitats qui présentent un certain intérêt localement, à savoir les zones semi-ouvertes à arborées, structurant le paysage ici et assurant de nombreux refuges aux espèces attendues ici. Ces milieux ont été mis en avant ici, mais les zones ouvertes de friches présentent les mêmes enjeux.



Habitats d'intérêt et localisation des observations de reptiles sur la zone d'étude

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
La zone d'étude semble peu favorable aux reptiles, même si certains habitats ressortent, comme les zones de lisières embroussaillées pouvant accueillir des espèces de lisières. Si la hauteur de la végétation des friches est peu favorable aux reptiles, quelques espèces opportunistes sont toutefois envisagées dans les zones ouvertes, les potentialités restant assez faibles.	Les enjeux sont jugés faibles sur ces deux grands types de milieux, et très faibles au niveau des bâtis ou murets pouvant abriter des espèces très communes et anthropophiles comme la Tarente de Maurétanie.

Synthèse des enjeux concernant les reptiles sur la zone d'étude

Espèce/Milieux	Population sur zone	Statut de protection et de menace						Enjeu local de conservation
		DH	PN	LRN	LRR	ZNIEFF LR	Enjeu régional	
Cortège des milieux semi-ouverts à arborés								
Coronelle girondine <i>Coronella girondica</i> attendue	Estimée peu abondante (0-2 individus)	-	Art. 3	LC	LC	-	Faible	Faible
Lézard vert occidental <i>Lacerta bilineata</i> attendu	Estimée peu abondante (1-5 individus)	An. IV	Art. 2	LC	LC	-	Faible	Faible
Orvet fragile <i>Anguis fragilis</i> attendu	Estimée abondante (2 - 15 individus)	-	Art. 3	LC	LC	-	Faible	Faible
Milieux semi-ouverts à arborés	Lisières embroussaillées et denses, favorables au refuge de quelques espèces communes de reptiles de ce cortège mais aussi du cortège des milieux ouverts						Faible	
Cortège des milieux ouverts								
Couleuvre à échelons <i>Rhinechis scalaris</i> attendue	Estimée très peu abondante (peut-être 1 individu)	-	Art. 3	LC	NT	-	Modéré	Faible
Couleuvre de Montpellier <i>Malpolon monspessulanus</i> attendue	Estimée très peu abondante (0-2 individus)	-	Art. 3	LC	NT	-	Modéré	Faible
Seps strié <i>Chalcides striatus</i> attendu	Estimée peu abondante (1-10 individus)	-	Art. 3	LC	VU	-	Modéré	Faible
Milieux ouverts	Friches rudérales, bandes enherbées et tas de gravats favorables à quelques espèces de reptiles						Faible	
Cortège des milieux urbanisés								
Lézard des murailles <i>Podarcis muralis</i> attendu	Estimée peu abondante (5-20 individus)	An. IV	Art. 2	LC	LC	-	Faible	Faible
Tarente de Maurétanie <i>Tarentola mauritanica</i> avérée	Estimée abondante (10-40 individus)	-	Art. 3	LC	LC	-	Faible	Faible
Milieux urbanisés	Murs, bâtis et bords d'habitations favorables aux espèces anthropophiles communes						Très faible	

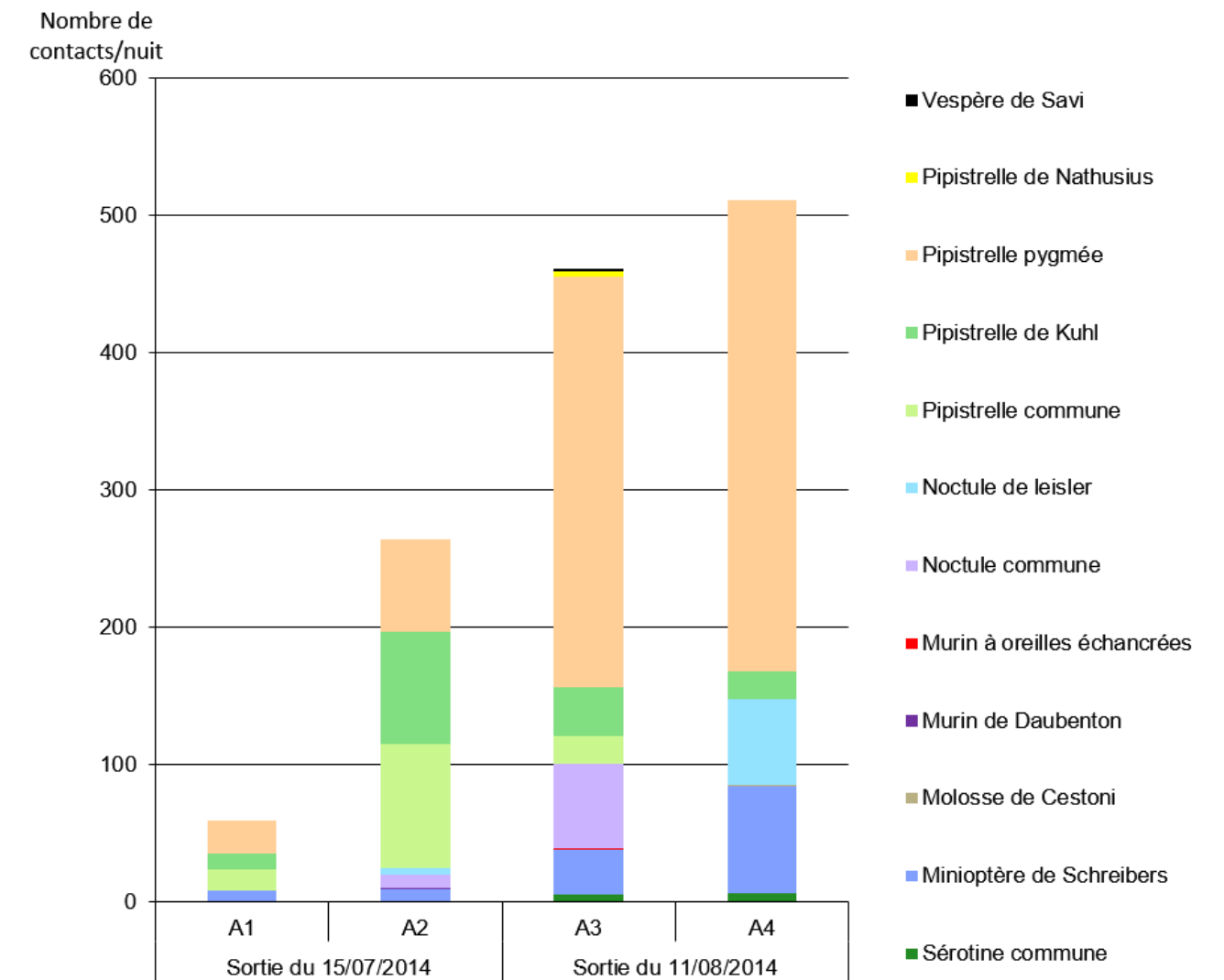
NB : tous les reptiles sont protégés en France

abréviations utilisées :

- D.H.** : Directive « Habitats, Faune et Flore », annexes II, IV ou V
- P.N.** : Protection nationale, articles 2 à 5 de l'Arrêté ministériel du 18 décembre 2007
- L.R.N.** : Liste Rouge Nationale (VU : vulnérable, NT : quasi menacé ; LC : préoccupation mineure, NA : espèce non soumise à évaluation).
- L.R.R.** : Liste Rouge Régionale Languedoc-Roussillon
- ZNIEFF LR** : Déterminante dans la constitution des nouvelles Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique en région Languedoc-Roussillon
- *Enjeu régional** : DREAL-LR, février 2013

D. CHIROPTERES

Les deux sorties de terrain spécifiques effectuées ont permis l'identification de 12 espèces, ce qui représente une diversité jugée faible, mais non négligeable en contexte périurbain. La figure suivante permet de visualiser les données obtenues sur les différents enregistreurs automatiques placés lors des deux sorties de terrain. Grâce à la comparaison du nombre de contacts obtenus par espèce (sur toute une nuit d'enregistrement), avec les tableaux de référence (Hacquard A., 2013), la fréquentation a été jugée forte pour certaines espèces : le Minioptère de Schreibers, les noctules communes et de Leisler, et la Pipistrelle pygmée (cf. annexe 5). Toutefois, cette fréquentation forte est à relativiser, étant donné qu'il s'agit d'espèces principalement en chasse et/ou transit, et d'espèces qui s'adaptent globalement bien aux milieux périurbains.



Fréquentation des chiroptères sur la zone d'étude

L'intérêt de la zone d'étude pour les différentes espèces contactées et/ou attendues est précisé ci-après.

Au regard du contexte urbain à proximité, la différenciation des espèces par cortège n'est pas aisée. Ainsi, nous avons choisi de regrouper toutes les espèces contactées et celles attendues dans un même cortège, étant donné que l'utilisation des milieux est presque identique pour toutes les espèces ici.

a. Milieux semi-ouverts, arborés et anthropiques

La plupart des espèces contactées se retrouvent fréquemment aux abords des villes et villages, et souvent détectées en chasse à proximité des éclairages qui concentrent les essaimages d'insectes. C'est probablement le cas pour la majorité des espèces contactées, hormis pour le Molosse de Cestoni, le Murin de Daubenton et le Murin à oreilles échanquées, ces espèces n'ayant été contactées qu'une fois, ce qui semble indiquer davantage un transit au niveau de la zone d'étude. Le constat est le même pour la Pipistrelle de Nathusius qui gîte et chasse davantage en contexte forestier et/ou à proximité de zones humides, et pour le Vespère de Savi présentant un très faible nombre de contacts pour une espèce plutôt commune en région. Ces espèces, envisagées plutôt en transit sur la zone, présentent de très faibles enjeux de conservation localement.



Le Minioptère de Schreibers, présentant une forte activité sur zone, n'est en fait présent qu'en chasse, aucun gîte n'étant possible sur place pour cette espèce strictement cavernicole. En revanche, les espèces bien plus anthropophiles, à savoir la Sérotine commune, la Noctule commune et de Leisler, la Pipistrelle commune, pygmée et de Kuhl, peuvent se retrouver en gîte dans la zone d'étude, au niveau des cavités ou fissures arboricoles (quelques arbres remarquables identifiés dans les parcelles privées non prospectées) ou dans des habitations et cabanes présentes sur place. L'Oreillard gris, non contacté, est également attendu en gîte anthropophile sur la zone d'étude.

Ces espèces en chasse/transit représentent de **faibles enjeux de conservation** au niveau de la zone d'étude.



Parmi les espèces pouvant gîter sur zone, quatre d'entre elles présentent des enjeux régionaux modérés : la Noctule de Leisler, la Noctule commune, la Pipistrelle pygmée et l'Oreillard gris. Les éléments suivants permettent d'expliquer pourquoi nous avons atténué ces enjeux à faibles.

La Noctule de Leisler présente une forte fréquentation sur zone et si elle peut gîter ici, il ne s'agira que de mâles solitaires étant donné que les colonies de parturition sont localisées à partir de la moitié nord de la France.

La Noctule commune est particulièrement éclectique dans le choix de ses terrains de chasse et de ses gîtes : elle chasse à au moins 10 km de son gîte et change régulièrement de gîte en période estivale, ce qui ne fait pas d'elle une espèce particulièrement sensible.

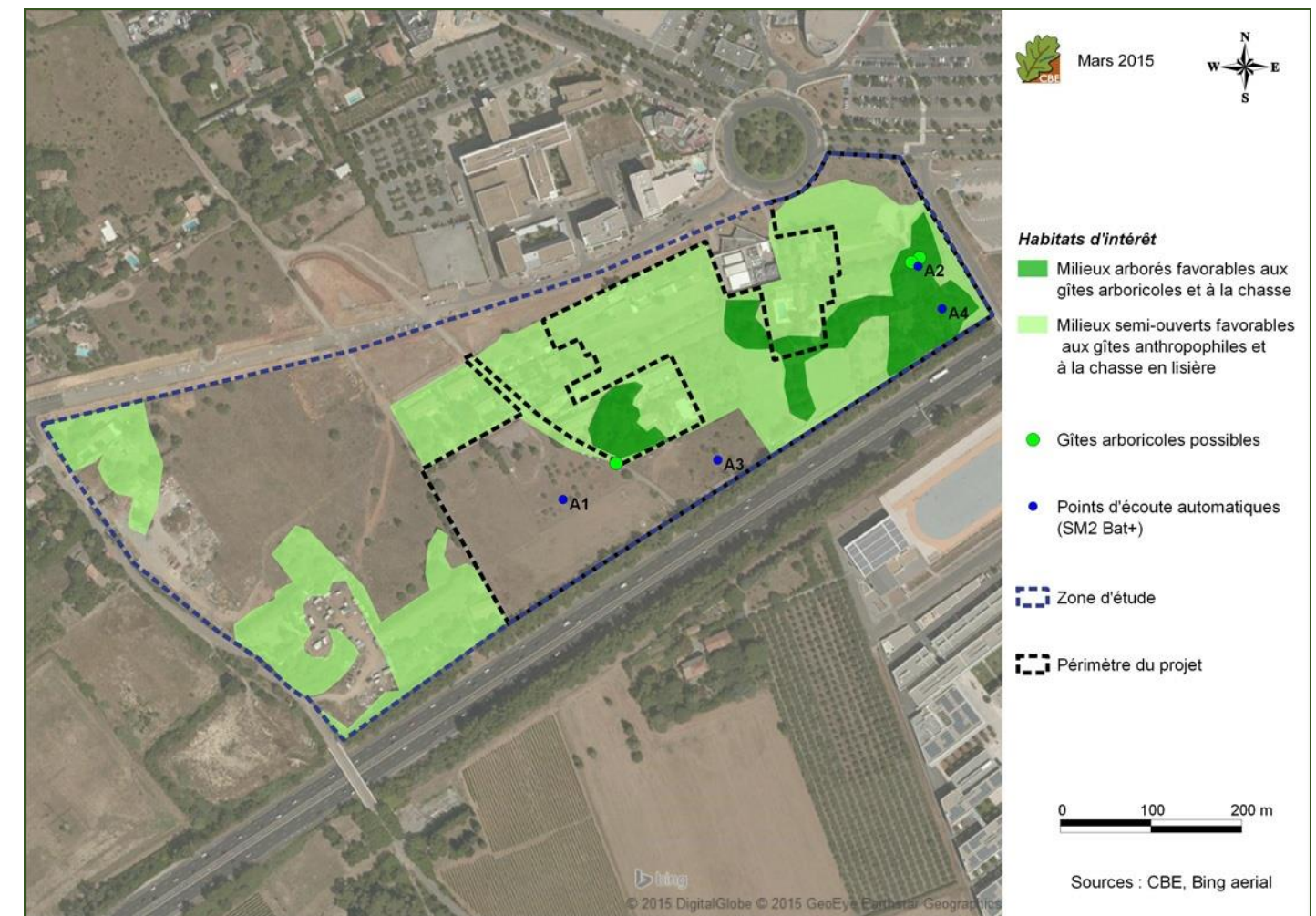
Pour ce qui est de la Pipistrelle pygmée, un enjeu régional intrinsèque modéré a été attribué à cette espèce en raison de sa préférence pour les zones humides en matière de territoire de chasse, et donc de sa vulnérabilité aux traitements chimiques pratiqués pour la démolition. Cette espèce reste néanmoins commune au niveau local, et assez abondante en contexte périurbain.

Similairement, l'enjeu régional modéré de l'Oreillard gris a été attribué par rapport à sa vulnérabilité aux traitements des charpentes, en tant qu'espèce anthropophile. Si la probabilité de détection de cette espèce est faible, l'absence totale de contact sur zone semble toutefois indiquer que l'espèce n'est pas ou très peu abondante en gîte localement.

Au regard de la fréquentation modérée à forte pour plusieurs de ces espèces communes, en chasse/transit voire en gîtes possibles sur zone, **l'ensemble des milieux arborés, et des milieux semi-ouverts incluant les zones d'habitations représentent des enjeux modérés**. Il faut également préciser que de tels milieux en contexte périurbain sont réellement intéressants pour les chiroptères anthropophiles ou qui chassent à proximité des éclairages nocturnes.

La carte suivante permet ainsi de repérer les milieux les plus intéressants de la zone d'étude pour la chasse et les gîtes de chiroptères.

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
Une fréquentation modérée à forte a été identifiée pour certaines espèces, qui pourraient utiliser la zone d'étude pour la chasse et/ou pour le gîte (gîtes arboricoles et anthropophiles possibles). Bien que s'agissant d'espèces assez communes, nous avons tenu compte du fait que les secteurs semi-ouverts et arborés en périphérie directe de l'urbanisation sont de plus en plus impactés par l'urbanisation grandissante.	Ces milieux favorables à la chasse de plusieurs espèces méritent un enjeu modéré . Les friches ouvertes, moins favorables, présentent de faibles enjeux de conservation .



Localisation des habitats d'intérêt pour les chiroptères sur la zone d'étude

Synthèse des enjeux chiroptérologiques sur la zone d'étude

Espèce/Milieux	Statut biologique sur zone	Statut de protection et de menace						Enjeu local de conservation
		DH	LRN	Statut régional	ZNIEFF LR	Critères ZNIEFF	Enjeu régional	
Cortège des milieux ouverts à semi-ouverts								
Noctule commune <i>Nyctalus noctula</i> avérée	En chasse/transit et gîtes possibles sur zone	An. IV	NT	Très rare	ZNc	≥10 individus	Modéré	Faible
Oreillard gris <i>Plecotus austriacus</i> attendu	En chasse/transit et gîtes possibles sur zone	An. IV	LC	Commun	ZNr		Modéré	Faible
Pipistrelle pygmée <i>Pipistrellus pygmaeus</i> avérée	En chasse/transit et gîtes possibles sur zone	An. IV	LC	Commun	-		Modéré	Faible
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i> avérée	En chasse/transit et gîtes possibles sur zone (quelques individus/mâles épars)	An. IV	NT	Assez commun	ZNc	≥10 individus	Modéré	Faible
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i> avérée	En chasse/transit, et gîtes possibles sur zone	An. IV	LC	Très commun	-		Faible	Faible
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhli</i> avérée	En chasse/transit, En chasse/transit, et gîtes possibles sur zone	An. IV	LC	Très commun	ZNr		Faible	Faible
Sérotine commune <i>Eptesicus serotinus</i> avérée	En chasse/transit, En chasse/transit, et gîtes possibles sur zone	An. IV	LC	Commun	ZNr		Faible	Faible
Minioptère de Schreibers <i>Miniopterus schreibersii</i> avéré	En chasse/transit	An. II et IV	VU	Assez commun	ZNs		Très fort	Faible
Vespère de Savi <i>Hypsugo savii</i> avéré	En chasse/transit	An. IV	LC	Commun	ZNr		Modéré	Faible
Molosse de Cestoni <i>Tadarida teniotis</i> avéré	En transit	An. IV	LC	Assez commun	ZNc	≥10 individus	Fort	Très faible
Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i> avérée	En transit	An. IV	NT	Rare	ZNr		Modéré	Très faible

Espèce/Milieux	Statut biologique sur zone	Statut de protection et de menace						Enjeu local de conservation
		DH	LRN	Statut régional	ZNIEFF LR	Critères ZNIEFF	Enjeu régional	
Murin à oreilles échanquées <i>Myotis emarginatus</i> avéré	En transit	An. II et IV	LC	Assez commun	ZNc	≥100 adultes : gîte de reproduction majeur ; ≥100 individus : gîte de transit majeur ; ≥20 individus gîte d'hivernage majeur	Modéré	Très faible
Murin de Daubenton <i>Myotis daubentonii</i> avéré	En transit	An. IV	LC	Commun	-		Faible	Très faible
Milieux arborés et semi-ouverts	Linéaires arborés avec arbres remarquables à cavités, et bâtis/habitations, favorables au gîte et à la chasse de plusieurs espèces de chiroptères						Modéré	
Milieux ouverts	Friches rudérales et ouvertes pouvant être favorables à la chasse de quelques espèces, alliées aux linéaires arborés						Faible	

NB : toutes les chauves-souris sont protégées en France, selon l'arrêté ministériel du 23 avril 2007.

abréviations utilisées :

D.H. : Directive « Habitats, Faune et Flore », annexes II, IV ou V

L.R.N. : Liste Rouge nationale (VU : vulnérable, NT : quasi menacé ; LC : préoccupation mineure).

ZNIEFF LR : Déterminante dans la constitution des nouvelles Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique en région Languedoc-Roussillon (ZNs : espèce déterminante stricte, ZNr : espèce remarquable, ZNc : espèce déterminante à critères).

Enjeu régional : DREAL-LR, février 2013

Statut régional : Statuts régionaux des espèces de chiroptères observées et potentiellement présentes. Document provisoire Groupe Chiroptères Languedoc-Roussillon (septembre 2005).

Très commun : espèce largement répartie. Effectifs reproducteurs et hivernants importants.

Commun : espèce commune et largement répartie, mais population reproductrice mal connue.

Assez commun : espèce présente sur l'ensemble de la région mais peu abondante

Localement commun : espèce commune mais dans une aire limitée, rare ou absente ailleurs.

Peu commun : espèce montrant des effectifs réduits et absente de certains secteurs.

Rare : espèce peu mentionnée dans la région ou connue de quelques secteurs seulement.

Très rare : espèce mentionnée dans moins de 5 localités ou concernant un nombre réduit d'individus rendant toute reproduction incertaine ou peu probable.

Statut à préciser : pas assez de données disponibles pour statuer

E. MAMMIFERES (HORS CHIROPTERES)

Lors des différentes sorties imparties aux autres groupes biologiques, trois espèces de mammifères hors chiroptères ont été contactées (observations visuelles ou identification d'indices de présence) : l'Ecureuil roux (observation directe), le Hérisson d'Europe (crotte) et une musaraigne indéterminée (cadavre).

L'Ecureuil roux et le Hérisson d'Europe sont protégés au niveau national et méritent donc une plus grande attention. Plusieurs autres espèces communes de mammifères hors chiroptères sont probablement présentes dans la zone d'étude, même si aucune autre espèce attendue n'est protégée et/ou patrimoniale. L'intérêt de la zone d'étude pour les mammifères hors chiroptères est détaillé ci-après.

a. Cortège des milieux arborés

Les linéaires et surtout les zones arborées, présentant des arbres remarquables à cavités, peuvent être intéressants pour la mammofaune locale. Ces milieux attirent vraisemblablement l'**Ecureuil roux** qui a été observé. Cette espèce protégée est aussi très commune et opportuniste, pouvant même se trouver dans les parcs ou jardins urbains. Son enjeu de conservation est alors jugé **faible**, de même que les milieux arborés de la zone d'étude.

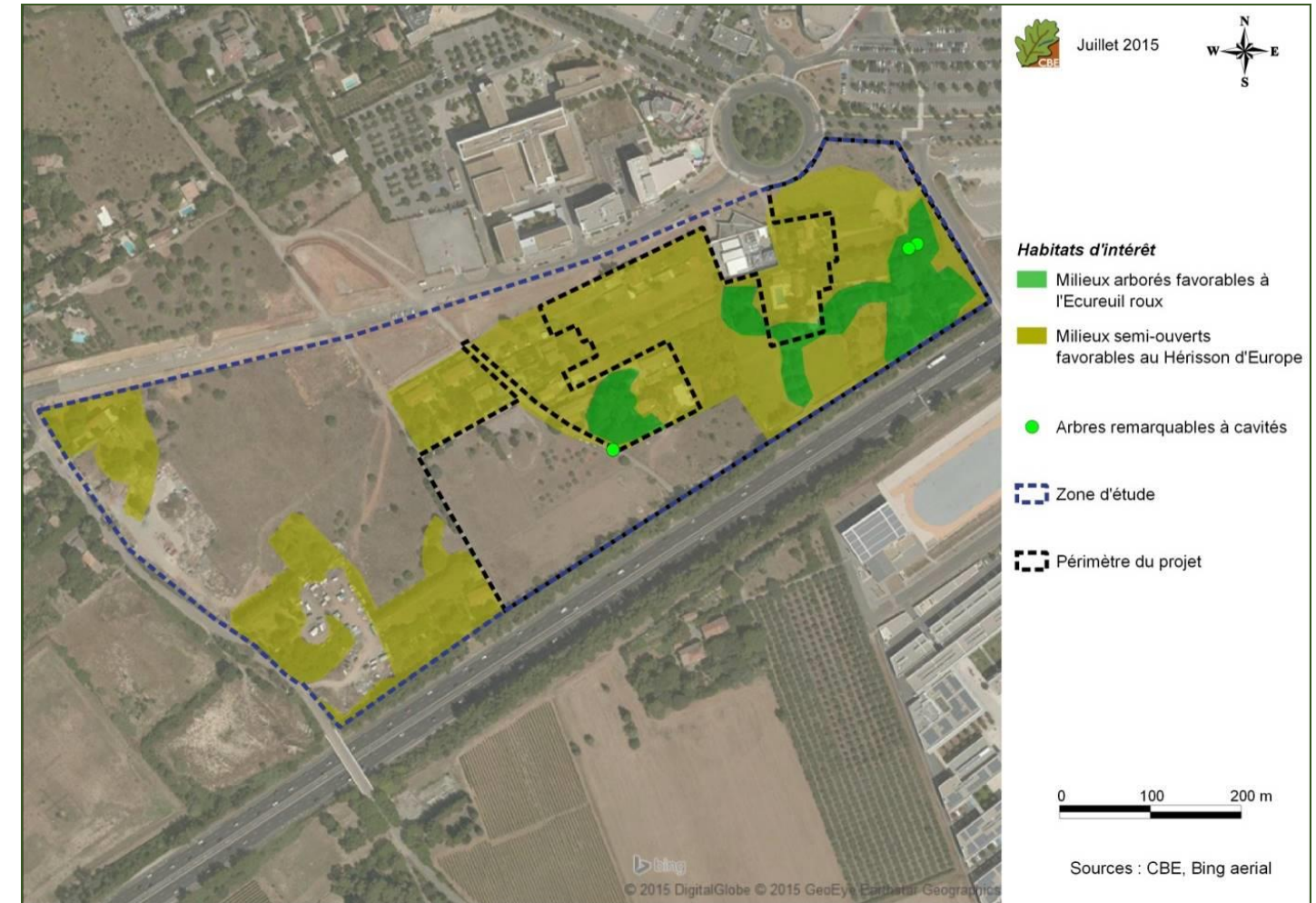
On retrouvera également d'autres espèces communes comme le Loir, le Lérot ou le Muscardin mais ces dernières ne sont pas protégées ni patrimoniales, ce qui leur vaut un enjeu très faible de conservation.

b. Cortège des milieux ouverts à semi-ouverts

Dans la zone d'étude, on retrouve aussi une alternance de linéaires arborés à buissonnants avec des zones embroussaillées, des friches plus ouvertes et des jardins de particuliers. Ces milieux semi-ouverts permettent d'envisager plusieurs espèces de mammifères hors chiroptères, dont le **Hérisson d'Europe** qui a été identifié sur zone. Cette espèce reste assez commune mais ses très faibles capacités de fuite et la fragmentation de son habitat en fait une espèce très sensible à tous les aménagements et infrastructures mis en place, surtout en contexte périurbain comme c'est le cas ici. Son enjeu est donc jugé **modéré** localement.

D'autres espèces sont attendues dans ces milieux, comme la musaraigne observée (le cadavre trouvé n'ayant pas permis l'identification à l'espèce), mais les enjeux pour ces espèces restent très faibles en tant qu'espèces très communes et peu menacées.

La carte suivante permet de repérer les milieux qui représentent le plus d'intérêt localement, surtout pour les deux espèces protégées identifiées.



Localisation des habitats d'intérêt pour la mammofaune (hors chiroptères) locale

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
Les milieux semi-ouverts sont favorables au Hérisson d'Europe, espèce particulièrement vulnérable à tout projet d'aménagement.	Des enjeux modérés ont été identifiés sur les milieux semi-ouverts favorables au Hérisson d'Europe. Les milieux arborés, qui abritent l'Ecureuil roux, espèce opportuniste et ubiquiste, présentent des enjeux faibles de conservation. Les milieux très ouverts représentent quant à eux de très faibles enjeux , globalement moins favorables à la mammofaune.

Ne sont présentées dans le tableau suivant que les espèces protégées et/ou patrimoniales.

Synthèse des enjeux concernant les mammifères (hors chiroptères)

Espèce/Milieux	Statut biologique sur zone	Statut de protection et de menace					Enjeu local de conservation
		DH	PN	LRN	ZNIEFF LR	Enjeu régional*	
Cortège des milieux ouverts et semi-ouverts							
Hérisson d'Europe - avéré <i>Erinaceus europaeus</i>	Estimé peu abondant	-	Art. 2	LC	-	Faible	Modéré
Milieux semi-ouverts	Alternance de linéaires arbustifs, zones embroussaillées, jardins et friches favorables au Hérisson d'Europe, vulnérable en contexte périurbain						Modéré
Milieux ouverts	Friche et zones rudérales ouvertes, peu favorables à la mammofaune						Très faible
Cortège des milieux arborés							
Ecureuil roux - avéré <i>Sciurus vulgaris</i>	Estimé peu abondant	-	Art. 2	LC	-	Faible	Faible
Milieux arborés	Linéaires et secteurs arborés peu denses, présentant des arbres remarquables à cavités favorables à l'Ecureuil roux						Faible

F. AVIFAUNE

Les prospections ont permis de mettre en avant 41 espèces d'oiseaux sur la zone d'étude. Il s'agit d'une richesse spécifique assez importante pour un secteur en limite d'une zone très urbanisée. Cependant, l'alternance d'espaces ouverts (friches essentiellement) avec des milieux arborés et bâtis correspond à une mosaïque très appréciée par l'avifaune en général. Si on ne retrouve pas, parmi ces espèces, d'espèces très patrimoniales car généralement sensibles au dérangement de l'homme, ce secteur est tout de même considéré comme intéressant pour l'avifaune dite ordinaire. Nous verrons que quelques espèces patrimoniales sont également présentes.

Pour les oiseaux, deux cortèges ont été considérés : le cortège des milieux ouverts à semi-ouverts et celui des milieux arborés et urbains. Nous avons choisi, ici, de regrouper les espèces de milieux arborés et urbains car, sur la zone d'étude, les milieux arborés correspondent généralement à des jardins privés. Par ailleurs, certaines espèces présentes peuvent aussi bien être affiliées à l'arboricole qu'à des cavités dans le bâti. Il est donc plus intéressant d'associer les deux ici.

a. Cortège des milieux arborés et urbains



Il s'agit du cortège dominant sur la zone d'étude. Parmi les espèces associées à ce cortège, certaines peuvent être plus affiliées aux formations arborées (comme le Grimpereau des jardins, le Faucon crécerelle ou la Mésange charbonnière), d'autres dépendant davantage des éléments bâtis (Rougequeue noir ou Moineau domestique par exemple) et d'autres sont utilisatrices de l'un ou l'autre de ces milieux, en fonction des disponibilités en cavités (Huppe fasciée, Moineau friquet ou Rougequeue à front blanc par exemple). Généralement, toutes les espèces de ce cortège utilisent, en plus des jardins, les milieux ouverts à semi-ouverts, notamment les friches de la zone

d'étude, pour s'alimenter.

Parmi les espèces protégées de ce cortège, trois représentent un enjeu local modéré et sont présentées au travers des petites fiches suivantes : la **Huppe fasciée**, le **Petit-duc scops** et le **Moineau friquet**. Les autres espèces protégées représentent des enjeux locaux faibles à très faibles au regard de leur patrimonialité et/ou de leur utilisation des milieux de la zone d'étude :

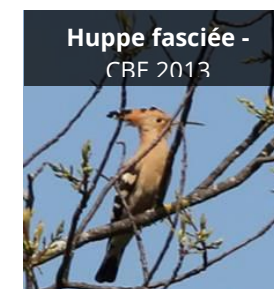
→ Espèces plus affiliées aux boisements/arbustes de jardins : Grimpereau des jardins, Faucon crécerelle, Chardonneret élégant, Serin cini, Verdier d'Europe, Mésange charbonnière, Pic vert, Perruche à collier, Fauvette à tête noire, Rossignol philomèle, Pouillot de Bonelli et Rougegorge familier ; ces espèces doivent utiliser les arbres ou arbustes présents en majorité dans les jardins privés pour leur reproduction (nidification dans des cavités d'arbres ou dans des nids disposés dans les arbres/arbustes). Etant toutes communes à très communes, un enjeu local faible leur est attribué.



→ Espèces plus affiliées au bâti : Bergeronnette grise, Moineau domestique, Moineau soulcie, Rougequeue à front blanc et Rougequeue noir ; ces espèces utilisent les éléments de bâtis pour leur nidification (trous de murs ou sous les tuiles généralement). Etant communes à très communes en région, un enjeu local faible leur est attribué.

→ Espèces en halte migratoire : le Gobemouche noir est uniquement présent lors de ses haltes migratoires (observé au printemps mais possible à l'automne), sans que les milieux de la zone d'étude ne représentent des milieux plus particulièrement attractifs pour l'espèce. Même si cette espèce est dite patrimoniale, un enjeu local faible lui est attribué car elle n'est pas nicheuse. Quant au Pouillot véloce, uniquement contacté lors d'une prospection de juillet, il peut n'être présent sur la zone d'étude qu'en alimentation, lors de halte également.

♣ **Huppe fasciée *Upupa epops***



Plusieurs contacts ont été notés pour cette espèce : chants, cris, observations en vol, posée ou en chasse, et jusqu'à trois individus ont été observés. Par ailleurs, une résidente du secteur nous a indiqué la nidification de cette espèce sur sa propriété. Il est donc certain que la Huppe est nicheuse localement, dans les boisements les plus développés (cf. carte suivante), voire dans des éléments de bâtis favorables (trous de mur). Un couple est présent.

Cette espèce a connu un déclin important à différentes échelles (européenne, française et régionale). Si elle est toujours considérée comme en déclin en Europe (même si elle est jugée en préoccupation mineure) et dans la région Languedoc-Roussillon, en France, elle est considérée en « préoccupation mineure » et a des effectifs qui semblent repartir à la hausse depuis les années 2000 (vigenature.mnhn.fr). Son statut est donc difficile à définir mais dans la région, un enjeu modéré lui a été attribué (DREAL-LR 2013). Sur la zone d'étude, suivant la hiérarchisation régionale, nous avons considéré qu'elle représentait un enjeu modéré en tant qu'espèce nicheuse.

♣ **Petit-duc scops *Otus scops***

Le Petit-duc scops a été contacté lors de la sortie dédiée à la recherche de l'espèce le 27 mai 2015. Un individu a été entendu chantant dans un arbre au nord de la zone d'étude. Il est possible que cette espèce niche dans une cavité d'arbre de la zone d'étude, notamment dans les jardins privés du secteur. Un couple doit être présent localement.



Petit-duc scops -
© Karline Martorell

Si les dynamiques et tendances d'évolution pour cette espèce sont difficiles à donner à l'échelle française, une enquête sur les rapaces nocturnes vient d'être lancée en 2015 (2015-2017) pour pallier ce manque (LPO France et CNRS Chizé). Aujourd'hui, les statuts de cette espèce sont assez contrastés selon l'échelle considérée : favorable en Europe ("préoccupation mineure" mais avec une tendance au déclin), favorable en France et défavorable dans la région Languedoc-Roussillon (en déclin, Comité Meridionalis 2004).

Il est donc encore difficile de comprendre les menaces réelles sur la conservation de cette espèce. Quoiqu'il en soit, en région, un enjeu modéré lui a été attribué (DREAL-LR 2013). Cette espèce pouvant nicher sur la zone d'étude, un enjeu local modéré lui a également été attribué.

b. Moineau friquet *Passer montanus*



Moineau friquet sur zone -
CBE 6 mai 2015

Le Moineau friquet a été contacté lors de chaque sortie avifaunistique. Un ou plusieurs individus (jusqu'à quatre) ont pu être notés en différents points de la zone d'étude :

- Plusieurs contacts, notamment des comportements s'apparentant à des parades, vers le mas situé au nord-ouest de la zone d'étude ;
- De nombreux contacts au niveau des habitations centrales avec également des individus en alimentation dans les friches alentour.

Deux à quatre couples peuvent être présents localement, probablement davantage dans le bâti que dans les arbres mais la nidification arboricole n'est pas impossible ici.

Cette espèce connaît un déclin important de ses effectifs en France. Bien que ce déclin semble quelque peu ralentir, il reste aujourd'hui encore très important : -76 % depuis 1991, -50% depuis 2001 et -48% sur les dix dernières années (source : vigie nature). Cette espèce est encore bien représentée dans la région Languedoc-Roussillon et un enjeu régional faible lui a été attribué. Cependant, au regard de l'intérêt de la zone d'étude pour l'espèce et de la responsabilité régionale, un enjeu local modéré lui a été attribué.

c. Cortège des milieux ouverts à semi-ouverts

Ce cortège correspond majoritairement aux friches plus ou moins arbustives du secteur. La majorité des espèces contactées dans ces milieux sont des espèces qui s'y alimentent. Quatre espèces peuvent, cependant, y être nicheuses : le Bruant zizi, la Cisticole des joncs, la Fauvette mélanocéphale et l'Hypolaïs polyglotte. Elles représentent des enjeux faibles au regard de leur caractère commun en région. Une espèce patrimoniale non contactée pourrait être présente dans ces milieux : la Linotte mélodieuse. Sa présence est possible au regard des milieux présents (semi-ouverts ; y compris en contexte périurbain) et elle est d'ailleurs mentionnée sur le lieu-dit la Cavalade au nord de la zone d'étude. Cependant, l'absence de contacts avec cette espèce d'ordinaire facilement détectable, aussi bien en été 2014 qu'au printemps 2015, fait que nous ne l'attendons pas forcément en reproduction localement (peut-être du fait d'une faible représentativité des buissons épineux qu'elle affectionne). Elle pourrait, en revanche, fréquenter les friches pour s'alimenter. Au regard d'une faible utilisation de la zone d'étude par l'espèce, un enjeu très faible lui serait attribué et elle ne sera donc pas prise en compte dans la suite de l'étude.

Notons qu'une espèce patrimoniale a été contactée : le Bruant proyer. Un individu a été entendu et observé dans les friches à l'ouest du projet. Aucun contact n'ayant été noté lors des prospections suivantes, il est probable qu'il s'agissait d'un mâle à la recherche d'un territoire (comportement très fréquent début avril). Un enjeu faible est donc attribué à cette espèce jugée en simple halte sur le secteur.



Friche sur la zone d'étude - CBE 6 mai 2015

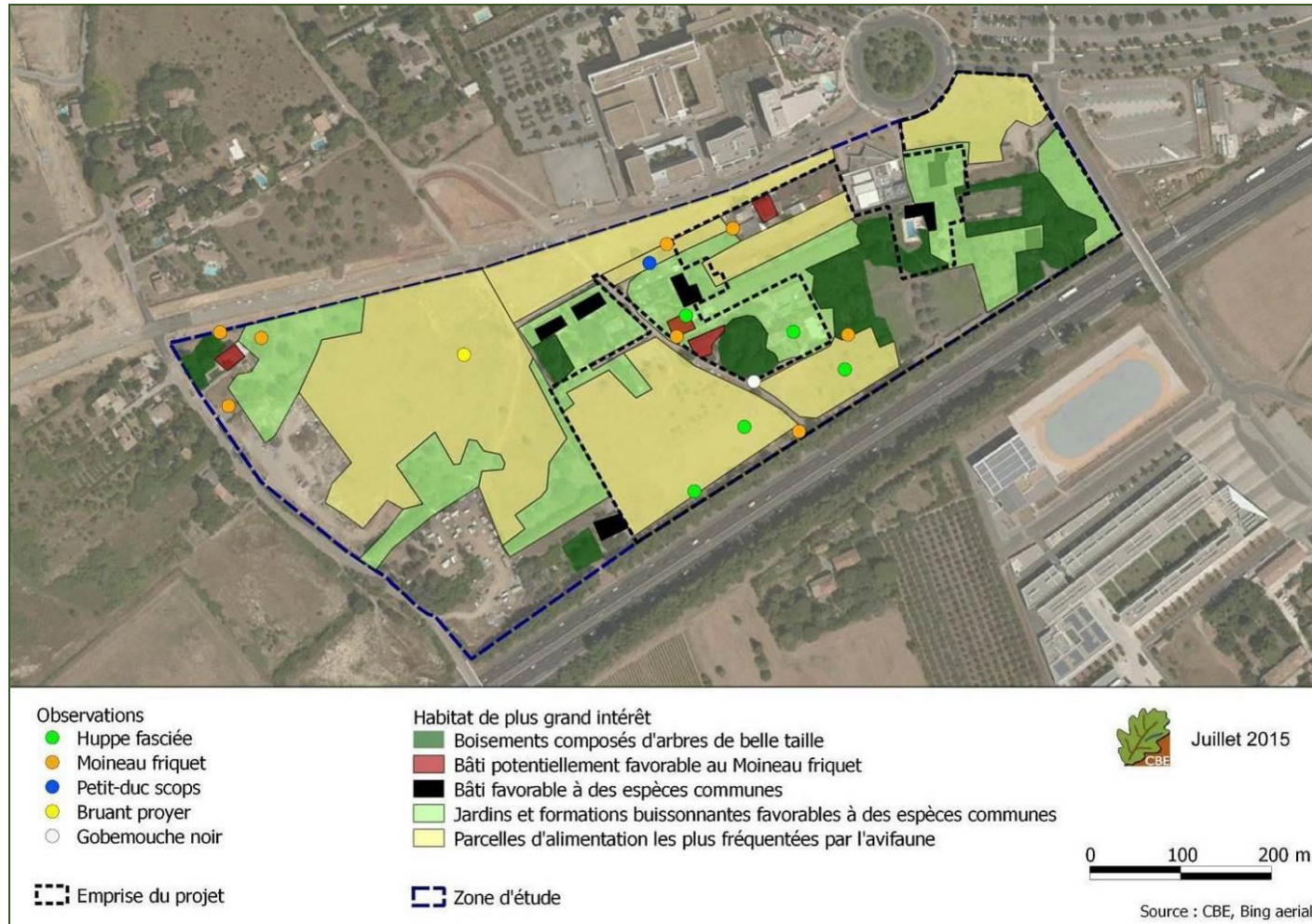
Remarque : les espèces uniquement présentes en chasse sur la zone d'étude ont été associées à ce cortège du fait que les milieux ouverts à semi-ouverts sont généralement préférés pour la chasse : Buse variable, Martinet noir, Hirondelle rustique, Hirondelle de fenêtre, Choucas des tours. Des espèces patrimoniales pourraient également chasser sur ces zones comme le Circaète Jean-le-Blanc, le Milan noir ou le Rollier d'Europe. Cependant, au regard du caractère enclavé du secteur, ces milieux sont jugés peu propices à ces espèces, d'ailleurs non observées lors des prospections. Elles ne seront donc pas prises en compte dans la suite de l'étude.

Rappelons, enfin, que ces milieux ouverts servent également de zone d'alimentation des espèces du cortège précédent.

Seuls des enjeux faibles sont associés à ce cortège.

La carte suivante présente les points de contacts/observations avec les espèces patrimoniales lors des prospections. Par ailleurs, nous avons présenté les principaux habitats d'espèces pour les oiseaux locaux.

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
Les enjeux avifaunistiques se concentrent dans les éléments anthropiques du secteur, à savoir le bâti et les jardins privés arborés associés. Notons que les friches alentour servent alors de zone d'alimentation pour ces espèces.	Ces milieux permettent l'accueil de nombreuses espèces en nidification, dont trois représentent un enjeu local modéré : la Huppe fasciée, le Petit-duc scops et le Moineau friquet.



Habitats fréquentés par l'avifaune locale et points d'observations des espèces patrimoniales

Synthèse des enjeux ornithologiques sur la zone d'étude

Espèce/Milieux	Statut biologique sur zone	Statut de protection et de menace						Enjeu local de conservation
		DO	PN	LRN	LRR	ZNIEFF LR	Enjeu régional	
Cortège des milieux arborés et urbains								
Huppe fasciée - avéré <i>Upupa epops</i>	Nicheur certain - estivant		X	LC (nicheur), NAd (hivernant)	En déclin (nicheur), Vulnérable (hivernant)	Znr	Modéré	Modéré
Petit-duc scops - avéré <i>Otus scops</i>	Nicheur possible - estivant		X	LC	En déclin	-	Modéré	Modéré
Moineau friquet - avéré <i>Passer montanus</i>	Nicheur probable - sédentaire		X	Quasi-menacé	-	-	Faible	Modéré

Espèce/Milieux	Statut biologique sur zone	Statut de protection et de menace						Enjeu local de conservation
		DO	PN	LRN	LRR	ZNIEFF LR	Enjeu régional	
Espèces nicheuses communes plus arboricoles : Grimpeur des jardins, Faucon crécerelle, Chardonneret élégant, Serin cini, Verdier d'Europe, Mésange charbonnière, Pic vert, Perruche à collier, Fauvette à tête noire, Rossignol philomèle, Pouillot de Bonelli et Rougegorge familier	Nicheur possible/probable - sédentaire ou estivant		X	LC	-	-	Faible	Faible
Espèces nicheuses communes en bâti : Bergeronnette grise, Moineau domestique, Moineau soulcie, Rougequeue à front blanc et Rougequeue noir	Nicheur possible/probable - sédentaire ou estivant		X	LC	-	-	Faible	Faible
Espèces en halte migratoire : Gobemouche noir et Pouillot véloce	Halte		X	LC (nicheur), DD (transit)	Localisé	-	Modéré (Gobemouche), Faible (Pouillot)	Faible

Cortège des milieux ouverts à semi-ouverts

Espèces nicheuses communes : Bruant zizi, Cisticole des joncs, Fauvette mélanocéphale et Hypolaïs polyglotte	Nicheur - sédentaire ou estivant		X	LC	-	-	Faible	Faible
Bruant proyer - avéré <i>Emberiza calandra</i>	en halte - sédentaire		X	Quasi menacé	-	-	Faible	Faible
Espèces en chasse : Buse variable, Martinet noir, Hirondelle rustique, Hirondelle de fenêtre, Choucas des tours	En alimentation - sédentaire ou estivant		X	LC	-	-	Faible	Faible

3.2.3. BILAN DES ENJEUX ECOLOGIQUES SUR LA ZONE D'ETUDE

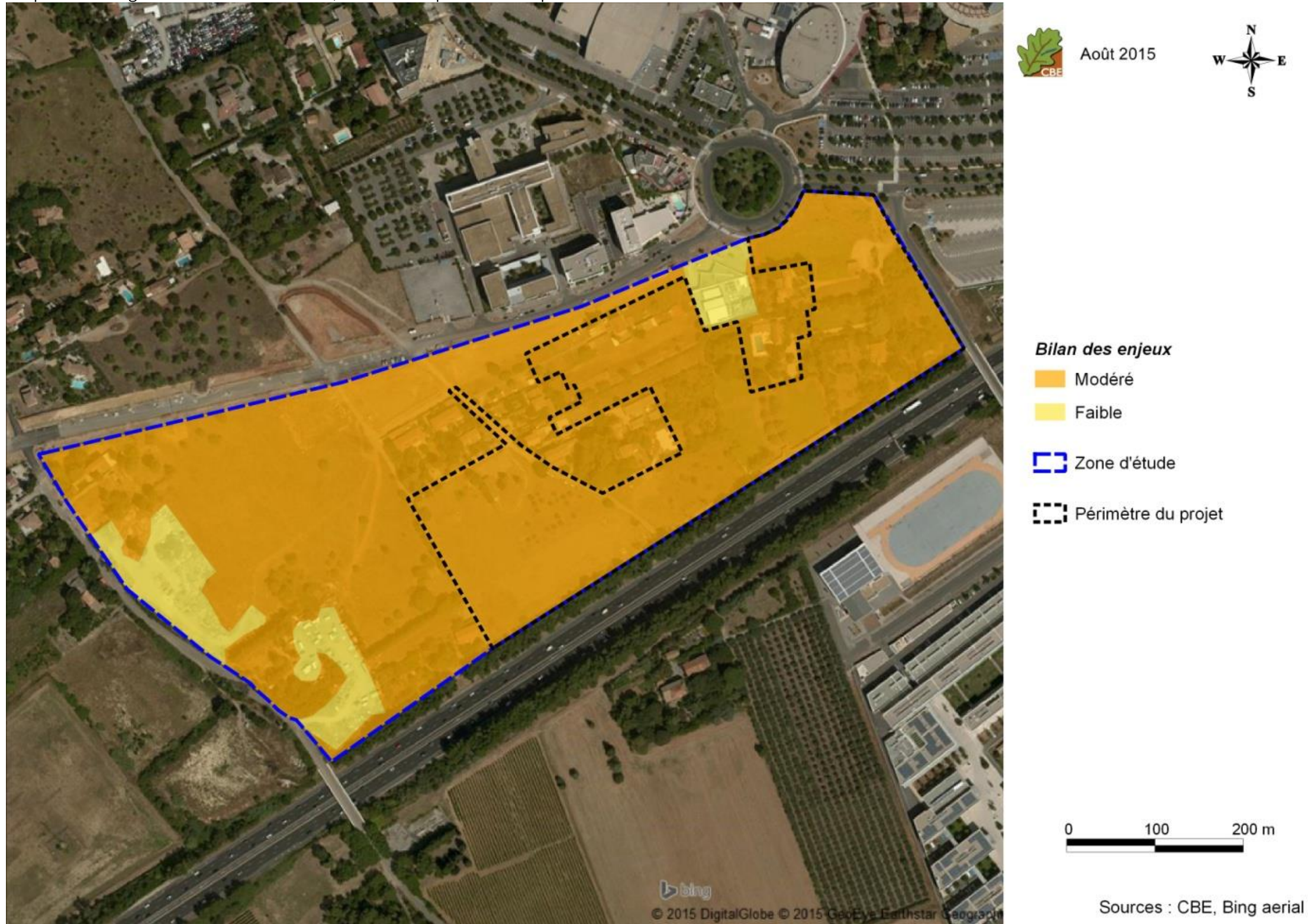
La large majorité de la zone d'étude présente des enjeux modérés.

Les milieux ouverts et agricoles présentent en particulier un intérêt pour les insectes, en qualité de zone refuge accueillant une diversité élevée. Certains de ces secteurs sont également favorables au Hérisson d'Europe.

Les milieux arborés et urbains présentent également un certain intérêt, notamment pour les chiroptères et les

oiseaux (présence de la Huppe fasciée, du Petit-duc scops et du Moineau friquet).

Pour conclure, la zone d'étude ne jouit pas d'une accumulation d'espèces rares et à forte valeur patrimoniale. Toutefois, quelques espèces remarquables occupent ce secteur qui présente un intérêt de par sa configuration en mosaïque (friches, milieux arborés et bâtis). Enfin, sa situation enclavée dans l'urbanisation confère au secteur un rôle de zone refuge pour certains groupes biologiques.



Bilan des enjeux écologiques sur la zone d'étude (tous groupes confondus)

3.3. MILIEU HUMAIN

3.3.1. DEMOGRAPHIE

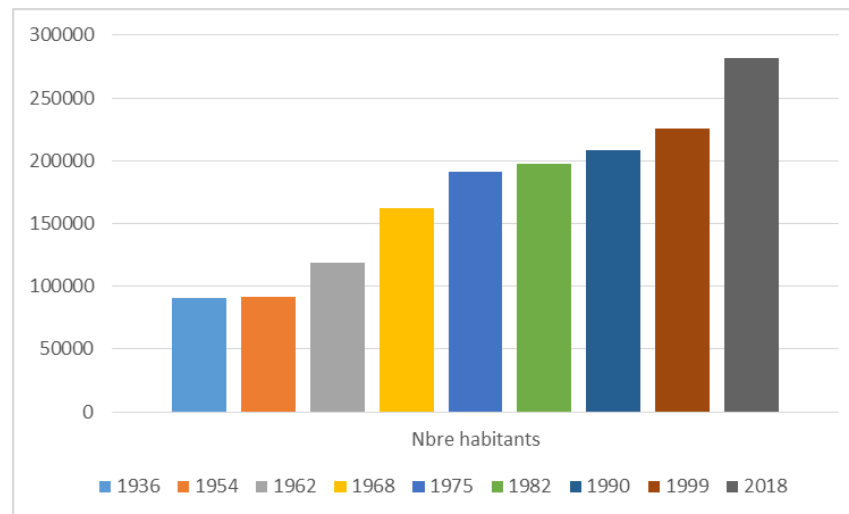
La Métropole de Montpellier a connu une forte croissance démographique depuis le milieu du 20^{ème} siècle avec une population multipliée quasiment par 4 en 60 ans, passant de 122 000 habitants en 1954 à 458 000 en 2015.

Sur une échelle temporelle plus réduite, la croissance démographique est restée soutenue. Ainsi de 1990 à 2014, la population de la Métropole a augmenté selon un rythme annuel de +1,49% correspondant à un apport démographique de +5500 habitants/an. Au cours de ces 25 dernières années, la dynamique démographique n'a pas été linéaire. Elle a subi des variations qui se sont traduites notamment par un fléchissement du taux de croissance annuel entre 2006 et 2011 (+1,03%) et récemment par une accélération avec un taux de croissance annuel de +1,85% de 2010 à 2015 soit un gain démographique de près de 8 000 habitants/an dans la Métropole.

La croissance démographique de la Métropole de Montpellier est la première des grandes agglomérations françaises.

Cette croissance est caractérisée par :

- un report en périphérie (la croissance de la couronne périurbaine étant 3 fois plus importante que celle de la ville-centre), ce qui génère un étalement urbain important, lié aux aspirations à la maison individuelle comme modèle d'habiter, induisant une urbanisation sous forme de lotissements pavillonnaires peu denses, grands consommateurs d'espace,
- des apports migratoires déterminants dans la croissance démographique de l'agglomération : 75 % de la croissance de l'agglomération sont dus à l'apport migratoire. On note toutefois, dans la dernière décennie, une forte progression de l'excédent naturel,
- une structure par âges de la population qui s'est infléchie selon 2 directions : les moins de vingt ans ont progressé en valeur absolue, mais "pèsent " moins, en proportion, dans la population totale de l'agglomération. Les 20-59 ans ont progressé fortement, tant dans la ville-centre que dans les communes périphériques, au détriment des plus de 60 ans
- enfin, la taille des ménages observée est fortement liée à la typologie de l'habitat. Elle diminue dans le centre-ville, et reste relativement importante dans les communes périphériques.



Evolution de la population montpellieraine

La ville de Montpellier constitue la commune-phare de cette explosion démographique.

Au 1er janvier 2018, Montpellier est devenue la 7^{ème} ville de France.

Sur la zone d'étude, la présence de population se concentre dans les habitations du hameau et les quelques habitations isolées. Cette population locale ne présente pas une forte densité.

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
La zone d'étude présente une population résidente dans les habitations du hameau et dans quelques habitations isolées.	La présence de cette population constitue un enjeu fort au regard du projet d'aménagement.

3.3.2. BATI

La zone d'étude regroupe deux types d'habitats :

- Un habitat ancien et récent regroupé sous forme de hameau : le hameau de la Cavalade regroupe une dizaine de constructions situées de part et d'autre du chemin de la Cavalade.
- Un habitat isolé : on retrouve trois habitations sur l'ensemble du périmètre en dehors de la zone de hameau.

Aucune autre forme de bâti n'a été recensée sur la zone d'étude.



Le hameau



Entrée d'une habitation isolée

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
La zone d'étude présente plusieurs habitations soit regroupées sous forme de hameau soit isolées.	La présence de ces habitations constitue un enjeu fort au regard du projet d'aménagement.

3.3.3. OCCUPATION DES SOLS

A. ETAT ACTUEL

La zone d'étude présente une mixité des usages du sol marquée cependant par son passé agricole.

Aujourd'hui l'activité agricole n'est plus présente mais elle a laissé des traces dans le parcellaire morcelé et dans les friches post-agricoles.

L'habitat individuel sous forme d'hameau présente des constructions récentes sans lien avec l'activité agricole et des habitations anciennes qui ont peut-être été le siège d'exploitations agricoles passées.

Ponctuellement les anciennes parcelles ont été envahies par des boisements déjà décrits au paragraphe "flore et faune".

La trame viaire ceinture la zone d'étude et deux chemins permettent sa desserte interne.

Des secteurs en délaissé ponctuent l'espace local ; ils sont en lien avec l'aménagement récent de l'avenue Nina Simone.

Les centrales thermofrigorifiques, bien que situées à l'extérieur de la zone d'étude, sont également bien présentes avec leurs locaux techniques et cheminées.

B. EVOLUTION A VENIR

La déprise agricole déjà fortement amorcée sur ce secteur de la commune de Montpellier ainsi que la volonté d'urbaniser les espaces compris entre le centre-ville et l'A709 pour éviter l'étalement urbain, laisse envisager une urbanisation inévitable, avec ou sans le projet de la ZAC Nina Simone.

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
La zone d'étude présente une mixité des usages du sol : habitations, friches post-agricoles, secteurs boisés, voies et chemins, délaissés.	La présence d'habitations sur le secteur constitue un enjeu fort au regard du projet d'aménagement.



OCCUPATION DU SOL

- LEGENDE**
- Habitat individuel
 - Bâti dense
 - Parcelle post-agricole
 - Zone boisée
 - Délaissé
 - Chaufferie
 - Voirie
 - Zone de projet



3.3.4. CONTEXTE ECONOMIQUE

Bien que située au cœur d'un tissu économique particulièrement actif, la zone d'étude ne renferme aucune activité économique.

L'activité agricole locale connaît une véritable déprise.

Les anciennes parcelles agricoles sont désormais en friche et les cultures localement identifiées lors de nos visites de terrain relèvent plus du potager que d'une activité agricole.

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
La zone d'étude ne présente aucune activité économique et la déprise agricole est très fortement marquée.	Le contexte économique ne présente aucun enjeu vis-à-vis de l'aménagement envisagé.

3.3.5. ACCESSIBILITE ET DEPLACEMENTS

A. TRANSPORT ROUTIER

La zone d'étude bénéficie d'une desserte routière et autoroutière très efficace.

Située le long de l'A709, elle bénéficie d'un accès direct à cette dernière via les boulevards Pénélope et Télémaque et l'échangeur Montpellier-est, aussi bien en direction de l'est que de l'ouest.

Depuis l'avenue de la mer à l'ouest et l'avenue Pierre Mendès-France à l'est, elle bénéficie d'une liaison directe et efficace avec le centre-ville de Montpellier au nord et vers les plages au sud.

Plus localement, la zone d'étude est desservie depuis le nord par l'avenue Nina Simone, voie récemment aménagée entre l'avenue de la mer et le giratoire de l'avenue Pénélope.

La desserte interne du secteur se fait via la rue de la Cavalade et la rue du Mas de Barlet.

B. TRANSPORTS EN COMMUN

La zone d'étude est desservie par le réseau de transports en commun TAM à partir des lignes suivantes :

- Ligne 1 du tramway (Mosson/Odyseum) au nord sur l'avenue du Mondial 98,
- Ligne 3 du tramway (Juvignac / Pérols étang de l'Ord et Lattes) à l'ouest sur l'avenue de la mer,
- Ligne La Ronde (place de France/Saint Cléophas) au nord sur l'avenue du Mondial 98,
- La navette Place de France/gare TGV Montpellier sud de France sur le boulevard de Pénélope.

L'avenue Nina Simone n'est pas desservie par le réseau TAM.

Ces lignes permettent une connexion avec les autres services proposés par TAM :

- 4 lignes de tramway,
- 36 lignes de bus,
- 56 vélostations,
- 9 parkings + Tram avec près de 5000 places de stationnement aux usagers du tramway,

- 6 parkings en centre-ville avec près de 4000 places,
- 15000 places de stationnement sur la voirie à Montpellier,
- 35 stations de véhicules en autopartage.

Le prolongement de la Ligne 1 du Tramway depuis Odyseum, en direction de la Gare TGV, est déclarée d'utilité publique par arrêté préfectoral en date du 29/09/22. Ce prolongement est actuellement en cours de réalisation

Tous ces modes de déplacement se combinent entre eux et sont en connexion avec les bus départementaux, les trains régionaux et nationaux.

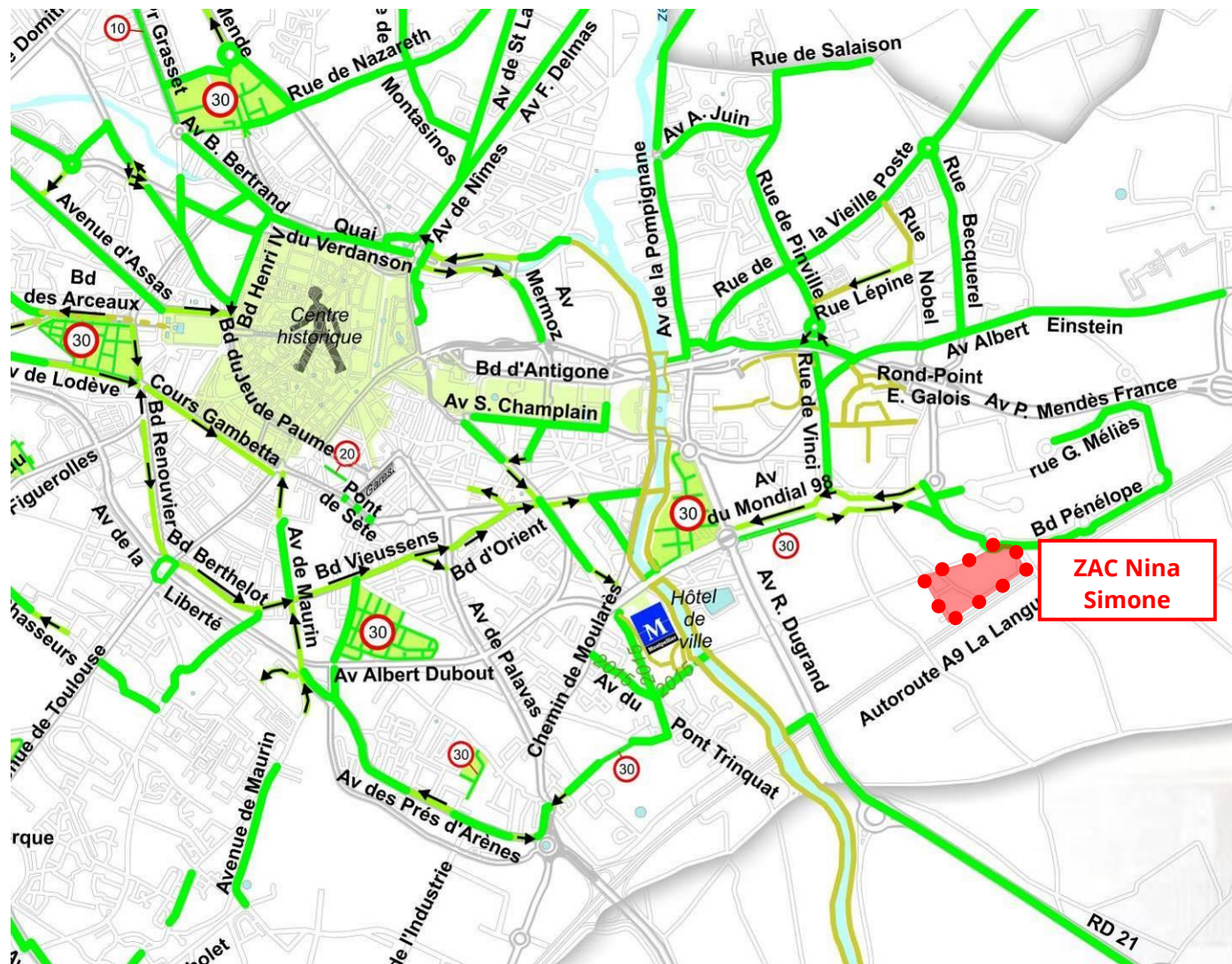


Extrait du plan interactif du réseau TaM sur le secteur d'étude

C. TRANSPORT DOUX

Les équipements pour les déplacements en modes doux sont largement représentés sur la commune de Montpellier, avec près de 160 km de pistes cyclables.

Localement, on note des pistes cyclables sur l'avenue Pénélope à l'est et sur l'avenue du Mondial 98 au nord.



Extrait du plan des pistes cyclables (source : Montpellier.fr)

D. TRANSPORT AERIEN

L'aéroport Montpellier Méditerranée se situe à 5 km au sud-est du secteur d'étude. Il est accessible via l'avenue de la mer.

E. TRANSPORT FERROVIAIRE

Au sud du secteur d'étude et de l'A709, se trouve la nouvelle gare TGV de Montpellier sud de France. Elle est accessible via la route de Vauguières.

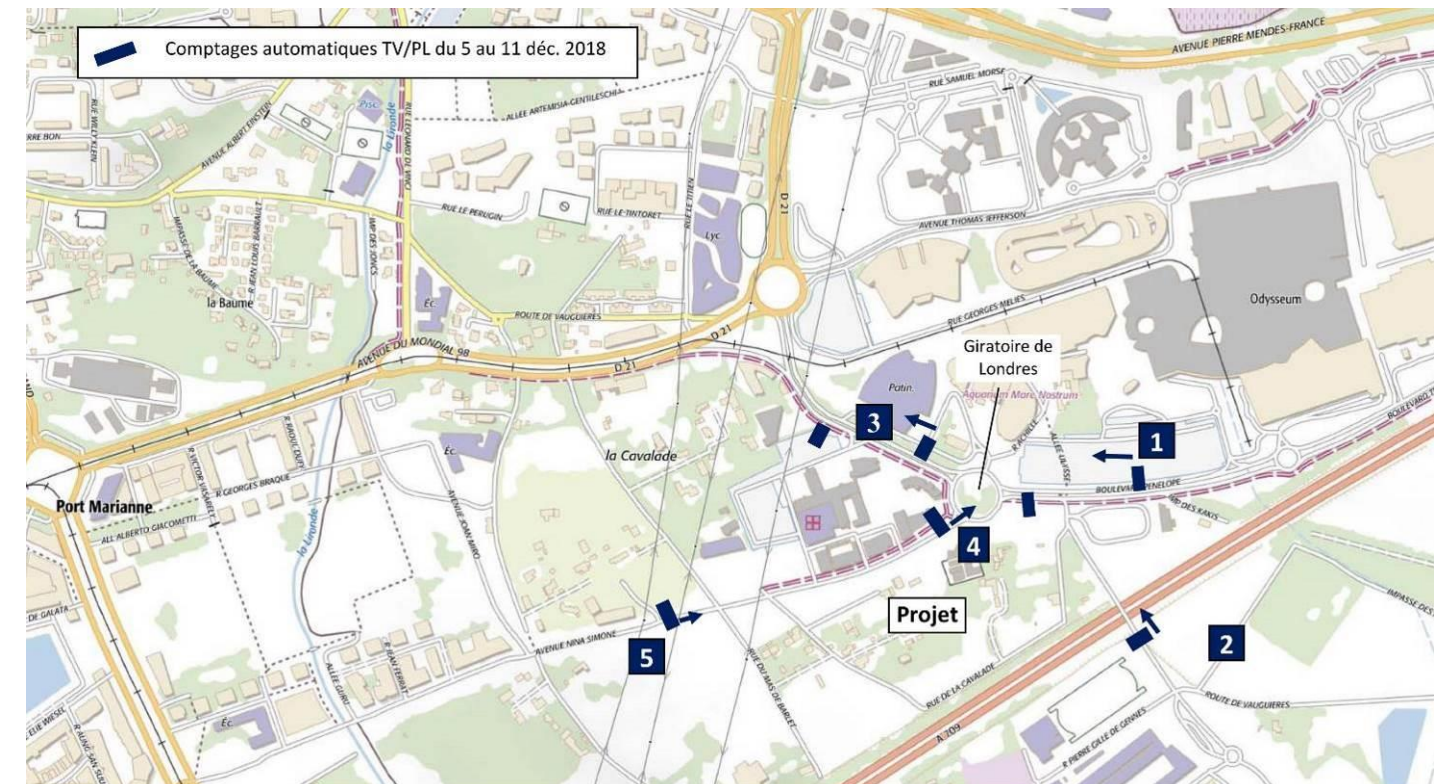
La gare SNCF de Montpellier Saint Roch se trouve quant à elle à moins de 4 km au nord-ouest du secteur à l'étude.

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
La zone d'étude bénéficie d'une desserte très efficace au regard de tous les moyens de transports.	Cette desserte constitue un enjeu fort au regard de l'aménagement envisagé.

3.3.6. CIRCULATION ET TRAFICS ROUTIERS

Dans le cadre du projet d'extension de la ZAC Nina Simone, le bureau d'études Ascode a réalisé une étude d'impact circulatoire sur les voiries bordant le site (à l'exception de l'A709) en 5 points différents qui ont fait l'objet de comptages de trafics afin de situer l'état actuel (période du 5 au 11 décembre 2018) :

- Poste 1 : Bd Pénélope à l'est du giratoire de Londres,
- Poste 2 : Route de Vauguières au nord de l'A709
- Poste 3 : Bd Pénélope à l'ouest du giratoire de Londres
- Postes 4 et 5 : Rue Nina Simone de part et d'autre de la rue de la Cavalade (le poste 5 étant le plus à l'ouest).



Localisation des postes de comptages (Campagne du 5 au 11 décembre 2018) - Ascode

Ces voiries définissent la zone opérationnelle (c'est-à-dire la zone sur laquelle portent les projections de trafics dont il est question ci-après).

Il s'agit dans le cadre de cet état initial d'estimer les trafics TV/PL.

La zone d'étude est étendue au secteur Rive-du-Lez comprenant de nombreux projets de développement urbain dans un proche voisinage de la future ZAC. Elle permet de prendre en compte les principaux axes de desserte du projet.

Les projections ont été établies en trafics journaliers Tous Véhicules (TV) en TMJA (Trafics Moyens Journaliers Annuels), deux sens confondus.

A. RESEAU VIAIRE : FONCTIONS

L'avenue Nina Simone permet le franchissement du Lez grâce au Pont Lévy, permettant d'éviter le secteur de

l'hôtel de Ville (Pont Zuccarelli reliant l'avenue du Mondial-98 à l'avenue Dubout) et offrant une alternative en traversée urbaine est ↔ ouest entre l'avenue Dubout et l'avenue Mendès-France (rond-point Zénith). Cette voie assure aussi le désenclavement de plusieurs ZAC ou opérations d'aménagement, projetées, en cours ou achevées en façade (ZAC de la République, Parc Marianne, ZAC Jacques Cœur...).

Le Bd Pénélope ceinture le quartier Odysseum (zone ludo-commerciale) sur son flanc sud en longeant A709. Outre l'av. N. Simone, elle intersecte la route de Vauguières. Cette dernière franchit A709 en direction de la gare TGV depuis le rond-point de Londres (Bd Pénélope / Rue N. Simone). Elle se prolonge au sud vers RD189 (requalification en cours), permettant à terme d'offrir un itinéraire alternatif à la RD66.

Ces différentes voies sont classées en niveau 3 (sur 5 niveaux, soit le niveau intermédiaire) dans le schéma de hiérarchie du réseau routier de la Métropole et sont qualifiées de liaisons intercommunales.

Au regard du développement du flanc sud de l'A709 (ZAC Cambacérés 1 et 1bis) et de la récente gare TGV de Montpellier-sud de la France dont la fréquentation devrait monter en puissance, un échangeur avec l'A709 est envisagé et fait l'objet d'une réflexion.

B. COMPTAGES DE TRAFICS

L'état actuel des trafics, au sein de la zone opérationnelle a été abordé par le biais de comptages de trafics en débit horaires, avec décomposition par sens et catégorisation TV/PL (Tous Véhicules / Poids-Lourds).

Ces comptages fournissent notamment le Trafic Moyen Journalier ou TMJ.

A noter : dans le cadre de l'étude acoustique SCE, un comptage du trafic routier Avenue Nina Simone a été effectué du 13 au 19/03/23. Au cours de cette période (7 jours), le trafic moyen journalier sur l'Avenue s'élève à 7 767 veh/jour dont 162 poids lourds (2,1 %).

C. PRISE EN COMPTE DU FACTEUR SAISONNIER

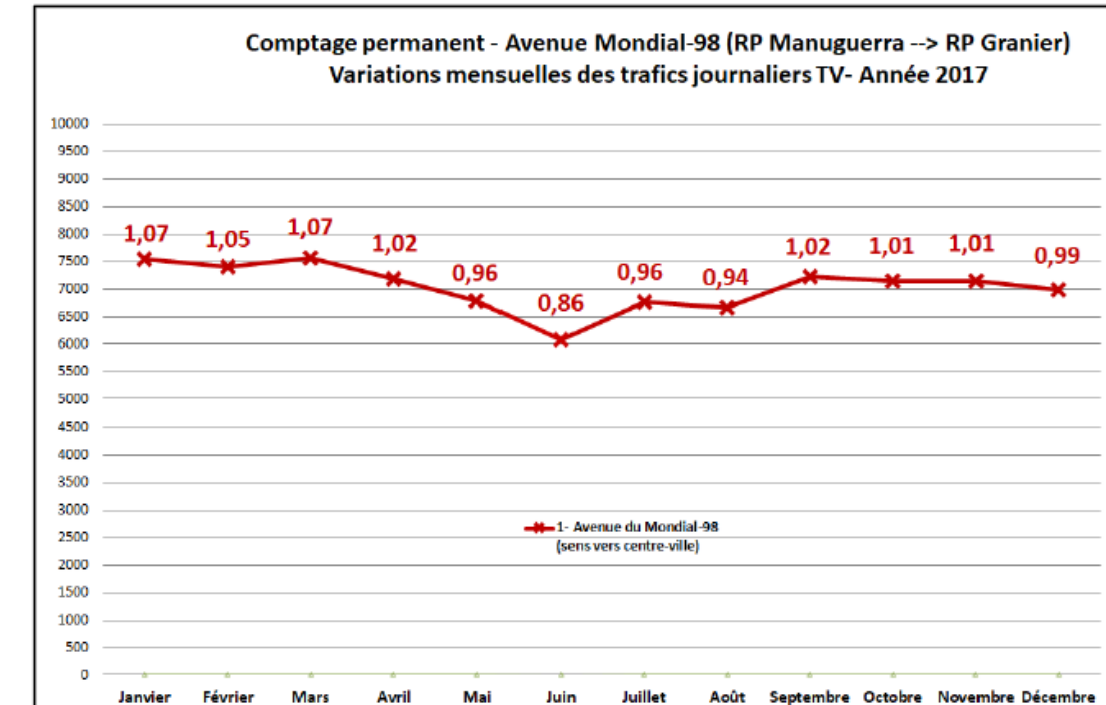
La période des comptages (début décembre) est très voisine de la moyenne annuelle.

En effet, l'analyse d'une station permanente exploitée par la Métropole Montpellier Méditerranée (source : observatoire des trafics 2017 émanant de la Métropole) sur l'avenue du Mondial-98 entre les giratoires Manuguerra et Granier (sens en direction du centre-ville) fait ressortir la courbe suivante des Trafics Moyens Journaliers Mensuels.

Le ratio du mois de décembre sur la moyenne annuelle TMJA est voisin de 0.99, ce qui signifie que le TMJM de décembre est inférieur de 1% par rapport la moyenne annuelle TMJA.

En conséquence, les trafics mesurés sont assimilables à la moyenne annuelle.

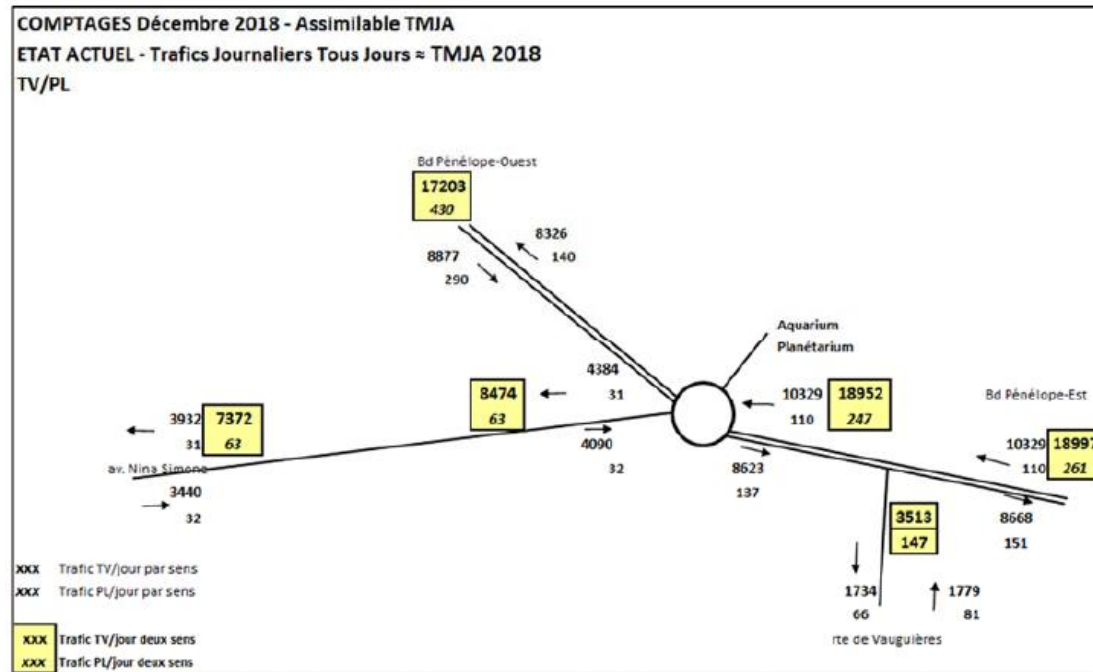
Variations mensuelles des trafics (station permanente)



D. TRAFICS ACTUELS TMJA

Les trafics actuels TMJA (TV/PL) par sens et deux sens confondus sont représentés sur la figure proposée ci-après :

- Le boulevard Pénélope-nord avoisine les 17 000 véh/jour.
- L'avenue Nina-Simone oscille entre 7 et 8 000 véh/jour.
- Le flanc est du giratoire de Londres atteint près de 19 000 véh/jour et la route de Vauguière se situe autour de 3 500 véh/jour.



E. VARIATIONS JOURNALIERES DES TRAFICS

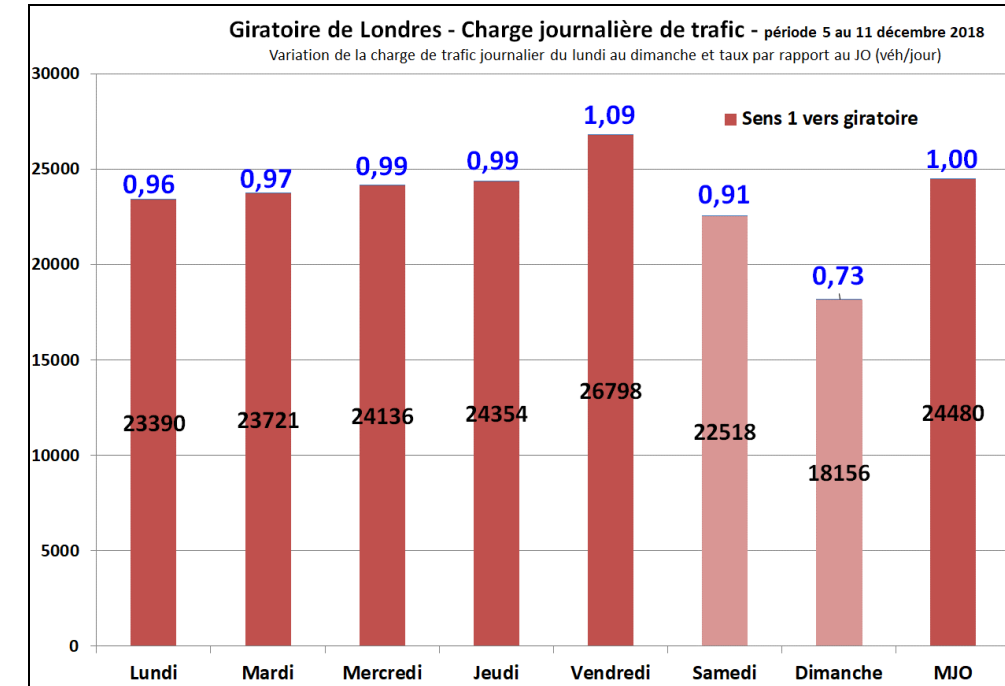
La somme des trafics entrants dans le giratoire de Londres (cumul des postes 1, 3 et 4 sur le sens en direction du giratoire) fournit la charge³ du carrefour qui est un bon indicateur du comportement global des trafics.

Le diagramme ci-après représente les variations de trafics d'un jour sur l'autre tout au long de la semaine de comptages. Les ratios indiqués sont calculés par rapport à la moyenne des jours ouvrés ou MJO (ratio égal à 1.00 par définition).

Il ressort un profil logiquement influencé par la présence de la zone commerciale voisine :

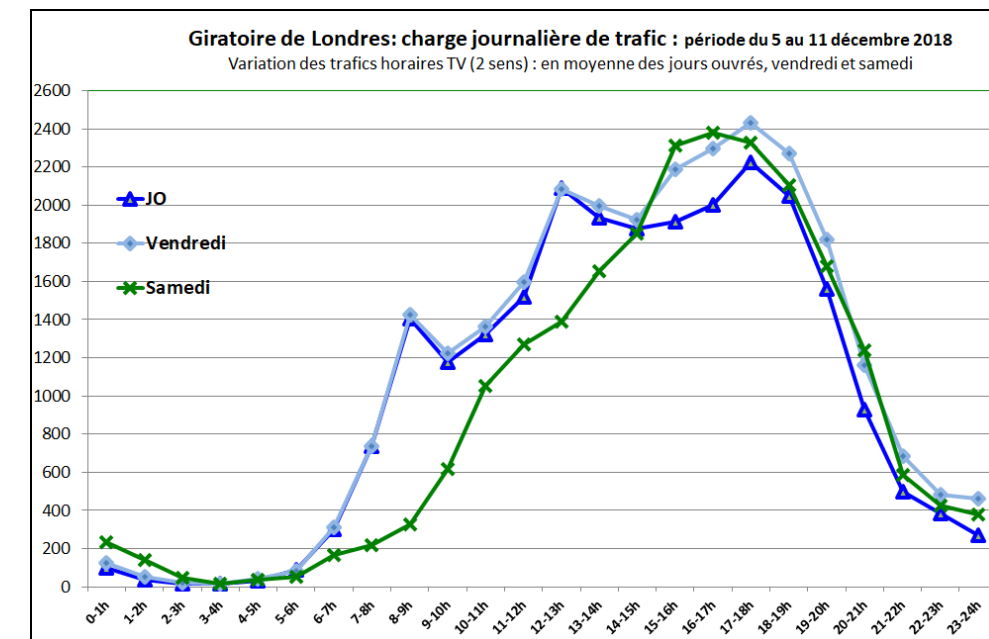
- Stabilité du lundi au jeudi, légèrement en deçà de la moyenne MJO,
- Pic hebdomadaire d'affluence du vendredi qui dépasse le MJO de +9%. Outre la fréquentation accrue des commerces attendue ce jour-là, il convient d'y ajouter les motifs usuels de sorties loisirs, départs en RTT etc...
- Le samedi, le tarissement des flux d'actifs pendulaires et de scolaires et largement atténué par la fréquentation des commerces et espaces de loisirs, ce qui a pour effet d'induire un trafic journalier assez voisin de la moyenne des jours ouvrés.

³ La charge d'un carrefour est le trafic total emprunté par celui-ci (à quelques pourcents près compte tenu que le poste 3 est décalé en amont du giratoire et qu'un accès local est présent entre ce poste et le giratoire, non pris en compte dans le total du poste 3).



F. VARIATIONS HORAIRES DES TRAFICS

Ci-après figure un diagramme en courbe des trafics 0-24h en moyenne des jours ouvrés ainsi que les journées du vendredi et samedi, relatif à la charge du giratoire de Londres.



Il ressort que la charge atteint sa pointe quotidienne et unique à l'heure de pointe du soir, soit la tranche 17h-18h.

La pointe critique hebdomadaire survient le vendredi soir.

La pointe du matin des jours ouvrés n'a pas de réalité sur la zone d'étude. La tranche 8h-9h ne domine que brièvement la matinée et avec la montée en puissance des commerces, elle se trouve rapidement dominée par la pause méridienne (12h-13h) puis par les trafics de fin d'après-midi.

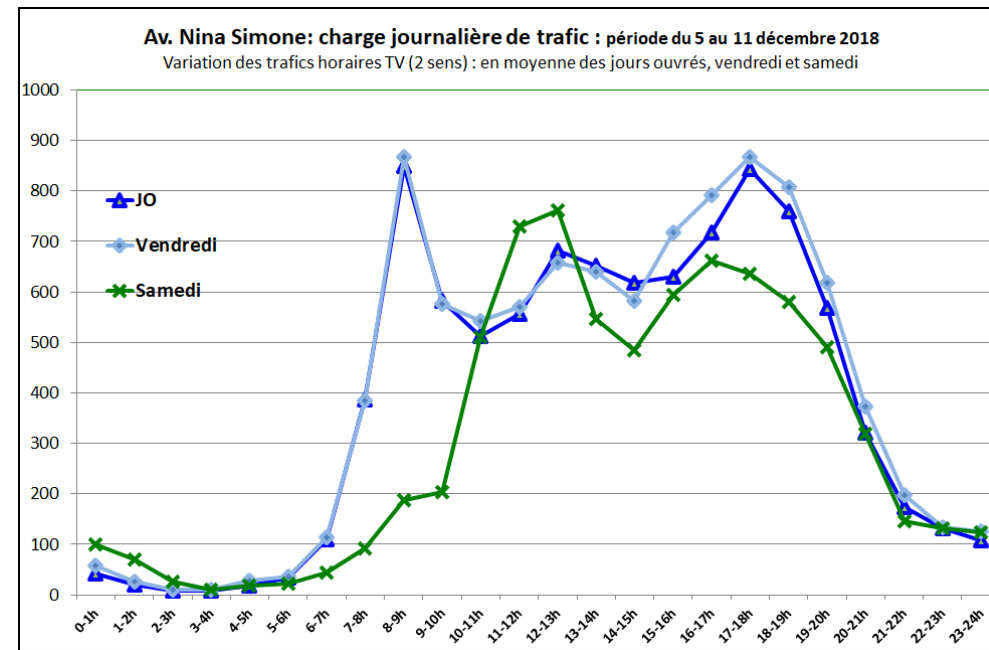
Le samedi, les trafics ne cessent de monter en puissance jusqu'à la pointe de fin d'après-midi (ou plutôt un palier entre 15h-18h).

a. Avenue Nina Simone (au droit du projet)

Le profil propre à l'avenue Nina Simone analysée isolément (poste 4, deux sens confondus, cf. graphe ci-après) montre un caractère plus usuel avec les pointes pendulaires (en jour ouvré) du matin (8h-9h) et du soir (17h-18h), associées au trafic urbain.

La pointe du matin des jours ouvrés apparaît comme la tranche critique.

Le samedi, les trafics sont d'intensité moindre par rapport aux jours ouvrés. La pointe journalière se situe en fin de matinée qui domine nettement en comparaison de l'après-midi.

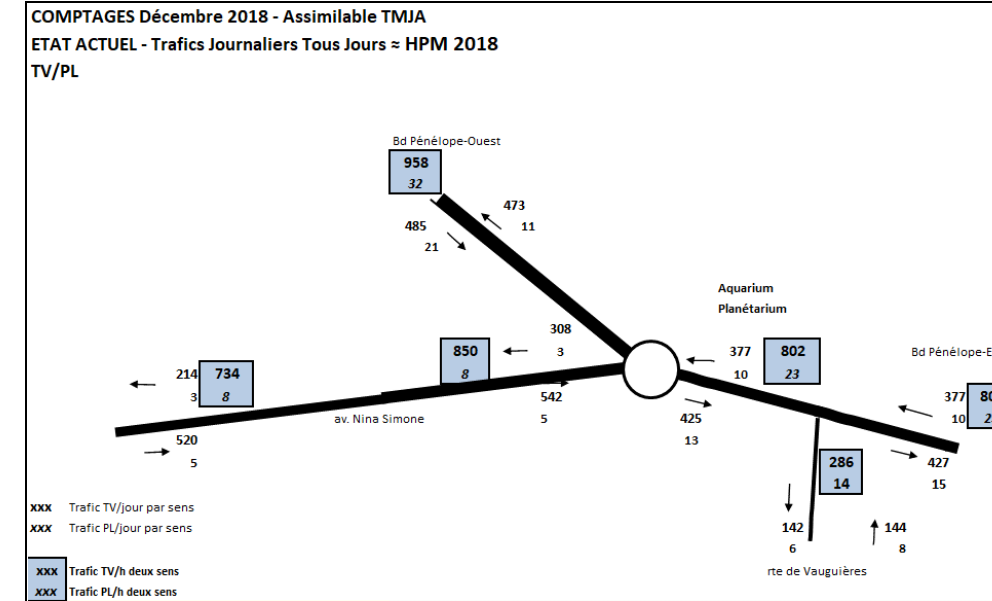


Cette analyse traduit les différentes fonctions occupées d'une part par le Bd Pénélope, principal itinéraire d'accès à Odysseum et d'autre part, l'av. Nina Simone qui a davantage une fonction de maillage urbain et désenclavement de quartier (et plus secondairement d'accès à Odysseum en alternative au secteur de l'hôtel de Ville, sous forme d'itinéraire d'évitement du secteur de l'Hôtel de Ville et de l'avenue du Mondial-98).

G. TRAFICS AUX HEURES DE POINTE

a. Heure de pointe du matin (en moyenne des jours ouvrés)

Ci-après figurent les trafics actuels (TV/PL) par sens et deux sens, à l'heure de pointe du matin (8h-9h), notion toute relative comme indiqué précédemment.



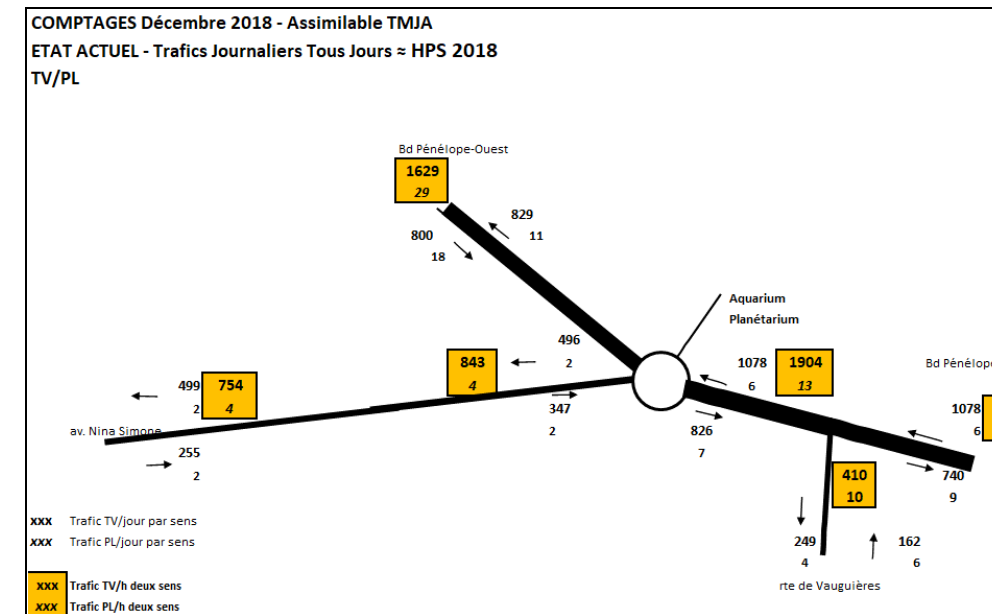
Le boulevard Pénélope-nord avoisine les 960 véh/h.

L'avenue Nina-Simone oscille entre 730 et 850 véh/h.

Le flanc est du giratoire de Londres atteint 800 véh/h et la route de Vauguières se situe autour de 285 véh/h.

b. Heure de pointe du soir (en moyenne des jours ouvrés)

Ci-après figurent les trafics actuels (TV/PL) par sens et deux sens, à l'heure de pointe du soir (17h-18h), notion toute relative comme indiqué précédemment.



Le boulevard Pénélope-nord avoisine les 1630 véh/h.

L'avenue Nina-Simone oscille entre 750 et 840 véh/h.

Le flanc est du giratoire de Londres atteint 1 900 véh/h et la route de Vauguières se situe autour de 410 véh/h.

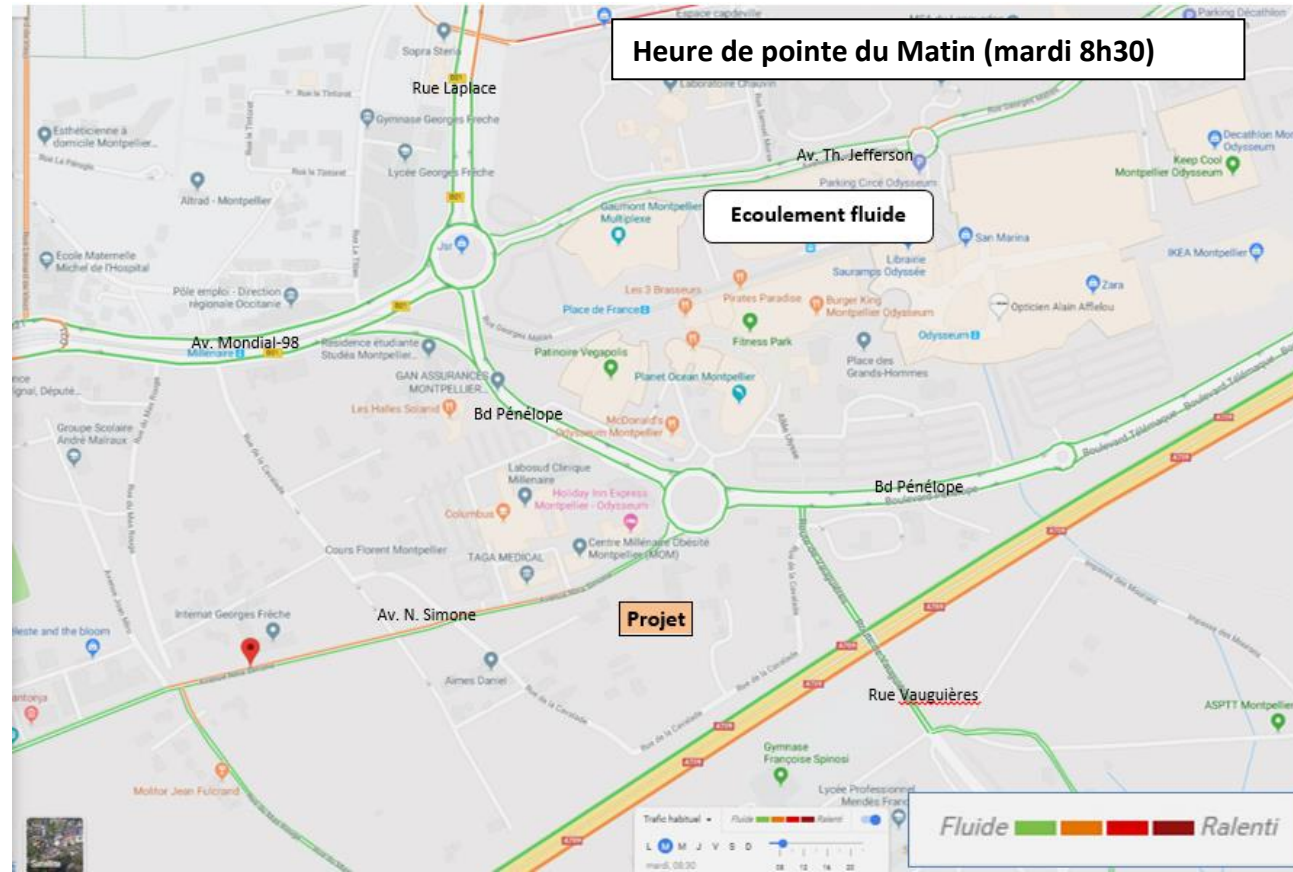
c. Ecoulement des trafics (heures de pointe)

La qualité de l'écoulement des trafics est approchée dans ce paragraphe au travers des relevés GPS qui alimentent le site google.com/maps. Ce site produit un état de l'écoulement des trafics en état moyen par jour et pour un horaire défini au pas de 15 à 20 minutes.

Ci-après sont proposées des captures d'écran pour un mardi/jeudi (jour ouvré moyen type) et au cœur des tranches horaires de pointe (8h30 le matin et 17h30 le soir).

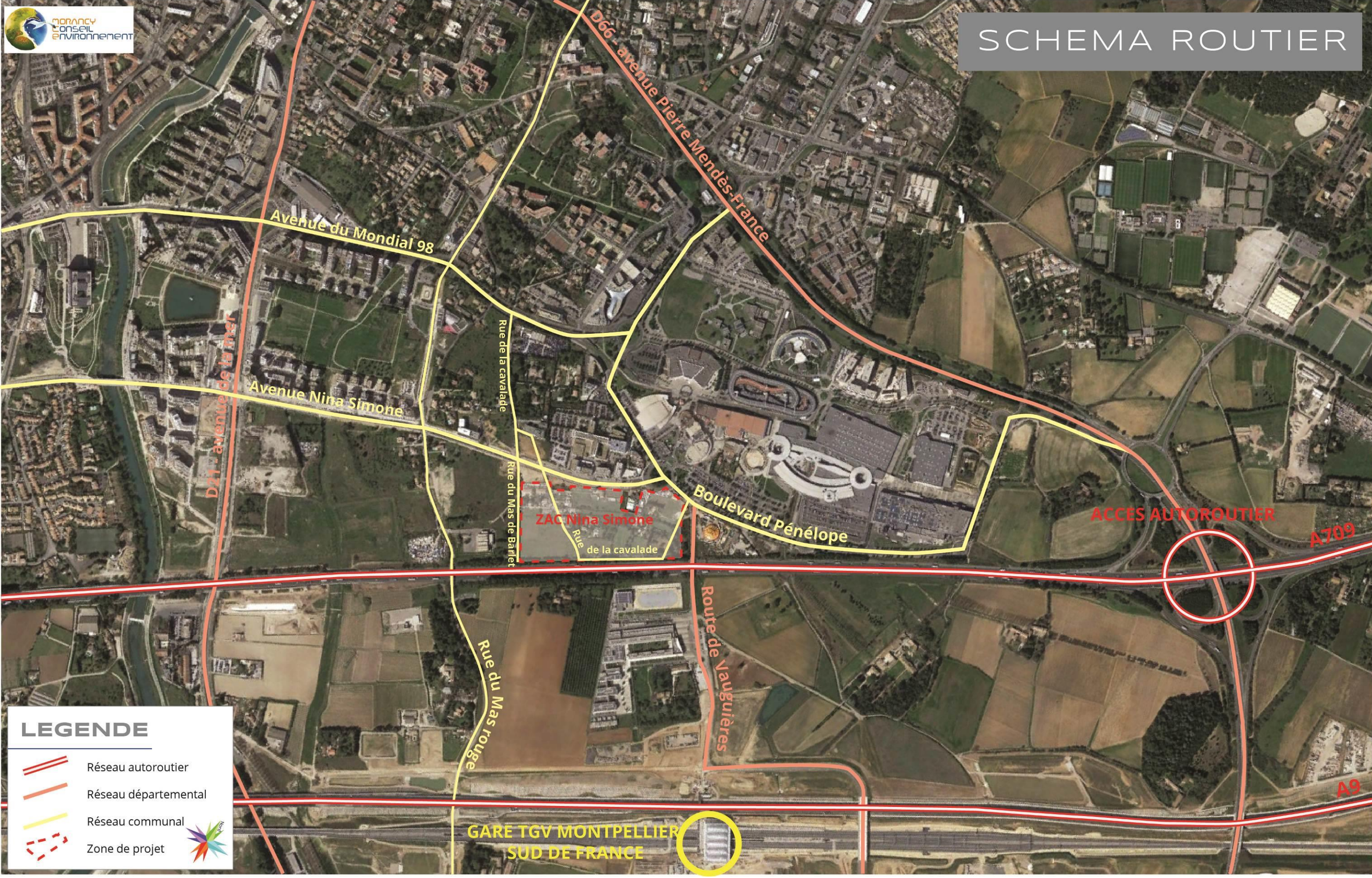
L'écoulement à l'heure actuelle ne présente pas de difficultés aux abords du projet.

A noter : les campagnes de comptage du trafic routier effectuées chaque année sur les voies principales de l'agglomération par l'Observatoire du trafic routier de la Métropole permettront de suivre dans la durée l'évolution des trafics sur les voies proches du projet (A709 et avenue Nina Simone).





SCHEMA ROUTIER



LEGENDE

- Réseau autoroutier
- Réseau départemental
- Réseau communal
- Zone de projet



3.3.7. CONTEXTE URBANISTIQUE

A. SITUATION CADASTRALE ET MAITRISE FONCIERE

Les entités publiques, parties prenantes de l'aménagement (Métropole, ville de Montpellier, SA3M et SERM), possèdent la maîtrise foncière d'une partie des parcelles concernées par le projet de construction.

Quelques parcelles restent cependant à acquérir.

B. SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE DE L'AGGLOMERATION DE MONTPELLIER (SCOT)

Montpellier Méditerranée Métropole a mis en place son Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) qui définit les grandes orientations d'aménagement du territoire communautaire, pour 10 à 20 ans. Le SCOT adopté par le conseil d'agglomération, le 18 novembre 2019, fixe les limites entre, d'une part les espaces urbains ou voués à l'urbanisation, et d'autre part, les espaces naturels et agricoles.

Les domaines concernés par le SCOT sont les suivants :

- Protection et mise en valeur des espaces naturels, agricoles et forestiers
- Lutte contre l'étalement urbain
- Préservation et remise en bon état des continuités écologiques
- Préservation et mise en valeur des ressources naturelles
- Qualité paysagère
- Lutte contre le changement climatique et l'adaptation à ce changement
- Maîtrise de l'énergie et production énergétique à partir de sources renouvelables
- Transports et déplacements
- Logement
- Implantation commerciale
- Équipements structurants, de développement économique, touristique et culture

Il encadre et met en cohérence l'ensemble des documents de planification et de programmation d'échelle métropolitaine, à savoir, notamment :

- Le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi),
- Le Plan de Mobilité,
- Le Programme Local de l'Habitat (PLH),
- Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET).

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) et le Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO) du SCOT de l'agglomération de Montpellier définissent une triple ambition qui se déclinent en trois « défis » présentés ci-dessous :

→ DEFI 1 : UNE METROPOLE ACCLIMATEE

- Protéger et reconquérir les composantes agro- naturelles, les paysages et la biodiversité pour mieux les valoriser

- Gérer les risques et nuisances et anticiper leurs évolutions face au climat
- Optimiser les ressources du territoire
- Organiser la préservation du patrimoine littoral et son développement durable

→ DEFI 2 : UNE METROPOLE EQUILIBREE ET EFFICACE

- Organiser les espaces urbains efficacement et équitablement
- Assurer la cohérence entre le réseau de déplacements et l'organisation urbaine, favoriser la mobilité pour tous et à toutes les échelles

→ DEFI 3 : UNE METROPOLE DYNAMIQUE ET ATTRACTIVE

- Répondre à tous les besoins en logement
- Affirmer l'activité économique comme ressource créatrice de richesses et d'emplois durables pour tous
- Structurer l'équipement commercial en cohérence avec le projet de territoire
- Conforter les équipements du territoire, pour une métropole accueillante et rayonnante
- Modérer la consommation foncière

C. PLAN LOCAL D'URBANISME DE MONTPELLIER

Le Plan Local d'Urbanisme de Montpellier a été approuvé le 2 mars 2006. Sa dernière mise à jour date du 22 décembre 2017.

a. Zonage du PLU

La zone d'étude présente trois types de zonages :

- **Secteur 3AUw** : cette zone recouvre des hameaux de maisons (habitat individuel) existants situés au cœur des zones d'urbanisation futures. Son principal objectif est le maintien des habitations existantes, en permettant également un développement de l'urbanisation très limité. Il est prévu de conserver ces hameaux existants qui, même s'ils sont situés au cœur de zone, seront totalement restructurés. 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.
- **Secteur 4AU5-1** : Il s'agit d'un secteur, partiellement équipé, couvert principalement par une opération d'aménagement d'ensemble à caractère médical (Hippocrate). Son principal objectif est la réalisation d'un quartier destiné à accueillir des établissements et des services médicaux, médico-chirurgicaux et paramédicaux, des locaux professionnels et d'activités, des résidences services hôtelières, des logements de fonction liés à ces implantations et une centrale thermofrigorifique.
- **Secteur AU0-2w** : Zone non équipée, caractérisée par une faible urbanisation. Son principal objectif est la réalisation à moyen ou long terme, selon les cas, de projets d'urbanisation nouvelle dans le cadre d'une opération d'ensemble. C'est dans ces secteurs que le développement de la ville doit s'inscrire en priorité. 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.

b. Servitudes d'utilité publique

Trois types de servitudes d'utilité publique parcourent la zone d'étude. Il s'agit de servitudes relatives aux :

- Zone de protection des centres radio-électriques contre les perturbations électromagnétiques,
- **Canalisations électriques souterraines ou aériennes, liées à la ligne à haute tension 225 kV Saint Christol** qui tangente le site : une convention de travaux a été signée entre la Métropole et RTE pour son enfouissement d'ici fin 2020. Elle concerne au total 3 lignes (deux 225 kv et une 63 kv) qui seront déposées de Castelnaud jusqu'au sud de l'A709.
- **Gazoduc et périmètre de protection du gazoduc liée à la canalisation de gaz DN400** : il s'agit d'une servitude non aedificandi de 8 mètres au total : 6 mètres côté A709 et 2 mètres côté projet. En outre, aucun projet ne pourra se situer à moins de 5 mètres de la canalisation. Cette canalisation se situe au sud, le long de l'A709. La servitude d'utilité publique liée à la présence du gazoduc est inscrite dans le PLU de Montpellier. Elle concerne la bordure sud de la ZAC Nina Simone.

c. Espaces boisés classés

Au cœur de la zone de projet, se trouve un Espace Boisé Classé. Il se trouve au cœur des parcelles déjà construites qui ne seront pas impactées par le projet.

d. Emplacements réservés

Trois emplacements réservés, pour aménagement de voirie, sont indiqués au PLU dans l'emprise du projet, au profit de la ville de Montpellier :

- C67 : aménagement de l'échangeur de Port Marianne,
- C97 : élargissement de la rue du Mas de Barlet,
- C98 : élargissement de la rue de la Cavallade.

Un emplacement réservé, au bénéfice de l'Etat, se trouve dans l'emprise du projet, le long de l'A709 :

- N1 : collecteurs d'autoroute A9

e. Classements sonores des voies

L'autoroute A9 est classée en catégorie 1 et la route de Vauguière en catégorie 4.

La zone d'étude se trouve en intégralité dans la zone des 300 mètres et donc dans le secteur affecté par le bruit de l'A709, secteur faisant l'objet d'une réglementation spécifique.

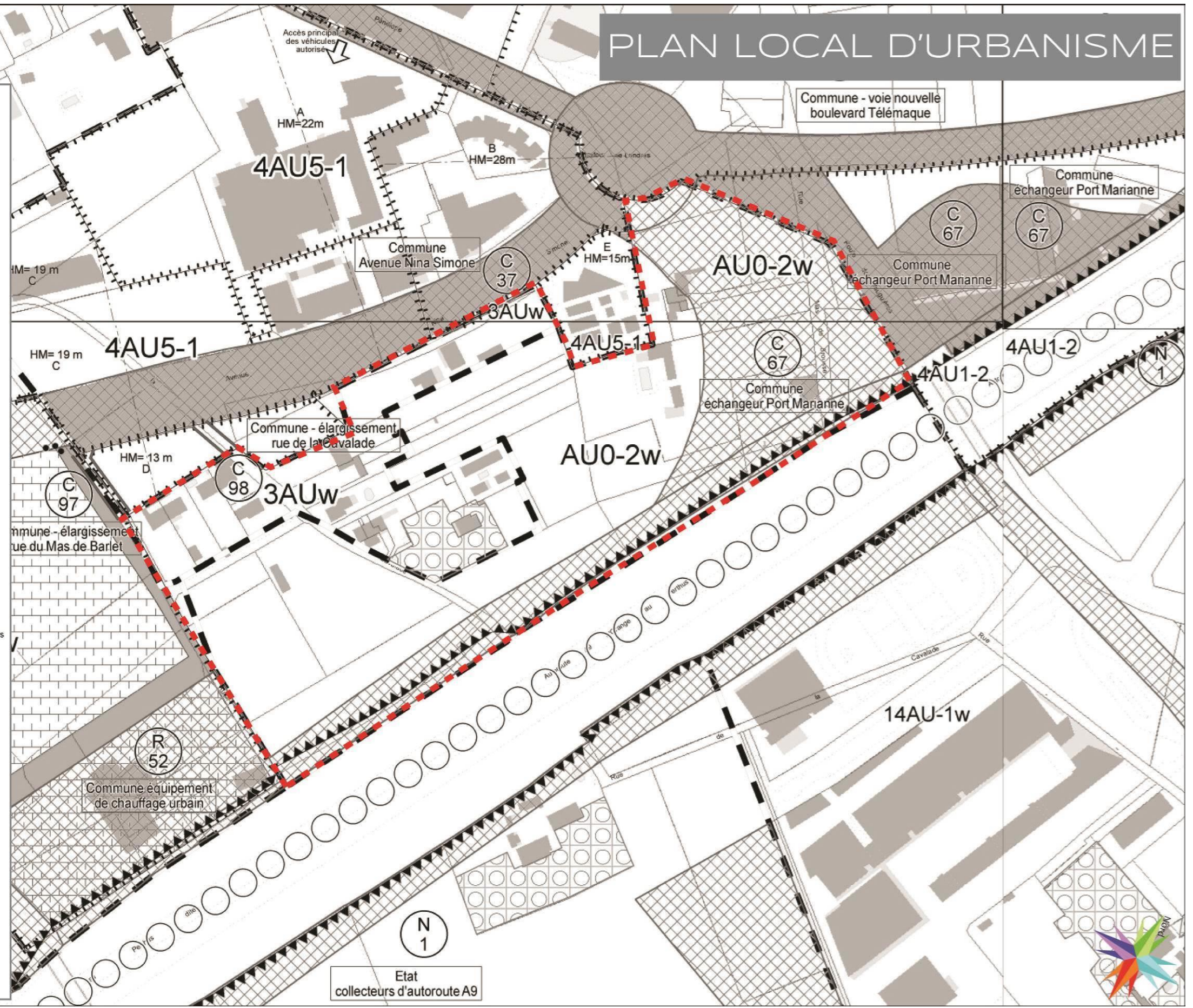
CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
La maîtrise foncière partielle ainsi que la présence d'un Espace Boisé Classé peuvent constituer des contraintes au regard de la bonne réalisation du projet.	Nous considérons cependant cet enjeu comme modéré dans la mesure où l'EBC se situe au cœur de parcelles non impactées par le projet futur.



PLAN LOCAL D'URBANISME

LEGENDE

- Zones et secteurs
- Zones et secteurs faisant l'objet d'une planche séparée
- Espaces boisés classés à conserver ou à créer
- Espaces verts (L. 123-3b du code de l'urbanisme)
- Espaces à protéger, à requalifier ou à mettre en valeur (L. 123-1-5 III 2° du code de l'urbanisme)
- Emprise des bâtiments existants à conserver (L. 123-1-5 III 2° du code de l'urbanisme)
- Bâtiments pouvant changer de destination en zone agricole, désignés au titre de l'article L. 123-1-5 du code de l'urbanisme
- Secteur de risques d'inondation (PPRI)
- Périphérie ou linéaire particulier de hauteur maximale des constructions (selon les modalités fixées à l'article 10 du règlement):
 HM=... en mètres ou en mètres NGF ou indices suivant les cas
- Emplacement réservé pour voie publique, ouvrage public, installation d'intérêt général ou espace vert
- Emplacement réservé pour voie publique à créer ou à élargir
- Emplacement réservé pour chemin piéton à créer
- Espace public à conserver, à modifier ou à créer (article L. 123-3-a du code de l'urbanisme)
- Principaux ouvrages publics, installations d'intérêt général et espaces verts (article L. 123-3-b du code de l'urbanisme)
- Emprises particulières sur lesquelles les constructions sont admises en surplomb de l'espace public (selon les modalités définies à l'article 6 du règlement)
- Emprise au sol maximale des constructions (selon les modalités définies à l'article 9 du règlement)
- Passage sous bâtiment (selon les modalités définies à l'article 9 du règlement)
- Implantation obligatoire des constructions ("3" marge avancée en mètres) (selon les modalités définies à l'article 6 du règlement) (sur la section du trait fin doublé par le trait épais)
- Implantation obligatoire des constructions en ordre continu
- Section de route où la création d'accès nouveaux particuliers est interdite
- Secteur à règle architecturale particulière
- Zone de projet



3.3.8. RESEAUX ET INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

A. RESEAUX AERIENS ET ENTERRES

a. Réseau d'eau pluvial

Le seul réseau pluvial existant est situé au niveau de l'avenue Nina Simone, en dehors de la zone d'étude.

Il s'agit d'un réseau unique de canalisation béton enterré.

L'exutoire de ce réseau est situé 400m à l'est : 4 cadres sous l'autoroute A9 vers la route de Vauguières.

b. Réseau d'adduction d'eau potable et de protection d'incendie

Deux réseaux d'eau potable sont présents sur la zone d'étude :

- Un premier réseau se situe rue de la Cavallade, il connecte les habitations existantes situées dans la zone à aménager. Il s'agit de la tête du réseau provenant de l'avenue du mondial 98 via la rue de la Cavallade.
- Un second réseau de diamètre 300mm Fonte ductile est situé sous la place de Londres au droit de la centrale de production thermo-frigorifique.

Il y a des indices de présence d'un réseau AEP sous l'avenue Nina Simone.

c. Réseau d'assainissement eaux usées

Le réseau d'eaux usées de diamètre 200mm est situé sous la place de Londres au droit de la centrale de production thermo frigorifique.

Une antenne est également présente sur le chemin de la Cavallade raccordant les parcelles existantes.

Le réseau est gravitaire jusqu'au poste de refoulement d'Odysseum.

d. Réseau d'électricité

ERDF indique l'existence de 3 postes de transformation à proximité de la zone d'étude :

- Un poste « Londres » à proximité directe de la centrale de production thermo frigorifique,
- Un poste « Pénélope » dans le centre médical,
- Un poste « Hippocrate » au sein de la clinique du Millénaire.

Un câble HTA longe l'avenue Nina Simone vers la place Pablo Picasso. Le réseau issu de la place de Londres raccorde les postes Hippocrate et Pénélope et boucle également le poste de Londres.

On note également la présence des lignes HTA 225 kW et 63 kW en cours d'enfouissement.

e. Réseau de gaz

Le réseau existant à proximité de la zone d'étude est composé de canalisations de 2 deux types : le réseau principal est en acier Ø168, les branchements sont en polyéthylène Ø63 mm.

Les branchements sont au profit de la centrale de réseau de chaleur, de la clinique et des habitations présentes au centre de la zone à aménager.

f. Réseau de télécommunication

Un réseau principal est situé sous l'accotement nord de l'avenue Nina Simone. Il provient de la Place de Londres. Il dessert l'hôtel Holiday, la clinique du millénaire et se poursuit à l'ouest vers la route de la Mer.

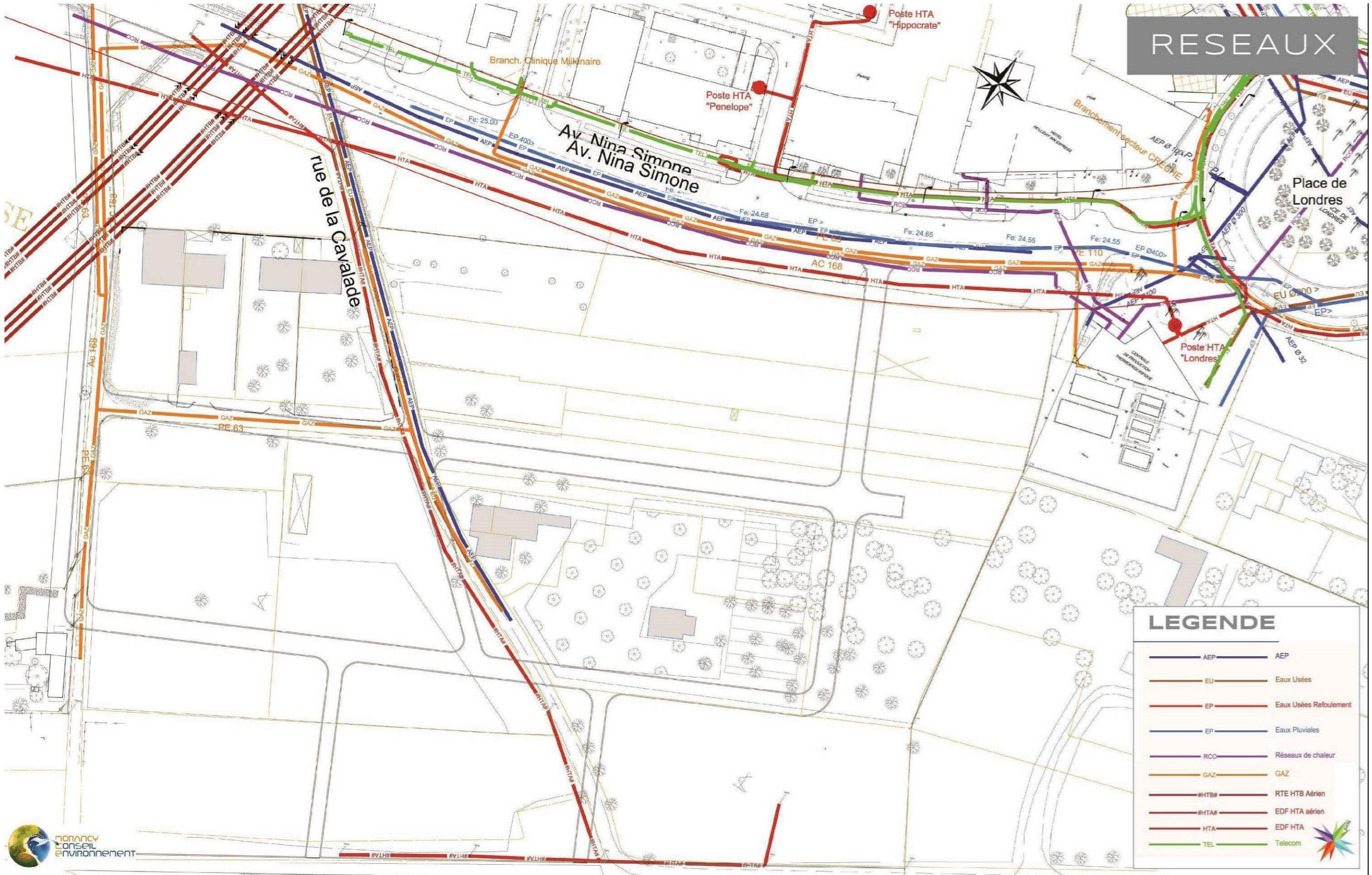
Ce réseau de conduites télécom est un réseau privé, propriété de la SERM, et utilisé par Orange pour raccorder des abonnés.

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
L'ensemble des réseaux utiles à l'aménagement se trouve à la périphérie de la zone d'étude, ce qui facilitera leur connexion. Aucun réseau ne traverse la zone d'étude.	La présence des réseaux ne présente aucun enjeu vis-à-vis de l'aménagement envisagé.

B. INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Les deux centrales thermo-frigorifiques (cogénération et tri-génération) situées en limite de l'aire d'étude constituent une installation classée pour la protection de l'environnement. Elle est soumise au régime d'enregistrement.

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
La zone d'étude renferme deux installations classées pour la protection de l'environnement (centrales thermo-frigorifiques).	Ces installations ne présentent aucun enjeu en termes de risque mais présente un enjeu modéré en terme paysager en raison de la présence de cheminées. Cet enjeu sera qualifié au paragraphe "paysage".



RESEAUX

LEGENDE

	AEP		AEP
	EU		Eaux Usées
	EP		Eaux Usées Refoulement
	EP		Eaux Pluviales
	RCC		Réseaux de chaleur
	GAZ		GAZ
	#HTB#		RTE HTB Aérien
	#HTA#		EDF HTA aérien
	HTA		EDF HTA
	TEL		Telecom

3.3.9. RISQUES MAJEURS

La commune de Montpellier est soumise à plusieurs risques majeurs répertoriés et présentés ci-après.

A. RISQUES TECHNOLOGIQUES

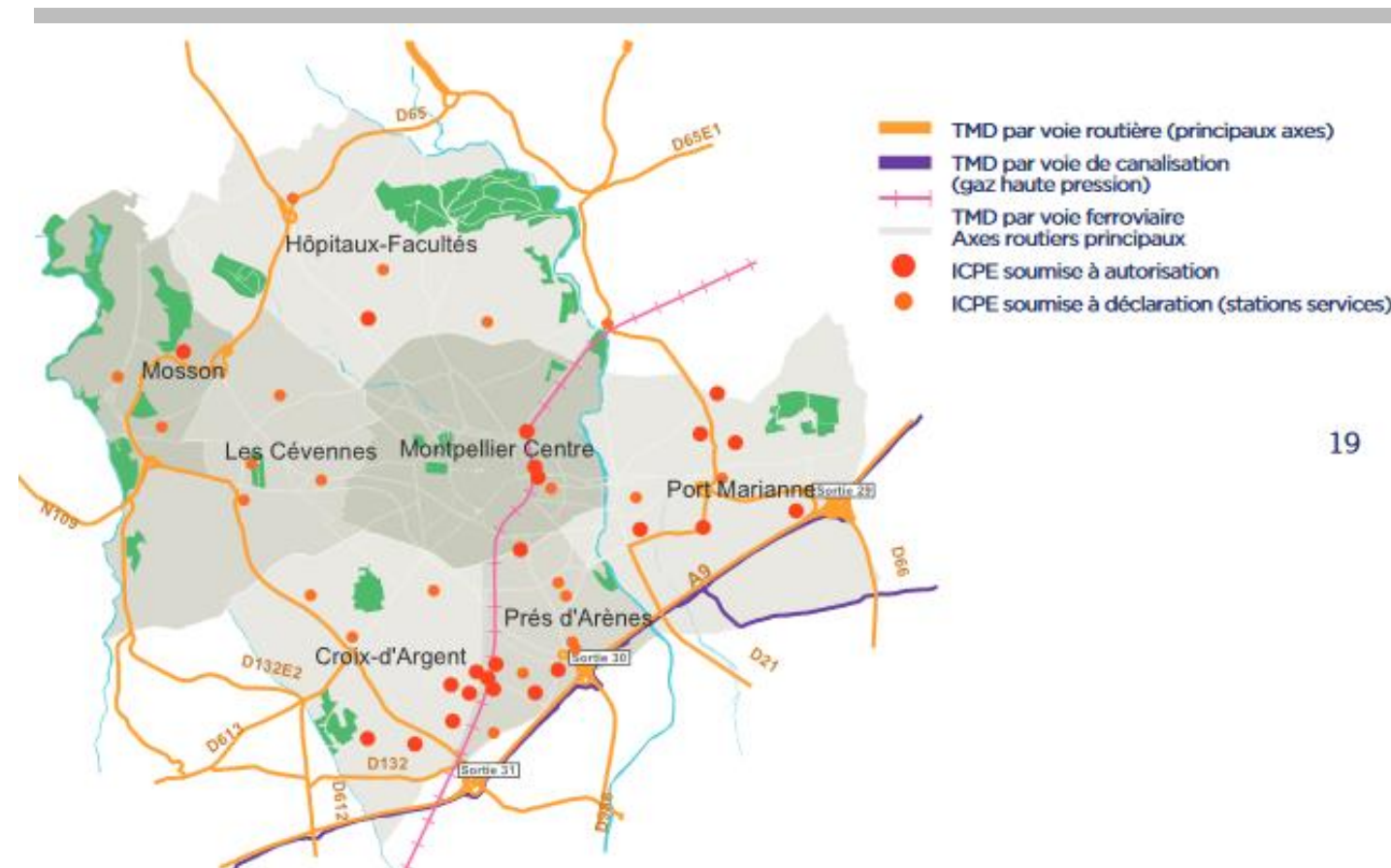
a. Risque transports de matières dangereuses

Le risque de transport de matières dangereuses est consécutif à un accident se produisant lors du transport de matières dangereuses, par voie routière, ferroviaire, aérienne, d'eau ou par canalisation. Il peut entraîner des conséquences graves pour la population, les biens et/ou l'environnement.

b. Risque industriel

Le risque industriel majeur est un événement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, les riverains, les biens et l'environnement.

Afin d'en limiter la survenue et les conséquences, les établissements les plus dangereux sont soumis à une réglementation stricte et à des contrôles réguliers.



Extrait du document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM) de Montpellier

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
Sur le secteur d'étude, les principaux axes de communication routière sont concernés par ce risque : A9, RD66 et RD21 et le risque industriel est représenté par la centrale de production thermo-frigorifique située à proximité du giratoire Odysseum.	L'enjeu au regard du projet d'aménagement varie entre faible et modéré .

B. RISQUES NATURELS

a. Risque inondation

Le risque d'inondation concerne l'ensemble des débordements d'un cours d'eau ou des réseaux d'assainissements d'une zone pouvant être habitée, lors d'une crue, c'est-à-dire lorsque le débit (m³/s) dépasse de plusieurs fois le débit moyen. Directement lié aux phénomènes météorologiques, on en distingue essentiellement deux types :

- L'inondation à caractère lent, naissant d'un processus lent faisant suite à une longue période de pluie
- L'inondation à caractère torrentiel, se produisant lorsque des pluies intenses et brèves, d'origine le plus souvent orageuse, ne parviennent pas à se disperser par infiltration, ruissellement ou écoulement et peuvent s'accompagner de coulées de boues.
- Dans certains cas, l'inondation met en jeu des mécanismes hydrologiques plus complexes dus notamment à une remontée de la nappe phréatique.

La commune de Montpellier est soumise au Plan de Prévention du Risque Inondation de la basse vallée du Lez et de la Mosson approuvé le 13 janvier 2004.

b. Risque sismique

Les séismes sont, avec le volcanisme, l'une des manifestations de la tectonique des plaques. L'activité sismique est concentrée le long de failles, en général à proximité des frontières entre ces plaques.

Lorsque les frottements au niveau d'une de ces failles sont importants, le mouvement entre les deux plaques est bloqué. De l'énergie est alors stockée le long de la faille. La libération brutale de cette énergie permet de rattraper le retard du mouvement des plaques. Le déplacement instantané qui en résulte est la cause des séismes. L'importance d'un séisme se caractérise par deux paramètres : sa magnitude et son intensité.

c. Risque feu de forêts

Les feux de forêts sont des incendies qui se déclarent et se propagent sur une surface d'au moins 1 hectare de forêt, de maquis ou de garrigue.

d. Aléa retrait et gonflement des argiles

Quand un matériau argileux voit sa consistance se modifier en fonction de sa teneur en eau : dur et cassant lorsqu'il est desséché, il devient plastique et malléable à partir d'un certain niveau d'humidité. Ces modifications de consistance s'accompagnent de variations de volume, dont l'amplitude peut être parfois spectaculaire.

En climat tempéré, les argiles sont souvent proches de leur état de saturation, si bien que leur potentiel de gonflement est relativement limité. En revanche, elles sont souvent éloignées de leur limite de retrait, ce qui explique que les mouvements les plus importants sont observés en période sèche. La tranche la plus

superficielle de sol, sur 1 à 2 m de profondeur, est alors soumise à l'évaporation. Il en résulte un retrait des argiles, qui se manifeste verticalement par un tassement et horizontalement par l'ouverture de fissures, classiquement observées dans les fonds de mares qui s'assèchent. L'amplitude de ce tassement est d'autant plus importante que la couche de sol argileux concernée est épaisse et qu'elle est riche en minéraux gonflants. Par ailleurs, la présence de drains et surtout d'arbres (dont les racines pompent l'eau du sol jusqu'à 3 voire 5 m de profondeur) accentue l'ampleur du phénomène en augmentant l'épaisseur de sol asséché.

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
La zone d'étude se situe en dehors de toute zone inondable règlementée par le PPRi. La commune de Montpellier est classée en zone de sismicité faible (2) et est soumise au risque feu de forêt. L'aire d'étude est soumise à un aléa retrait et gonflement des argiles faible.	L'enjeu au regard du projet d'aménagement varie entre nul, faible et modéré .

3.3.10. GESTION DES DECHETS

La Métropole assure le service public d'élimination des déchets ménagers et assimilés (collecte, traitement et valorisation). La Direction de la Prévention et de la Gestion des déchets assure la mise en œuvre de cette compétence.

A. DECHETS MENAGERS ET ASSIMILES

Plusieurs types de collectes sont mises en place.

a. Collecte en porte à porte

La collecte en porte à porte est assurée soit en régie soit en prestation de service (SMN ou URBASER).

La fréquence de cette collecte est de :

- 1 collecte par semaine, dans les zones pavillonnaires,
- 4 collectes hebdomadaires dans les centres anciens.
- La collecte des déchets est également assurée 1 fois par semaine pour les déchets recyclables secs et les biodéchets.

Afin de réduire la gêne générée par les bacs sur l'espace public, environ 150 points de conteneurisation sont implantés sur le territoire.

En 2014, 154 160 tonnes de déchets ont ainsi été collectés.

Par ailleurs, la Métropole met à disposition des professionnels du territoire trois types de collecte en porte à porte : collecte quotidienne des cartons auprès des commerçants de l'hypercentre de Montpellier ; collecte trois fois par semaine du verre auprès des restaurants et cafés de l'hypercentre de Montpellier ; collecte de papiers auprès d'entreprises et d'administrations. Environ 1800 tonnes de déchets ont été collectés par ce biais en 2014.

b. Collecte en point d'apport volontaire

Des Points d'Apports Volontaires (PAV) sont implantés sur l'ensemble du territoire et permettent le dépôt du verre, du papier et du textile.

10 567 tonnes ont été collectées en 2014.

c. Points propreté (déchèteries)

20 points propreté sont implantés sur le territoire et permettent l'apport de déchets ménagers non destinés aux poubelles des ménages : encombrants, gravats, déchets végétaux, déchets toxiques. Près de 85 000 tonnes de déchets ont ainsi été collectés en 2014. 70% des déchets déposés dans les Points Propreté sont valorisés.

B. DECHETS DANGEREUX

Les déchets dangereux produits sur le territoire sont collectés en déchèterie pour les déchets des particuliers. Le gisement est de l'ordre de 1700 tonnes par an sur le territoire.

Les déchets dangereux issus des entreprises sont très majoritairement pris en charge par des filières spécifiques. Par ailleurs, la collecte des déchets de soins à risques infectieux est aujourd'hui assurée auprès des professionnels.

C. DECHETS INERTES ET LES DECHETS DU BTP

Les déchets inertes et du BTP sont en partie collectés dans les déchèteries du territoire qui sont ouvertes aux professionnels. Environ 23 000 tonnes de déchets inertes ont été collectées par ce biais en 2014.

3.4. SANTE ET CADRE DE VIE

3.4.1. AMBIANCE SONORE

A. LE BRUIT – GENERALITES

Qu'est-ce que le bruit ?

Le bruit est une vibration de l'air qui se propage. Il peut devenir gênant lorsque, en raison de sa nature, de sa fréquence ou de son intensité, il est de nature à causer des troubles excessifs aux personnes, des dangers, à nuire à la santé ou à porter atteinte à l'environnement.

Comment le bruit est-il mesuré ?

L'unité de mesure des sons est le décibel (dB) qui correspond à la plus petite variation de pression acoustique susceptible d'être perçue par l'homme. Pour prendre en compte le niveau réellement perçu par l'oreille, on utilise un décibel physiologique appelé décibel A [dB(A)].

LAeq : niveau de bruit équivalent ou indice de gêne sonore. Il permet de caractériser un bruit fluctuant au cours du temps et correspond à la moyenne énergétique des niveaux présents pendant une période donnée.

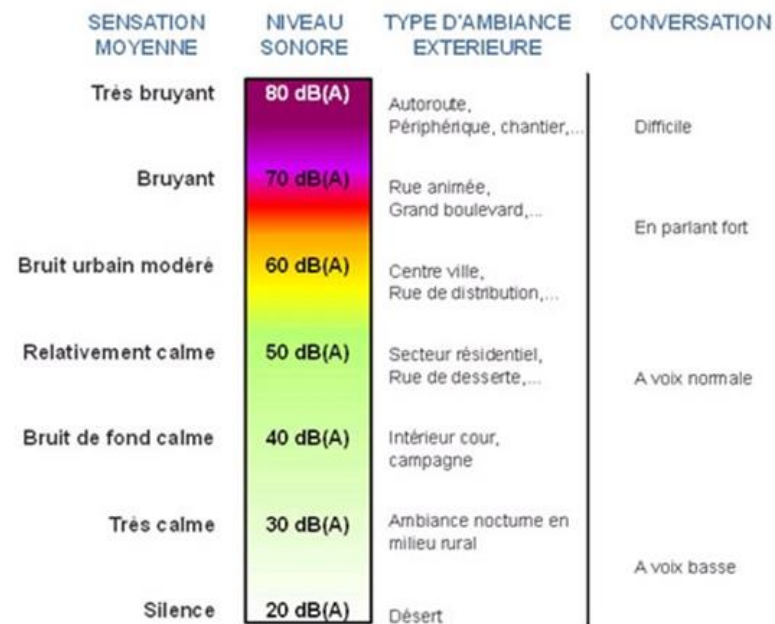
Quels sont les effets du bruit ?

Sur le travail

Le bruit, parce qu'il diminue la capacité de concentration, de mémoire, de lecture, de résolution de problème est un facteur de diminution de la qualité du travail.

Sur la santé

Le bruit est une nuisance susceptible de constituer une menace pour la santé des personnes les plus exposées. Cela peut même être un problème de santé publique de plus en plus important si ses effets ne sont pas maîtrisés.



Echelle de bruit

B. CADRE REGLEMENTAIRE

a. Généralités

Aujourd'hui, l'environnement du projet se caractérise par la présence d'infrastructures de transports terrestres. La réalisation du projet d'aménagement implique l'aménagement de voies de circulation nouvelles. Le dispositif réglementaire de lutte contre le bruit des infrastructures de transports terrestres est issu, à l'origine, de la Loi-cadre « *Bruit* » n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit. Les dispositions de cette loi ont été depuis codifiées dans le Code de l'environnement (articles L571-1 à L571-26).

Une politique articulée autour de plusieurs axes a ainsi été mise en place en France :

- Le classement des voies bruyantes et la définition de secteurs où l'isolation des locaux doivent être renforcés : La classification du réseau de transport terrestre en 5 catégories sonores et la délimitation géographique en secteurs affectés par le bruit constituent un dispositif réglementaire préventif permettant de fixer les performances acoustiques minimales que les futurs bâtiments sensibles devront respecter, et de disposer d'une base d'informations pour des actions complémentaires à la réglementation acoustique des constructions ;
- La prise en compte, en amont, des nuisances sonores lors de la construction ou de la modification d'une voie : Des obligations précises en matière de protection contre le bruit s'imposent à tous les maîtres d'ouvrages d'infrastructures de transports terrestres. Elles portent sur le contenu des études d'impact, sur les objectifs de protection à viser, ainsi que sur les moyens de protection à employer pour les atteindre ;
- Le rattrapage des situations critiques ou « *points noirs du bruit* » (PNB) : Le développement du trafic

routier et ferroviaire et une urbanisation mal maîtrisée aux abords des infrastructures de transports ont créé des situations critiques. Le nombre de logements concernés par les nuisances sonores excessives qui en découle est trop élevé. Face à ce constat, l'État français a dynamisé la politique basée à la fois sur la prévention, le traitement des bruits à la source et la résorption des situations les plus critiques que sont les points noirs du bruit et l'a dotée de moyens sensiblement accrus pour les réseaux routiers et ferroviaires nationaux ;

- Les autorités compétentes dans le domaine de l'urbanisme ont, par ailleurs, des obligations concernant la prise en compte du bruit des transports terrestres et aériens. Les prescriptions relatives aux classements sonores des infrastructures de transports terrestres et aux plans d'exposition au bruit des avions (PEB), doivent ainsi figurer en annexe des plans locaux d'urbanisme des communes concernées, afin d'intégrer les prescriptions acoustiques aux constructions et opérations futures d'aménagement.

Ce dispositif national a également été complété et précisé par la transposition en droit français de la Directive européenne n°2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement (transposée par les articles L572-1 à L572-11 et R572-1 à R572-11 du Code de l'Environnement, et par les arrêtés ministériels des 3 et 4 avril 2006).

Cette réglementation vise à définir une approche commune pour les États membres de l'Union européenne afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine dus à l'exposition au bruit ambiant.

La directive européenne institue ainsi l'obligation d'établir des « *cartes de bruit stratégiques* » (CBS) des principales infrastructures de transport et des grandes agglomérations puis, sur la base des informations fournies par ces documents, d'élaborer des plans d'actions, intitulés en France « *Plan de prévention du bruit dans l'environnement* » (PPBE).

b. Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit routier

L'impact de la création ou de la modification d'une voie est à quantifier au regard de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières. Cet arrêté prescrit les niveaux sonores maximaux admissibles selon l'usage et la nature des locaux exposés au bruit, la nature de l'aménagement et du bruit ambiant préexistant.

✦ **Cas d'une construction de voie nouvelle**

Les seuils maximaux admissibles sont présentés dans l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995.

❖ **Seuils maximaux admissibles**

Usage et nature des bâtiments	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
<i>Etablissements de santé, de soins et d'action sociale</i>	60 dB(A)	55 dB(A)
<i>Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)</i>	60 dB(A)	-
<i>Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée</i>	60 dB(A)	55 dB(A)
<i>Autres logements</i>	65 dB(A)	60 dB(A)
<i>Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée</i>	65 dB(A)	-

Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour des malades, le niveau indiqué à la première ligne est abaissé de 3 dB(A)

Seuils maximaux admissibles

❖ Critère de zone d'ambiance sonore préexistante modérée

Bruit ambiant existant avant travaux (toutes sources) en dB(A)		Type de zone
L _{Aeq} (6h-22h)	L _{Aeq} (22h-6h)	
< 65	< 60	Modérée
> 65	< 60	Modérée de nuit
65	> 60	Non modéré

Pour les locaux à usage de bureaux, le critère d'ambiance sonore modérée ne prend en compte que la période de jour. La contribution sonore maximale dans le cas d'infrastructures nouvelles est alors de L_{Aeq}(6h – 22h) = 65 dB(A)

Critère de zone d'ambiance sonore préexistante modérée

♣ Cas de la transformation significative d'une route existante

Les conditions à respecter sont fixées par l'article 3 de l'arrêté du 5 mai 1995. Les niveaux maximaux admissibles pour la contribution sonore lors d'une modification ou transformation d'une infrastructure existante sont les suivants :

❖ Seuils admissibles pour la période de référence diurne

Types de locaux		Type de zone d'ambiance préexistante	Contribution sonore initiale de l'infrastructure L _{Aeq} (6h-22h) en dB(A)	Contribution sonore maximale admissible après travaux L _{Aeq} (6h-22h) en dB(A)
Logements		modérée	≤ 60	60
			> 60	Contribution initiale plafonnée à 65
		non modérée	Quel qu'il soit	65
Etablissements de santé de soins et d'action sociale	Salles de soins et salles réservées au séjour de malades		≤ 57	57
			> 57	Contribution initiale plafonnée à 65
	Autres locaux		≤ 60	60
			> 60	Contribution initiale plafonnée à 65
Etablissement d'enseignement (sauf les ateliers bruyants et les locaux sportifs)			≤ 60	60
			> 60	Contribution initiale plafonnée à 65
Locaux à usage de bureaux		modérée		65

Seuils admissibles période diurne

❖ Seuils admissibles pour la période de référence nocturne

Types de locaux	Type de zone d'ambiance préexistante	Contribution sonore initiale de l'infrastructure L _{Aeq} (22h-6h) en dB(A)	Contribution sonore maximale admissible après travaux L _{Aeq} (22h-6h) en dB(A)
Logements	modérée	≤ 55	55
		> 55	Contribution initiale plafonnée à 60
	non modérée	Quelle qu'elle soit	60
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale		≤ 55	55
		> 55	Contribution initiale plafonnée à 60

Pour les locaux qui ne sont pas cités dans l'arrêté (enseignement et bureaux) et non repris dans ces tableaux, il n'y a pas de valeurs maximales admissibles qui s'appliquent.

Seuils admissibles période nocturne

♣ Définition de la modification ou transformation significative d'infrastructure

Au sens des articles R.571-44 à 52 du Code de l'Environnement, une modification ou transformation significative d'une infrastructure existante est démontrée lorsque les deux conditions ci-dessous sont réunies :

- des travaux doivent être réalisés sur l'infrastructure concernée ;
- les travaux doivent induire une augmentation des niveaux sonores à terme supérieure à 2 dB(A) par comparaison entre la situation sans et avec aménagement.

Sont exclus de la définition d'une « modification ou transformation significative » les travaux suivants :

- travaux de renforcement de chaussée, de requalification ou de mise en sécurité des voies routières ;
- aménagements ponctuels de voies routières ou aménagements de carrefours non dénivelés.

Lors d'un aménagement sur place, la réglementation impose de comparer les niveaux sonores avec un trafic «à terme» (plus 20 ans au-moins par-rapport à l'état actuel) avec et sans aménagement, afin de déterminer s'il y a ou non «transformation significative».

c. Classement sonore des infrastructures de transports terrestres

La réglementation relative au classement sonore des infrastructures de transports terrestres découle de l'article 13 de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit. Cette réglementation est désormais codifiée dans le Code de l'environnement aux articles L571-10, R125-28 et R571-32 à R571-43.

♣ Infrastructures concernées

L'article R571-33 du Code de l'environnement précise les infrastructures concernées par le classement sonore :

- les voies routières dont le trafic journalier moyen annuel existant, ou prévu dans l'étude d'impact du projet d'infrastructure, est supérieur à 5 000 véhicules par jour ;

- les lignes ferroviaires interurbaines assurant un trafic journalier moyen supérieur à 50 trains ;
- les lignes en site propre de transports en commun et les lignes ferroviaires urbaines, dont le trafic journalier moyen est supérieur à 100 autobus ou trains.

Modalités du classement sonore des infrastructures

Les articles R. 571-32 à 43 du Code de l'environnement et l'arrêté interministériel du 23 juillet 2013 (modifiant le précédent arrêté interministériel du 30 mai 1996) précisent les objectifs visés et les modalités relatives au classement sonore. L'arrêté ministériel du 3 septembre 2013 illustre par des schémas et des exemples les articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié.

Le classement des infrastructures de transports terrestres et la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure, sont définis en fonction des niveaux sonores de référence.

Cinq catégories sont ainsi distinguées suivant le niveau sonore relevé : elles sont numérotées de 1 (classe des niveaux sonores les plus élevés) à 5 (classe des niveaux sonores les plus bas).

Le tableau suivant décrit les catégories de classement ainsi que les largeurs maximales des secteurs correspondants affectés par le bruit pour les infrastructures routières :

Niveau sonore de référence L _{Aeq} (6h-22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence L _{Aeq} (22h-6h) en dB(A)	Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
L > 81	L > 76	Catégorie 1 - la plus bruyante	300 m
76 < L ≤ 81	71 < L ≤ 76	Catégorie 2	250 m
70 < L ≤ 76	65 < L ≤ 71	Catégorie 3	100 m
65 < L ≤ 70	60 < L ≤ 65	Catégorie 4	30 m
60 < L ≤ 65	55 < L ≤ 60	Catégorie 5	10 m

Catégories du classement sonore

Conséquences de ce classement sonore

Ce dispositif réglementaire préventif permet de faire respecter des prescriptions particulières d'isolement acoustique de façade pour les bâtiments neufs (habitations, établissements d'enseignement et de santé, ainsi que les hôtels) venant s'édifier dans les secteurs affectés par le bruit.

Afin de garantir l'information des particuliers et des professionnels sur les règles acoustiques applicables dans les secteurs affectés par le bruit, et conformément à l'article R. 151-53 du Code de l'urbanisme, le périmètre des secteurs situés au voisinage des infrastructures de transports terrestres, dans lesquels des prescriptions d'isolement acoustique ont été édictées en application de l'article L. 571-10 du code de l'environnement, les prescriptions d'isolement acoustique édictées et la référence des arrêtés préfectoraux correspondants et l'indication des lieux où ils peuvent être consultés, doivent figurer en annexe du plan local d'urbanisme (PLU et PLU(i)) des communes concernées.

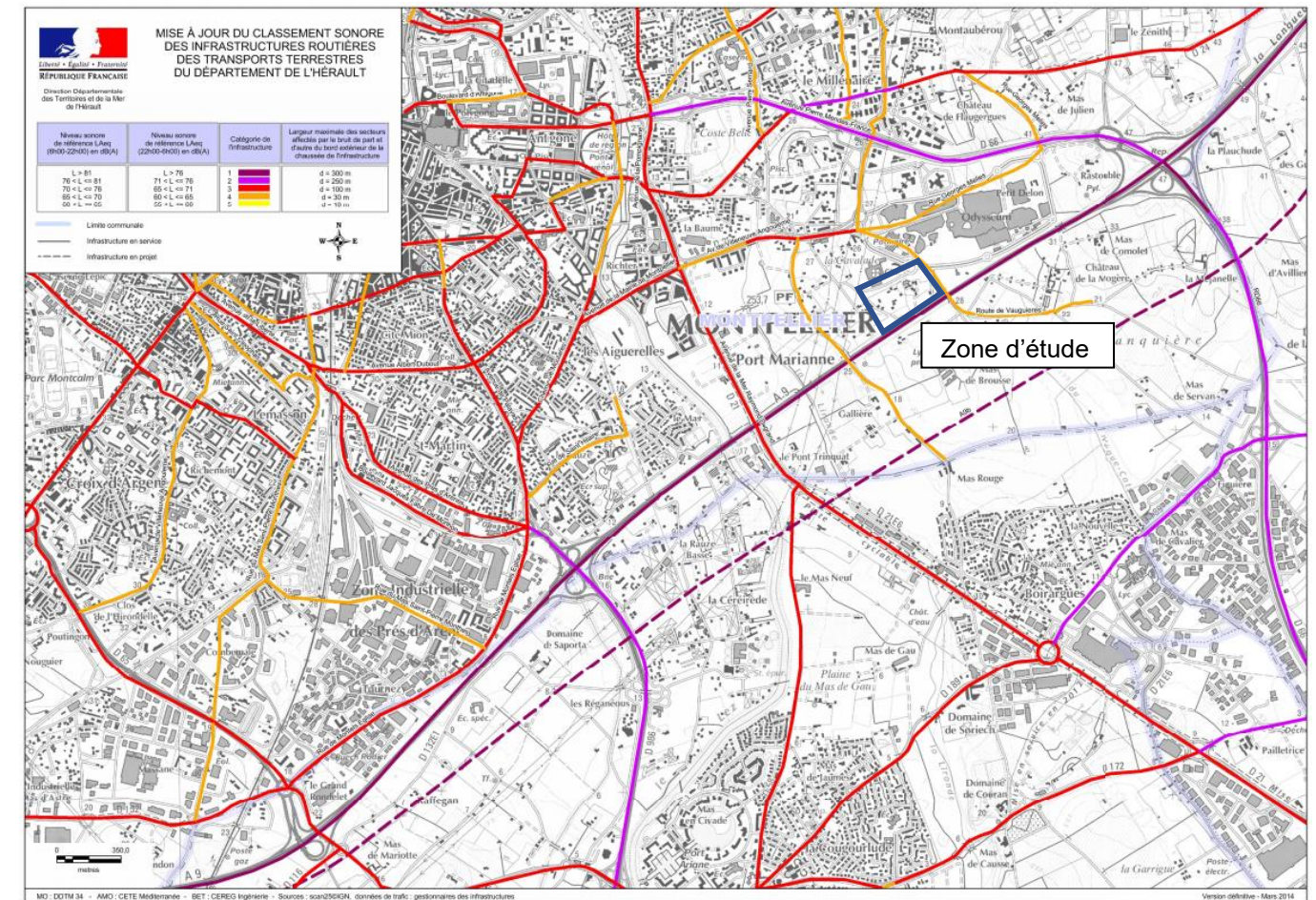
La réglementation relative au classement sonore ne vise pas (sauf dans certains cas) à interdire de futures constructions, mais à faire en sorte que celles-ci soient suffisamment insonorisées. Les dispositions du classement sonore ne constituent pas un règlement d'urbanisme mais se traduisent par une règle de

construction. Les éléments concernant le classement sonore doivent figurer dans les annexes informatives des PLU(i) mais les permis de construire ne mentionnent pas la valeur d'isolement nécessaire, dont le calcul est de la responsabilité de chaque constructeur.

Application à la zone d'étude

Cette cartographie ci-après basée sur les arrêtés préfectoraux en date du 21 mai 2014 hors réseau ferroviaire et en date du 1^{er} juin 2007 pour le réseau ferroviaire, présente sur la zone d'étude le classement sonore des infrastructures de transport terrestre. Le secteur d'étude est bordé par une infrastructure terrestre classée :

- L'autoroute A709** est classée en catégorie 1 ; le secteur affecté par le bruit s'étend de 300 mètres de part et d'autre la voie ;
- La route de Vauguières** est classée en catégorie 4 avec un secteur affecté de 30 mètres de part et d'autre la voie ;
- La rue Nina Simone** n'est pas classée.



Classement sonore des voiries routières

Compte tenu du classement sonore, l'intégralité de l'emprise de l'aménagement est contenue dans les secteurs affectés par le bruit. A ce titre, des prescriptions particulières d'isolement acoustique de façade sont à respecter pour les bâtiments d'habitation, les établissements d'enseignement et de santé, ainsi que les hôtels, venant s'édifier dans les secteurs affectés par le bruit.

Concernant les bâtiments tertiaires, l'isolement acoustique à rechercher dépend du niveau de performance proposé par le référentiel retenu par le constructeur, type « HQE », qui repose sur la base du classement sonore.

Le classement sonore en vigueur dans le département de l'Hérault peut être consulté sur le site de la préfecture :

<http://www.herault.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-risques-naturels-et-technologiques/Bruit-des-transports-terrestre/Classement-sonore-dans-le-departement-de-l-Herault-reglementation-francaise>

d. Directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement

La Directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement est transposée dans le droit français aux articles L. 572-1 à L. 572-11 et R. 572-1 à R. 572-11 du Code de l'environnement et par les arrêtés ministériels des 3 avril 2006 et 4 avril 2006.

Cette réglementation vise à définir une approche commune pour les États membres de l'Union européenne afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine dus à l'exposition au bruit ambiant par :

- 🌐 Une évaluation de l'exposition au bruit des populations par le biais de « *cartes de bruits stratégiques* » (CBS) ;
- 🌐 Une information des populations sur ce niveau d'exposition ;
- 🌐 Une mise en œuvre de politiques visant à prévenir et réduire, si nécessaire, le niveau d'exposition par le biais de plans d'actions, appelés « *plans de prévention du bruit dans l'environnement* » (PPBE).

Des cartes de bruit et des PPBE doivent être établis pour l'ensemble du territoire des agglomérations de plus de 100 000 habitants, identifiées dans l'arrêté ministériel du 14 avril 2017 : l'agglomération de Montpellier est concernée.

Art. 1^{er}. – Les agglomérations de plus de 100 000 habitants concernées pour l'application de l'article L. 572-2 du code de l'environnement sont les collectivités territoriales et les établissements publics de coopération intercommunale dont les villes centres sont les suivantes :

Angers, Arras, Aubergenville, Beauchamp, Bordeaux, Brest, Brunoy, Caen, Cannes, Cergy, Clermont-Ferrand, Courcouronnes, Dijon, Dunkerque, Grenoble, Hénin-Beaumont, Le Havre, Le Mans, Le Pecq, Lens, Lille, Lyon, Marseille, Montmorency, Montpellier, Nancy, Nantes, Nice, Orléans, Orsay, Paris, Perpignan, Reims, Rennes, Roissy-en-France, Rouen, Sainte-Geneviève-des-Bois, Saint-Étienne, Strasbourg, Toulon, Toulouse, Tours, Torcy, Trappes, Versailles.

Les communes composant ces agglomérations sont listées en annexe du présent arrêté.

Les cartes de bruit et les PPBE sont demandés également aux exploitants des grandes infrastructures de transports (routes, voies ferrées, aéroports) dépassant certains niveaux de trafic :

- 🌐 Pour chacune des infrastructures routières et autoroutières dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules (soit un trafic moyen journalier de l'ordre de 8 200 véh/jour) ;
- 🌐 Pour chacune des infrastructures ferroviaires dont le trafic annuel est supérieur à 30 000 passages de train (soit 82 passages par jour) ;
- 🌐 Pour chaque aéroport de plus de 50 000 mouvements par an dont la liste est définie par l'arrêté du 3 avril 2006 (9 aéroports sont concernés, mais pas celui de Montpellier-Méditerranée).

✦ Cartes de bruit stratégiques approuvées

Les différentes cartes de bruit stratégiques se décomposent comme suit :

🌐 Carte de type «A»

Ces cartes représentent les zones exposées à plus de 55 dB(A) pour l'indicateur Lden et à plus de 50 dB(A) pour l'indicateur Ln. Ces cartes d'exposition sonore sont appelées de "type A". Elles représentent les courbes isophones de 5 en 5 dB (A) à partir de 50 dB(A).

🌐 Carte de type «B»

Ces cartes situent les secteurs affectés par le bruit arrêtés par le préfet en application des articles R571-32 et suivants du code de l'environnement relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres.

🌐 Carte de type «C»

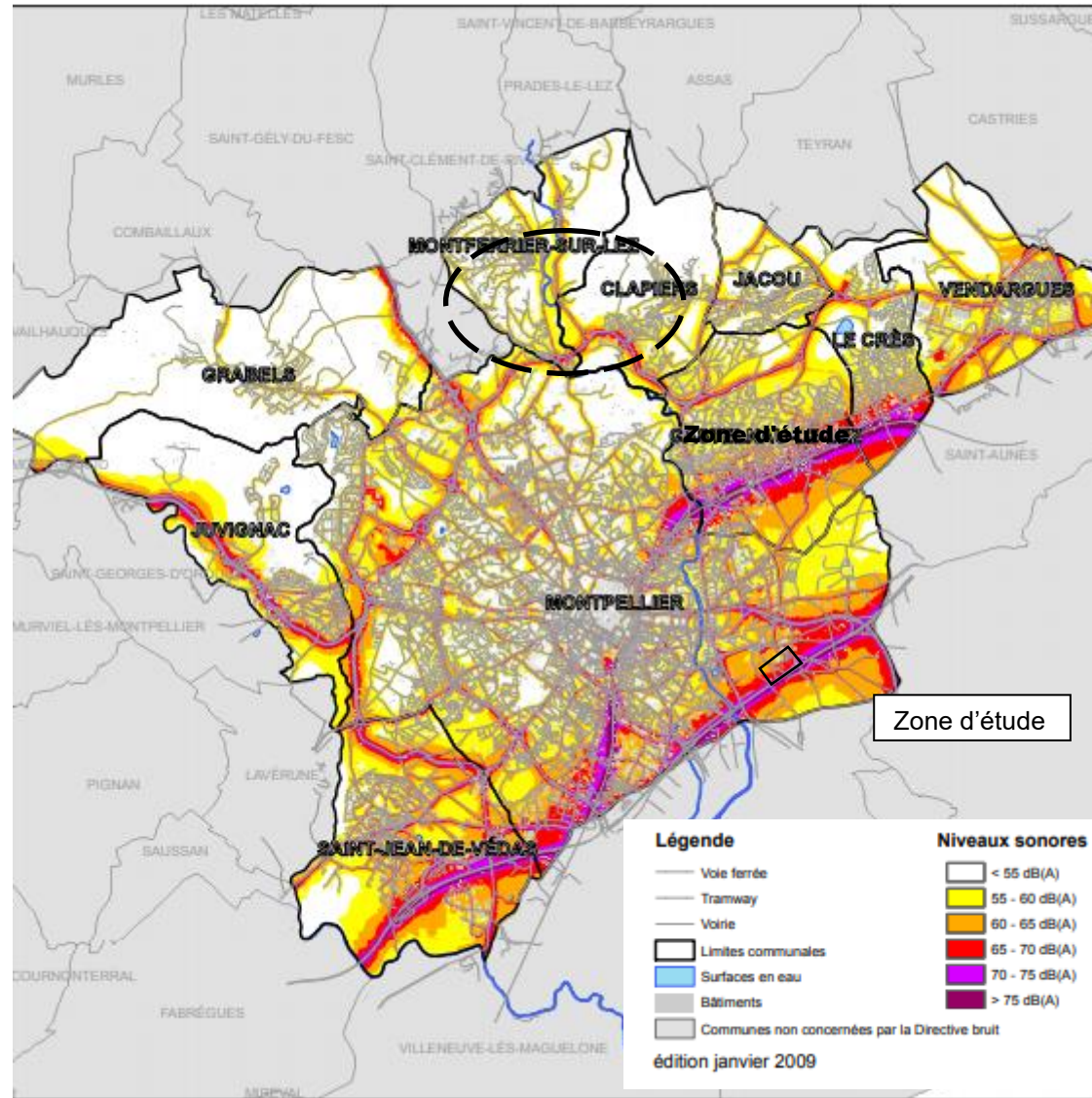
Ces cartes représentent les zones susceptibles de contenir des bâtiments dépassant les valeurs limites. Pour les axes de transports routiers, ces valeurs limites sont 62 dB(A) pour l'indicateur Ln et 68 dB (A) pour l'indicateur Lden.

🌐 Carte de type «D»

Ces cartes représentent les évolutions prévisibles des niveaux de bruit.

Sont concernés dans notre zone d'étude, les contributions sonores liées aux bruits routier, ferroviaire, aéroports et des industries (ICPE-A).

L'extrait de cartographie de bruit stratégiques (Carte de type « A » - niveau d'exposition sur 24h (Lden) toutes sources sonores cumulées) ci-après est issu du site internet de Montpellier Méditerranée Métropole : http://data.montpellier3m.fr/dataset/cartes-de-bruit-sur-montpellier-mediterranee-metropole_et_date_de_2005-2007.



Carte A - Lden

Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement

Ce diagnostic a donné lieu à l'établissement d'un Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) du réseau départemental pour les échéances 2 et 3 en 2010. Il décrit les actions permettant de prévenir les effets du bruit, de réduire les niveaux sonores et de protéger les zones calmes.

Les révisions des cartes stratégiques du bruit et du plan de prévention du bruit dans l'environnement sont en cours.

L'analyse de la carte de type « A » montre que la contribution sonore prépondérante dans la zone d'étude est celle de l'autoroute A709.

L'ambiance sonore dans la zone d'étude est bruyante pour l'indicateur sur 24 heures (Lden) avec des niveaux sonores compris entre 65 et 75 dB(A) pour la situation 2005-2007, seule carte disponible.

e. Bruit des avions : Plan de Gêne Sonore et Plan d'Exposition au Bruit

Plan de gêne sonore

C'est un plan qui délimite des zones dans lesquelles les riverains peuvent bénéficier d'une aide à l'insonorisation

de leur logement. Cette aide ne peut être allouée que sous certaines conditions. Seuls les 11 principaux aéroports sont dotés d'un PGS : celui de Montpellier-Méditerranée n'est pas concerné. Pour plus de détails, voir le site de l'Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroporutaires (ACNUSA) : [Atlas des aéroports | ACNUSA](#)

Le PGS se présente sous forme d'un rapport et d'une carte à l'échelle 1/25 000 indiquant 3 types de zones :

- la zone 1 dite de très forte nuisance comprise à l'intérieur de la courbe d'indice Lden 70 ;
- la zone 2 dite de forte nuisance, entre la courbe d'indice Lden 70 et Lden 65 ou 62 ;
- la zone 3 dite de nuisance modérée inclut entre la limite extérieure de la zone 2 et Lden 55.

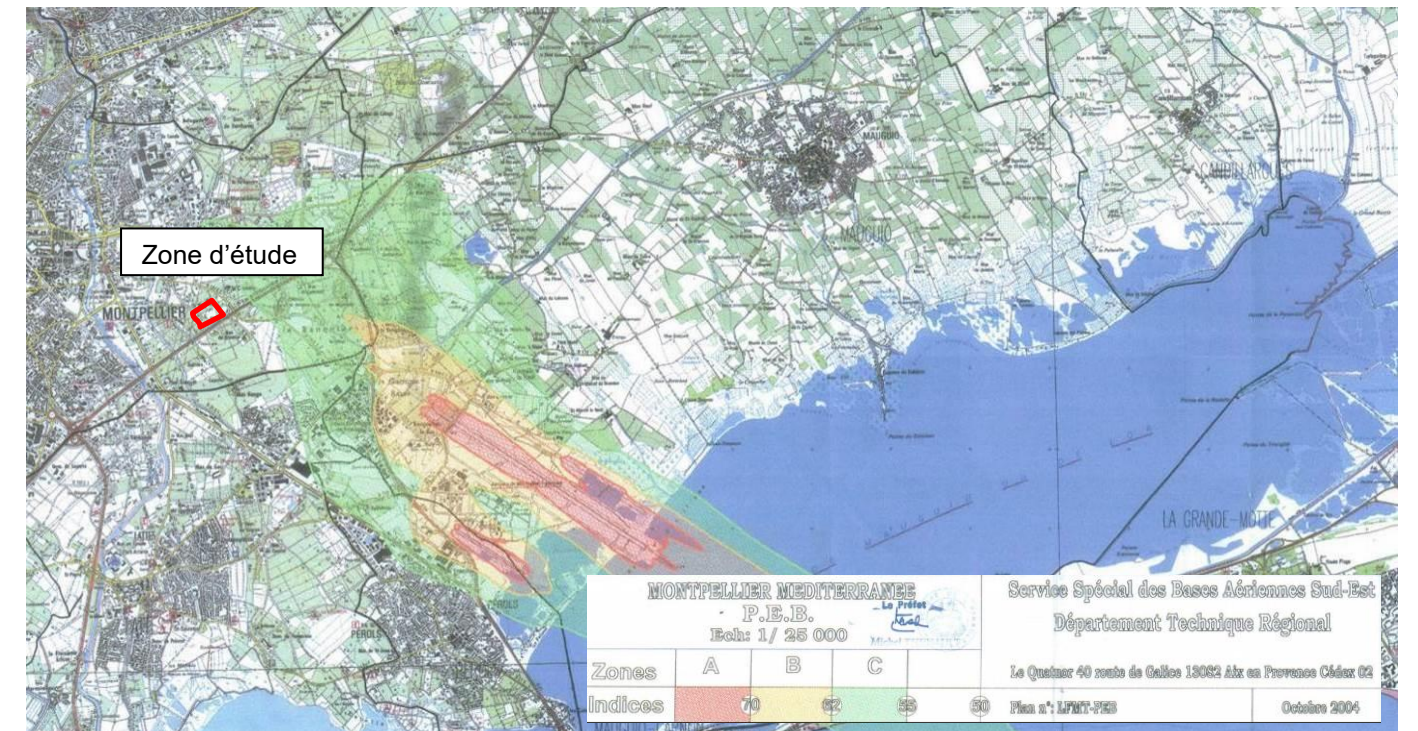
Plan d'Exposition au bruit

Les Plans d'Exposition au Bruit sont régis par les articles L112-6 à L112-17 du Code de l'urbanisme.

C'est un document d'urbanisme fixant les conditions d'utilisation des sols exposés aux nuisances dues au bruit des aéronefs. Le PEB vise à interdire ou limiter les constructions pour ne pas augmenter les populations soumises aux nuisances. Il anticipe à l'horizon 15/20 ans le développement de l'activité aérienne, l'extension des infrastructures et les évolutions des procédures de circulation aérienne.

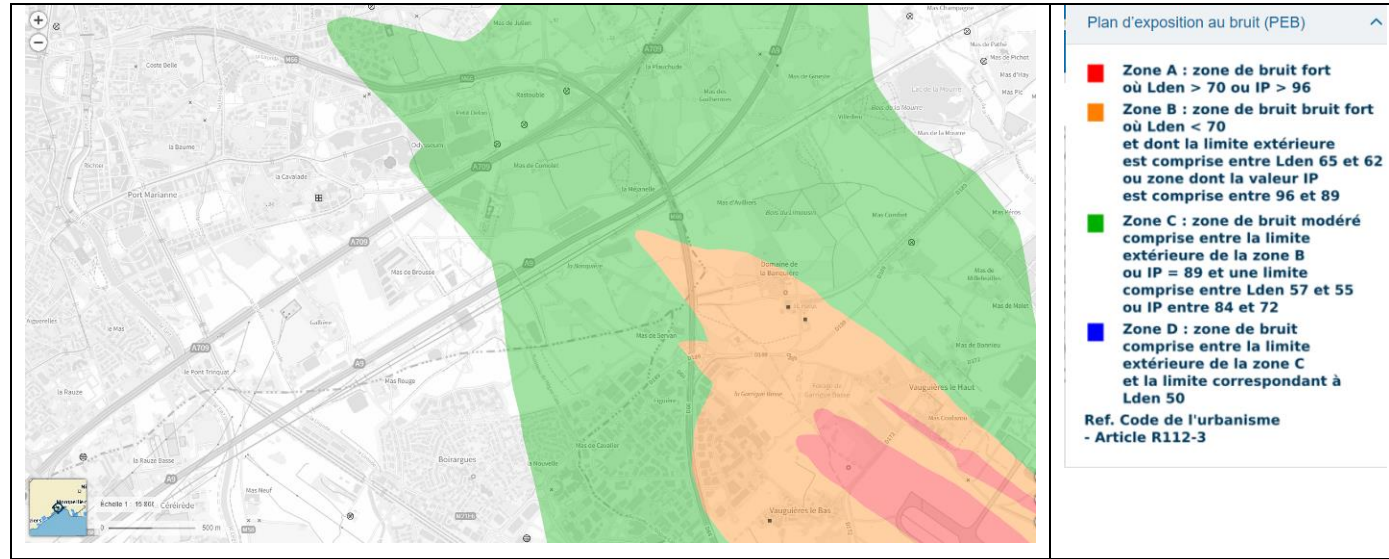
Il comprend un rapport de présentation et une carte à l'échelle du 1/25 000 qui indique les zones exposées au bruit. L'importance de l'exposition est indiquée par les lettres A, B, C, ou D (exposition au bruit de très forte à faible).

La cartographie ci-dessous présentant le PEB a été approuvée par le préfet de l'Hérault le 15 février 2007 :



PEB de l'aéroport Montpellier Méditerranée

La ZAC Nina Simone n'est pas incluse dans la zone C du PEB de l'aéroport de Montpellier Méditerranée.



Extrait de Géoportail du PEB de l'aéroport Montpellier Méditerranée

Les règles d'urbanisme applicables dans les différentes zones du PEB sont rappelées ci-après :

	Zone A	Zone B	Zone C (ou périmètre de l'ancienne zone C)
Constructions nouvelles (1)			
Constructions nécessaires à l'activité aéronautique ou liées à celle-ci	autorisées		
Logements de fonction nécessaires aux activités industrielles ou commerciales admises dans la zone	autorisées dans les secteurs déjà urbanisés	autorisées	
Constructions directement liées ou nécessaires à l'activité agricole	autorisées dans les secteurs déjà urbanisés	autorisées	
Constructions individuelles non groupées	non autorisées	autorisées dans les secteurs déjà urbanisés et desservis par des équipements publics, dès lors qu'elles n'entraînent qu'un faible accroissement de la capacité d'accueil d'habitants exposés aux nuisances	
Autres constructions à usage d'habitation (immeubles collectifs, parcs résidentiels de loisirs, toute forme d'opération groupée, lotissement ou association foncière urbaine...)	non autorisées		
Equipements publics ou collectifs	admis s'ils sont nécessaires à l'activité aéronautique ou indispensables aux populations existantes	autorisées	
Opérations de reconstruction rendues nécessaires par une opération de démolition en zone A ou B	non autorisées	autorisées dès lors qu'elles n'entraînent pas d'accroissement de la population exposée aux nuisances, que les normes d'isolation phonique fixées par l'autorité administrative sont respectées (coût d'isolation à la charge exclusive du constructeur)	
Rénovation, réhabilitation, amélioration, extension mesurée, reconstruction des constructions existantes (1)	admissibles lorsqu'elles n'entraînent pas un accroissement de la capacité d'accueil d'habitants exposés aux nuisances		
Renouvellement urbain des quartiers ou villages existants : réhabilitation et réaménagement urbain	non autorisées	autorisées à condition qu'elles n'entraînent pas d'augmentation de la population soumise aux nuisances sonores. Pour les aéroports dont le trafic est plafonné (cad Orly) , dans le périmètre de la zone C en vigueur au 20 février 2009, une augmentation de la capacité de logements de logements et de la population est autorisée dans une limite définie dans l'acte de création du secteur de RU.	

(1) Sous réserve de mesures d'isolation acoustique

Règle d'urbanisme applicable au PEB

Dans la zone C (Lden supérieur à une valeur choisie entre 55 et 57 dB), les constructions individuelles non groupées dans un secteur déjà urbanisé sont autorisées. Les opérations de renouvellement urbain le sont aussi si elles n'augmentent pas fortement la capacité d'accueil. Dans la zone D de bruit plus faible, (Lden supérieur à 50), toutes les constructions sont autorisées mais elles sont soumises à des obligations d'isolation acoustique.

Pour plus de détails, se référer à la note de l'ACNUSA « Constructions autorisées dans les zones du PEB ».

f. Référentiel pour la qualité environnementale des bâtiments tertiaires

Dans le cadre d'opération de construction de bâtiments tertiaires, le référentiel de certification pour la marque NF bâtiments tertiaires associée à la marque HQE peut être utilisé et est composé :

- des règles générales de la marque NF ;
- des règles de certification des marques NF Bâtiments Tertiaires associée à la marque HQE et NF Bâtiments Tertiaires associée au Label HPE ;
- du référentiel technique de certification, composé du :
 - Référentiel du Système de Management de l'Opération – Bâtiments Tertiaires et Équipements Sportifs ;
 - Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires ;
 - Guide Pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires.

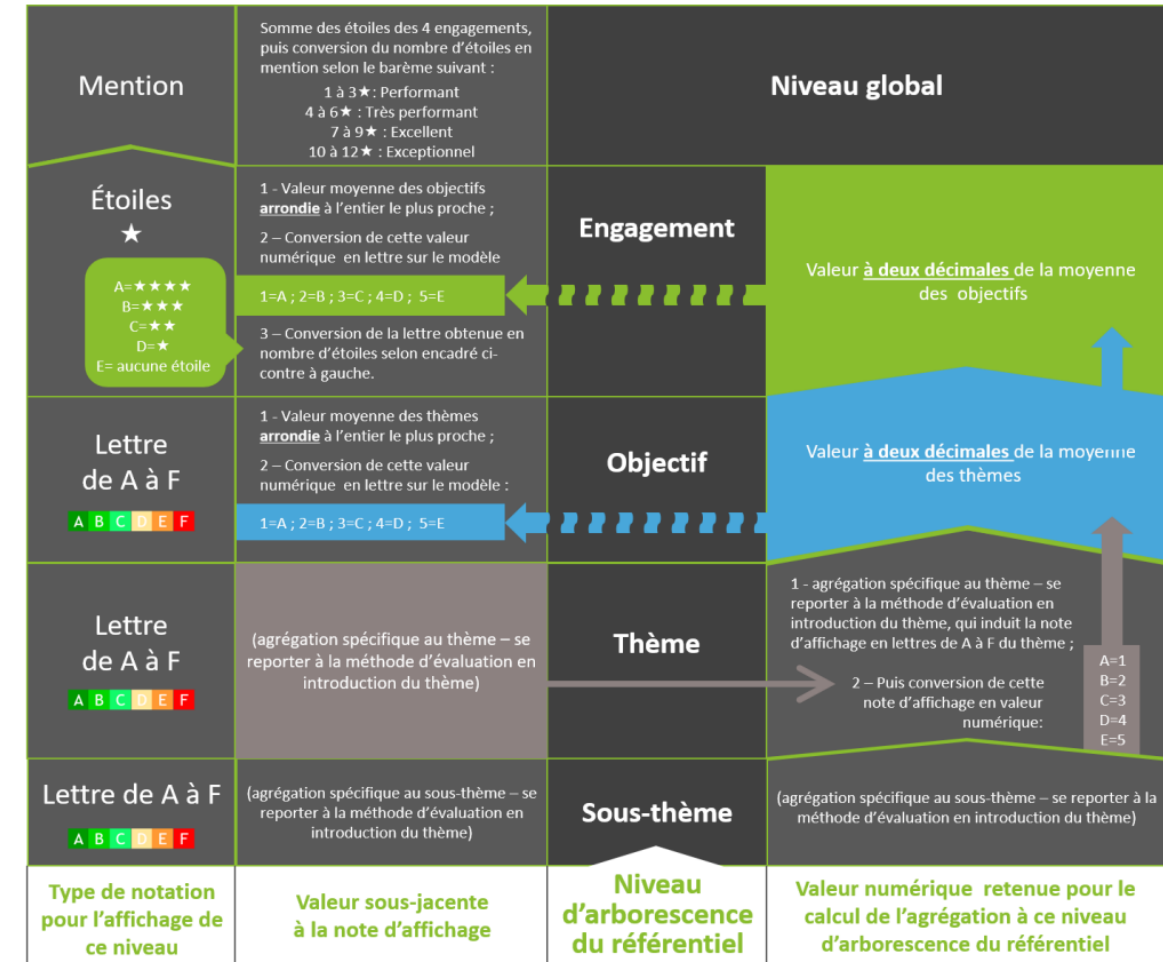
La Haute Qualité Environnementale se définit comme étant une démarche de management de projet visant à obtenir la qualité environnementale d'une opération de construction ou de réhabilitation. La qualité environnementale du bâtiment se structure en différents thèmes qu'on peut regrouper en trois engagements :

- Qualité de vie ;
- Respect de l'environnement ;
- Performance économique.

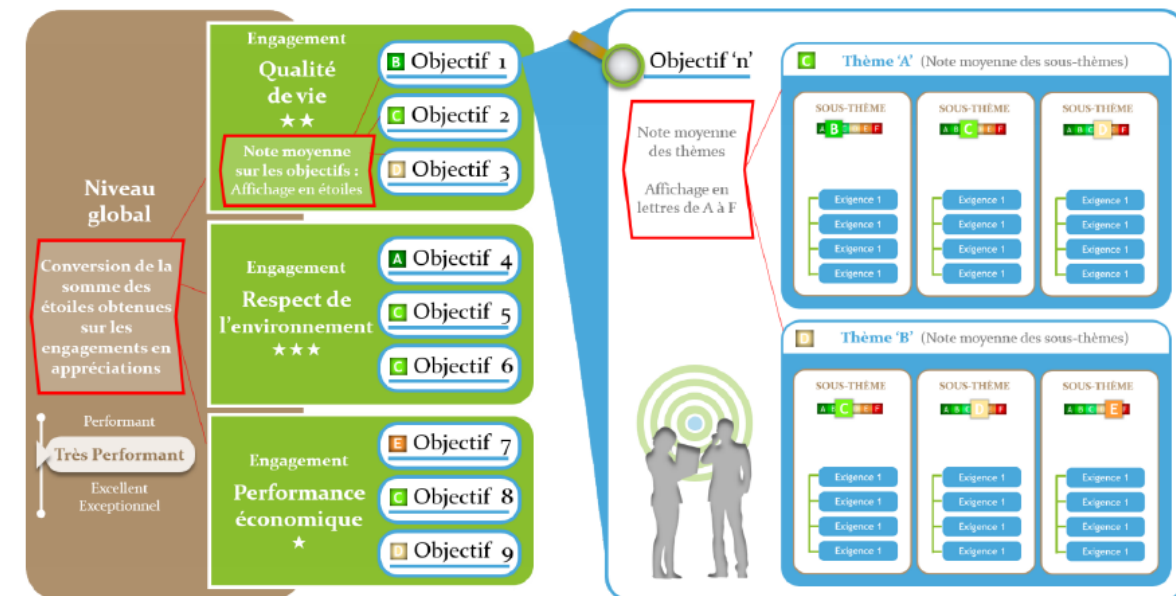
Afin d'obtenir la certification les conditions suivantes sont nécessaires :

- Obtenir à minima une étoile globalement sur les 3 engagements ;
- Obtenir une maturité de niveau M1 « Opérationnel ».

Les figures suivantes présentent la méthode globale d'évaluation des engagements techniques pour la démarche HQE Bâtiment Durable V4 d'avril 2022.



Méthode globale d'évaluation des engagements techniques



Obtention de l'évaluation globale en fonction des objectifs visés pour chaque thématique

Chaque « Thème » fait l'objet d'une notation de A à F en fonction de ses indicateurs d'évaluation pertinents. La problématique acoustique d'un bâtiment appartient au thème « Confort acoustique » de l'engagement « Qualité de vie ». Elle définit pour les secteurs « Bureau et Hôtellerie »

- 🌍 Les **isolements des espaces vis-à-vis de l'extérieur** ;
- 🌍 Le niveau de bruit de choc transmis dans les espaces ;
- 🌍 Le niveau de bruit des équipements dans les espaces ;
- 🌍 L'acoustique interne des espaces ;
- 🌍 L'isolement au bruit aérien des espaces (réception) vis-à-vis des autres espaces d'activité « bureau » (émission) ;
- 🌍 La sonorité à la marche dans les espaces.

Dans le cadre de l'étude acoustique, nous nous intéressons uniquement aux exigences liées aux isollements des espaces vis-à-vis de l'extérieur :

Les tableaux suivants présentent les échelles d'évaluation des secteurs Bureaux et Hôtellerie.

- 🌍 Pour les bureaux individuels, les bureaux collectifs, les espaces ouverts, les espaces du plateau modulable, les salles de réunions et salles de formations, les salles de conférences et auditoriums, les salles de lecture, les cantines et salles de restauration :

	A	B	C	D	E	F
DnT,A,tr	≥ (Niv.règl.) dB	≥ (Niv.règl. -3) dB	≥ (Niv.règl. -5) dB	≥ (Niv.règl. -7) dB	< (Niv.règl. -7) dB	

- 🌍 Pour les chambres d'hôtels :

	A	B	C	D	E	F
DnT,A,tr	≥ (Niv.règl. + 4) dB	≥ (Niv.règl. + 2) dB	≥ (Niv.règl.) dB	≥ (Niv.règl. - 2) dB	≥ (Niv.règl. - 4) dB	< (Niv.règl. - 4) dB

- 🌍 Pour les grands espaces communs dédiés à la circulation

○ $250m^3 < V < 512m^3$

	A	B	C	D	E	F
DnT,A,tr	≥ (Niv.règl.) dB			< (Niv.règl.) dB	< (Niv.règl. -8) dB	

○ $V \geq 512m^3$

	A	B	C	D	E	F
DnT,A,tr	≥ (Niv.règl.) dB			< (Niv.règl.) dB		

C. CARACTERISATION DE L'ETAT INITIAL ACOUSTIQUE

a. Campagne de mesures acoustiques

Afin de quantifier les niveaux sonores actuels dans la zone d'étude, SCE a procédé à quatre mesures acoustiques dont une de longue durée (24h) au mois de mars 2023, à l'aide de sonomètres intégrateurs à mémoire de classe 1 (expertise) : les appareils de mesure sont de type FUSION de la société ACOEM.

Parallèlement aux mesures, l'évolution des principaux paramètres météorologiques (vent en direction et intensité, précipitations et température de l'air) ont été relevés à Montpellier (données MétéoCiel).

Également, un comptage de trafic routier sur l'avenue Nina Simone du 13 au 19 mars 2023 a été réalisé pendant la campagne de mesurage.

b. Matériels de mesures acoustiques

Les appareillages de mesurage sont de type "intégrateur", et conformes à la classe 1 des normes NF EN 60651 (indice de classement : NF S 31-009) et NF EN 60804 (indice de classement : NF S 31-109). Ils permettent la détermination directe du niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A.

Les chaînes de mesure utilisées pour procéder à l'acquisition des données sont de conception ACOEM et appartiennent toutes à SCE.

Propriétaire	Sonomètre	Microphone	Calibreur	Point n°	Dernier étalonnage LNE
SCE	Type : FUSION Classe : 1P N° série : 11838	Type : 40CE N° série : 331228	Type : CAL31 Classe : 1 N° série : 86739	1A, 2A et 3A	26/03/2021
SCE	Type : FUSION Classe : 1P N° série : 11834	Type : 40CE N° série : 331242	Type : CAL31 Classe : 1 N° série : 86741	1	05/12/2022

Matériels de mesurage utilisés

Conformément aux normes de mesurage, un calibrage des sonomètres a eu lieu en début et fin de session avec une source-étalon de 94 dB(A). Cette opération n'a pas mis en évidence de divergence dans la sensibilité du microphone à l'issue des sessions de mesurage. En effet, les écarts sont compris entre [-0.5 ; +0.5] dB(A).

Point n°	Ecart début / fin [dB(A)]
1	+0,05
1A	+0,02
2A	+0,02
3A	+0,02

Calibrage des sonomètres

c. Conditions météorologiques

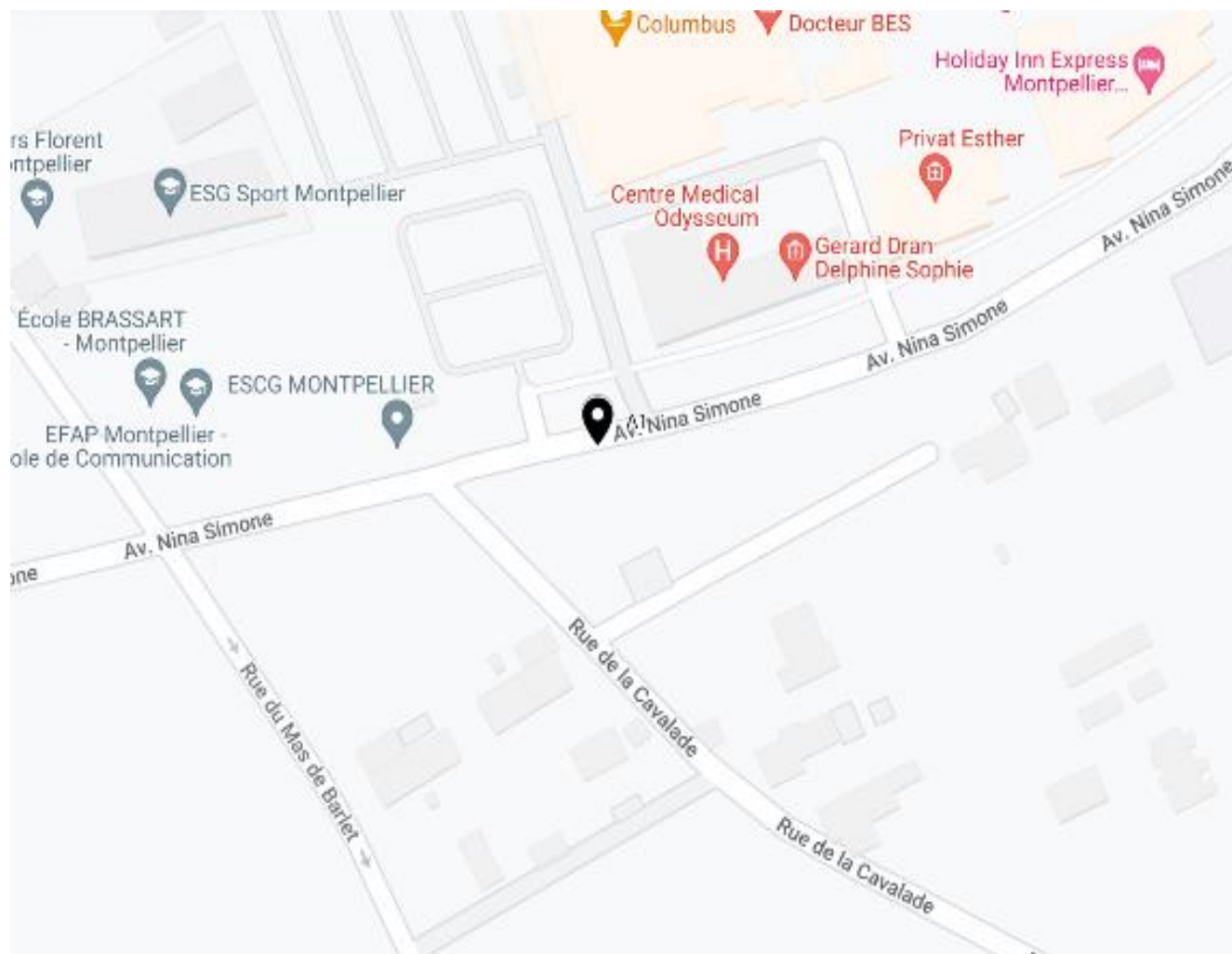
Pendant la session d'enregistrement, les conditions météorologiques observées à Montpellier sont les suivantes :

Du jeudi 16 au 17 mars 2023 de 9h à 9h

- ☁ Nébulosité faible en période diurne et forte en période nocturne ;
- 🌪 Vent fort de secteur sud-est ;
- ☔ Pas de précipitations.

d. Comptage de trafics routiers

En parallèle de la campagne de mesurage acoustique, un comptage de trafic sur l'avenue Nina Simone a été posé du 13 au 19 mars 2023 afin d'évaluer le flux de trafic et le pourcentage de poids-lourds. Le point de comptage est localisé sur la figure ci-dessous :



Localisation du poste de comptage de trafic routier

Le flux de trafic sur la semaine s'élève à **7757** véhicules par jour dont **2,1** % de poids-lourds.

e. Localisation des mesures acoustiques

Les mesures acoustiques ont été positionnées au droit des principales sources sonores (voies routières) dans la zone d'étude :

- 📍 Point n°1 655, rue de la Cavalade
- 📍 Point n°1A 382, rue de la Cavalade
- 📍 Point n°2A avenue Nina Simone
- 📍 Point n°3A rue de la Cavalade

Les implantations des sites de mesures acoustiques figurent sur le plan ci-après.



Localisation et résultats des mesures acoustiques

f. Analyse des résultats

La campagne de mesures acoustiques a pour but de déterminer l'ambiance sonore actuelle dans la zone d'étude. Le procès-verbal détaillé des mesures acoustiques est présenté en annexe n°1.

Conformément à l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, les périodes de référence retenues pour l'analyse des résultats sont les périodes (6h-22h) et (22h-6h).

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des résultats des mesures.

N° du point de mesure	Niveaux sonores mesurés en dB(A)		Niveaux sonores sur 24h	Zone d'ambiance sonore préexistante en période diurne (selon l'arrêté du 5 mai 1995)
	Période diurne (6h-22h)	Période nocturne (22h-6h)	Lden	
1	55,9	49,9	55,4	Modérée
1A	56,5	-	-	Modérée
2A	59,3	-	-	Modérée
3A	56,2	-	-	Modérée

Résultats des mesures acoustiques

Les résultats des mesures permettent d'avoir une photographie de l'ambiance sonore au droit des points de mesures. Le caractère modéré ou non modéré de la zone d'ambiance sonore est entendu au sens de l'arrêté du 5 mai 1995.

En effet, une zone d'ambiance sonore préexistante est dite modérée si :

- le LAeq (6h-22h) est strictement inférieur à 65 dB(A) ;
- le LAeq (22h-6h) est strictement inférieur à 60 dB(A).

Les niveaux sonores mesurés sont liés à la distance entre la source et le récepteur, également aux flux de trafics s'écoulant sur les voiries routières ainsi qu'au temps d'apparition des sources particulières. Plus le récepteur est proche de la source sonore, plus le niveau sonore mesuré est élevé.

L'analyse des niveaux sonores mesurés amènent les commentaires suivants :

- Pour les points n°1 et 1A, l'ambiance sonore est influencée par le trafic routier qui s'écoule sur l'A709 et peut être considéré comme modéré avec des niveaux sonores d'environ 57 dB(A) en période diurne et relativement calme avec 50 dB(A) en période nocturne ;
- Pour le point n°2A, soumis à l'impact du trafic sur l'avenue Nina Simone, l'environnement sonore peut être considéré comme modéré ; le microphone est exposé à des niveaux sonores d'environ 59,5 dB(A) en période diurne ;
- Pour le point n°3A soumis à la multi-exposition de l'avenue Nina Simone, au boulevard Pénélope et la route de Vauguières, l'environnement sonore peut être considéré comme modéré ; le microphone est exposé à des niveaux sonores d'environ 56 dB(A) en période diurne.

Il est à noter que l'effet du déblai de l'A709 et la présence de l'écran acoustique de 3 mètres de hauteur entre la rue du Mas Rouge et de la route de Vauguières en tête de déblai de l'A709 permet de limiter significativement la propagation des nuisances sonores de l'autoroute.

D. CARTOGRAPHIES ACOUSTIQUES A L'ETAT ACTUEL

L'ambiance sonore actuelle dans la zone d'étude est simulée sur la base d'un modèle numérique créé à partir du logiciel Mithrasig, logiciel dédié aux calculs des niveaux sonores prévisionnels.

Le modèle s'appuie sur les données recueillies lors de la visite de terrain :

- Identification avec précision la typologie du bâti ;
- Visualisation du modelé de terrain ;
- Vérification des vitesses et des flux sur les voiries existantes.

Les rendus cartographiques sont établis à partir des simulations de calculs de niveaux sonores sous forme de courbes isophones dans la zone d'étude et par calcul ponctuel en façade de bâtiments.

a. Modélisation de la zone d'étude

✦ Généralités sur le logiciel de modélisation

L'aire d'étude est modélisée à l'aide du logiciel de calculs automatiques Mithrasig dans sa version 5.6 de mars 2023.

Le logiciel utilise le code de calculs "NMPB 2008" (Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit), qui intègre l'effet des conditions atmosphériques sur la propagation des sons. Le logiciel est ainsi conforme aux prescriptions de la norme NF XP 31-133 de février 2007, relative au calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques.

Il permet en particulier de :

- discriminer les contributions sonores ;
- déterminer le niveau sonore en différents points récepteurs ;
- choisir et dimensionner les protections acoustiques permettant de satisfaire un objectif de protection ;
- simuler différents types de trafic.

De manière générale, l'incertitude des résultats issus de la modélisation acoustique est estimée à plus ou moins un décibel(A).

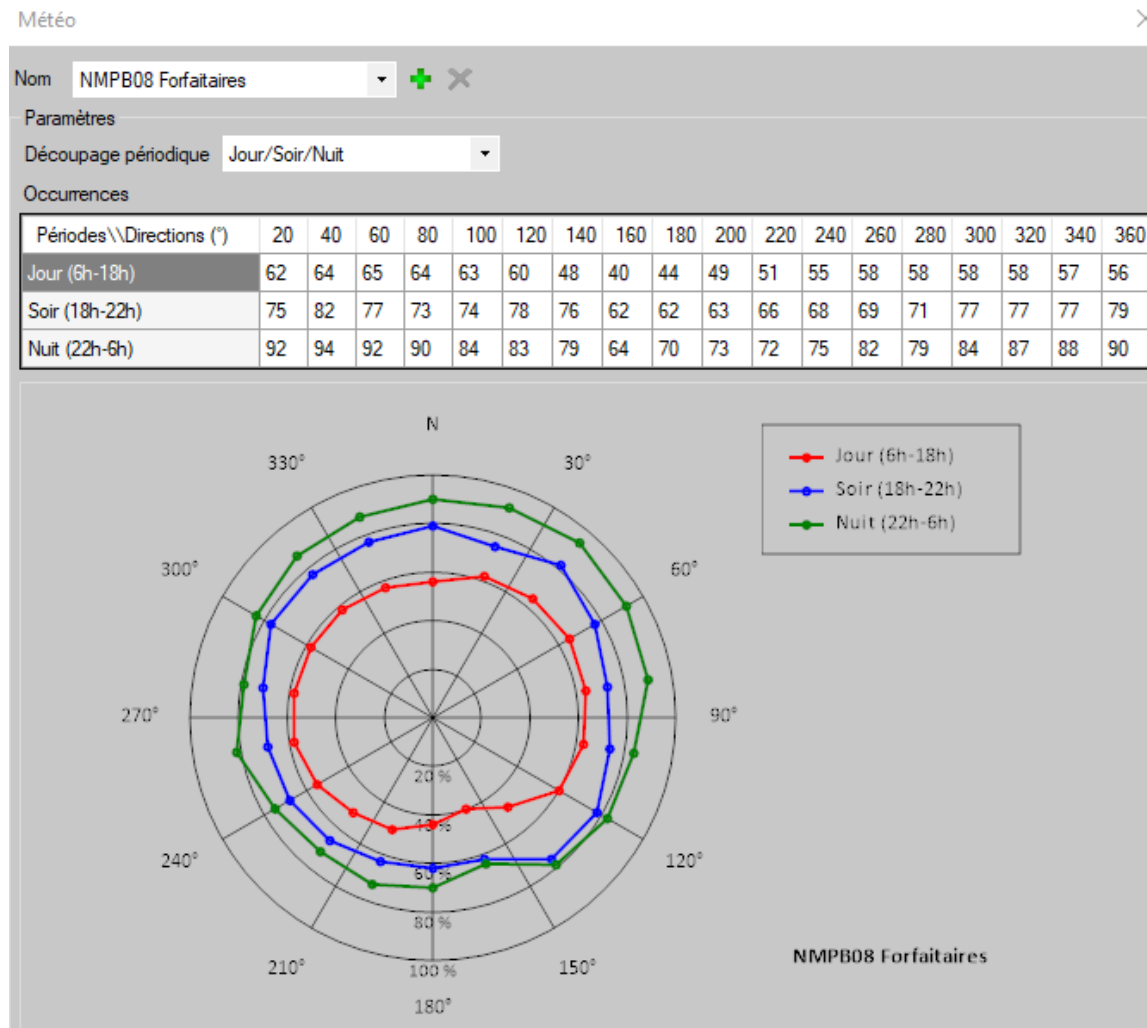
✦ Application

Le modèle numérique est constitué en 4 étapes :

- création du modèle de terrain (courbes de niveaux et points cotés par importation des données à partir de fichiers shape des données IGN) ;
- création de la couche « *bâtiment* » par digitalisation et par importation à partir de fichier shp des données IGN ;
- création de la couche « *voirie* » avec affectation du trafic et des vitesses sur les différents segments sources ;
- positionnement des points de calcul en façade des bâtiments en fonction de leur hauteur et du maillage de récepteurs pour le calcul des courbes isophones.

b. Conditions météorologiques

Les simulations acoustiques utilisent les conditions météorologiques de la NMPB 2008 Forfaitaires.



Conditions météorologiques NMPB2008 Forfaitaires

c. Etalonnage du modèle

Une fois le modèle créé, SCE procède à la validation de celui-ci en comparant les niveaux sonores mesurés et ceux calculés par le logiciel Mithrasig au niveau des points de mesures. Le calage s'effectue en tenant compte du trafic MJA actuels (cf. carte de trafics page suivante).

Le tableau ci-dessous présente les niveaux sonores mesurés et calculés à l'état actuel :

Point de mesure	Période de calage	Niveau sonore mesuré en dB(A)	Niveau sonore calculé en dB(A)	Ecart calculé / mesuré en valeur absolue
1	6h-22h	55,9	55,7	0,2
1A	6h-18h	56,5	56,4	0,1
2A	6h-18h	59,3	60,4	1,1
3A	6h-18h	56,2	57	0,8

Etalonnage du modèle

Compte tenu des résultats obtenus [écart inférieur ou égal à 2 dB(A) admissible], le modèle numérique représente bien la réalité du site acoustique : il est donc validé.

d. Données d'entrée

* Trafics et vitesses sur les infrastructures routières

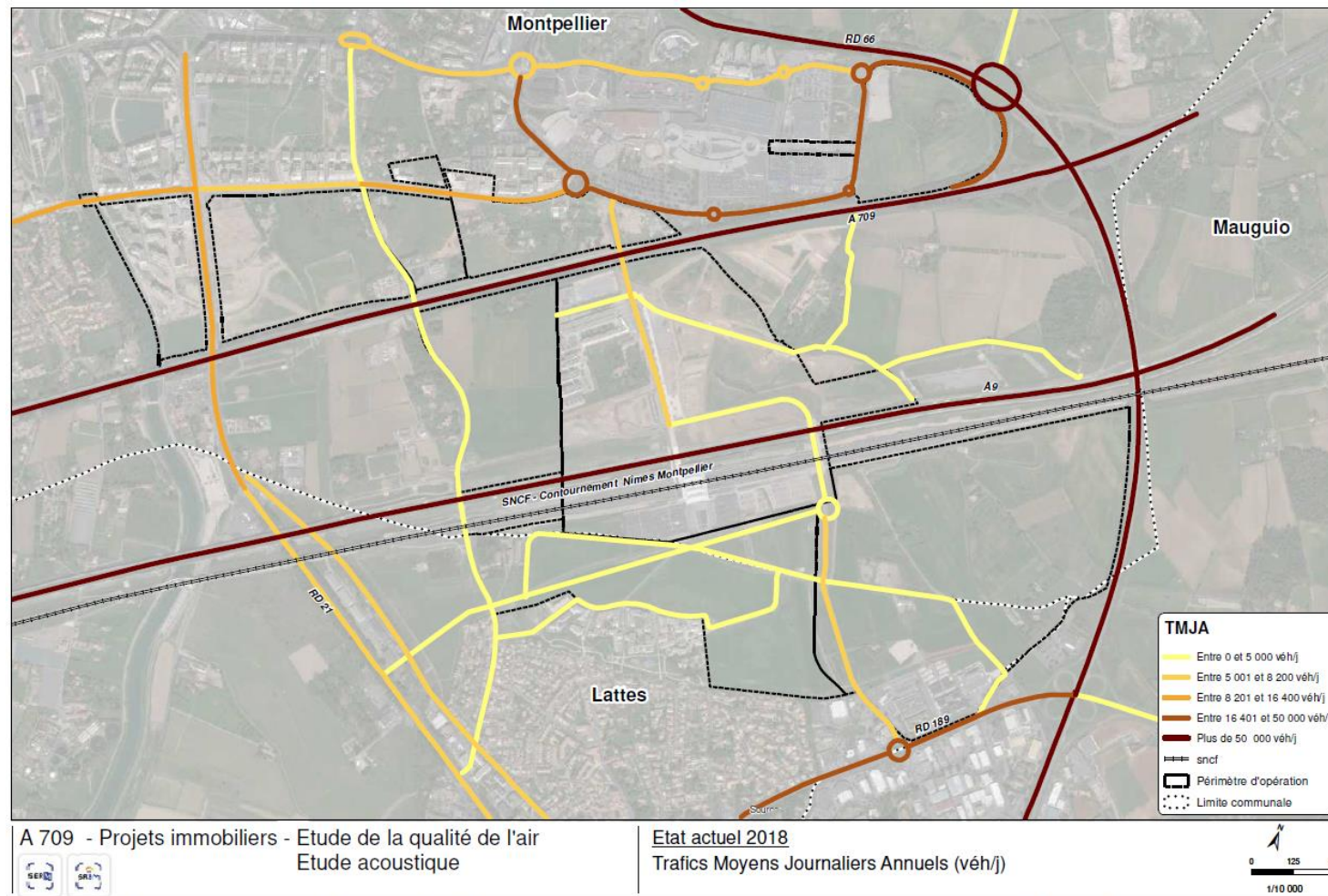
Le réseau routier considéré dans la zone d'étude concerne trois scénarios ; « état actuel 2018 » (H1), « long terme 2048 sans les projets urbains » (H2) et « long terme 2048 avec les projets urbains » (H3), dont la ZAC Nina Simone.

Pour l'état initial, les hypothèses de trafics MJA retenues par route sont présentées dans le tableau de la page suivante.

Désignation	Origine	Extrémité	Etat actuel : TMJA 2018 (H1)			
			TV	% PL	PL	VL
Avenue Nina Simone	RD21 - Avenue de la mer	Rue du mas rouge	7372	0.9	63	7309
Avenue Nina Simone	Rue du Mas rouge	Boulevard Pénélope	8474	0.7	63	8411
Boulevard Pénélope - 3	Avenue Mondial 98	Avenue Nina Simone	17203	2.5	430	16773
Boulevard Pénélope - 2	Avenue Nina Simone	Route de Vauguières	18952	1.3	247	18705
Boulevard Pénélope - 1	Route de Vauguières	Boulevard Télémaque	18997	1.4	261	18736
Giratoire Pénélope	Giratoire Pénélope	Giratoire Pénélope	18952	1.3	247	18705
A709	Montpellier sud - D986	Montpellier est - D66	85000	4.0	3400	81600
Rue du Mas Rouge - 1	Avenue Mondial 98	Avenue Nina Simone	5000	4.0	200	4800
Rue du Mas Rouge - 2	Avenue Nina Simone	Rue Maryam Mirzakhani	5000	4.0	200	4800
Cours de la gare	Boulevard Pénélope	Gare TGV	3513	4.2	147	3366

TV : Tous Véhicules, %PL : pourcentage poids-lourds, PL : Poids-Lourds, VL : Véhicules Légers

Hypothèses de trafics routiers pour H1



Cartographie des trafics routiers à l'état actuel (Horizon H1 = 2018)

A titre indicatif, le trafic routier sur l'A709 à l'horizon H1 (2018) est pris égal à 85 000 véh/jour dont 4 % de poids lourds.

Les vitesses des flux dans le modèle correspondent aux vitesses réglementaires :

- 90 km/h pour les véhicules légers et 80 km/h pour les poids-lourds sur l'autoroute A709 ;
- 50 km/h pour les véhicules légers, les 2 roues et les poids-lourds sur les autres routes ;
- 30 km/h sur les voies de desserte.

✦ Fonds de plans

Les fichiers informatiques utilisés pour la modélisation de l'aire d'étude sont des données IGN : Alti RGE pour le terrain naturel, BDTopo pour les couches bâtiments / voiries routières et la BDOrtho pour les rendus cartographiques.

✦ Occupation du sol

Lors de la visite terrain, SCE a recensé les données nécessaires à la modélisation :

- Bâti existant (type et hauteur de bâtiment, présence de fenêtres de toit et de pignons aveugles ...) ;
- Obstacle pouvant perturber le champ acoustique (merlon, écrans ou mur de clôture...) ;
- Les bâtiments associés à la chaufferie située rue Nina Simone font partie du modèle, mais on ne tient pas compte du bruit rayonné par cet équipement.

e. Simulations acoustiques

Sur la base des données précédemment présentées, SCE a procédé à des simulations de niveaux sonores par courbes isophones à 4 mètres au-dessus du sol. Elles permettent d'avoir une représentation de la répartition spatiale des niveaux sonores dans l'ensemble de la zone d'étude.

Nota : une courbe isophone est une courbe où règne le même niveau sonore.
















Les résultats des simulations des niveaux sonores actuels sont présentés sous la forme de planches cartographiques pour les deux périodes de références (diurne et nocturne) faisant apparaître dans la zone d'étude :

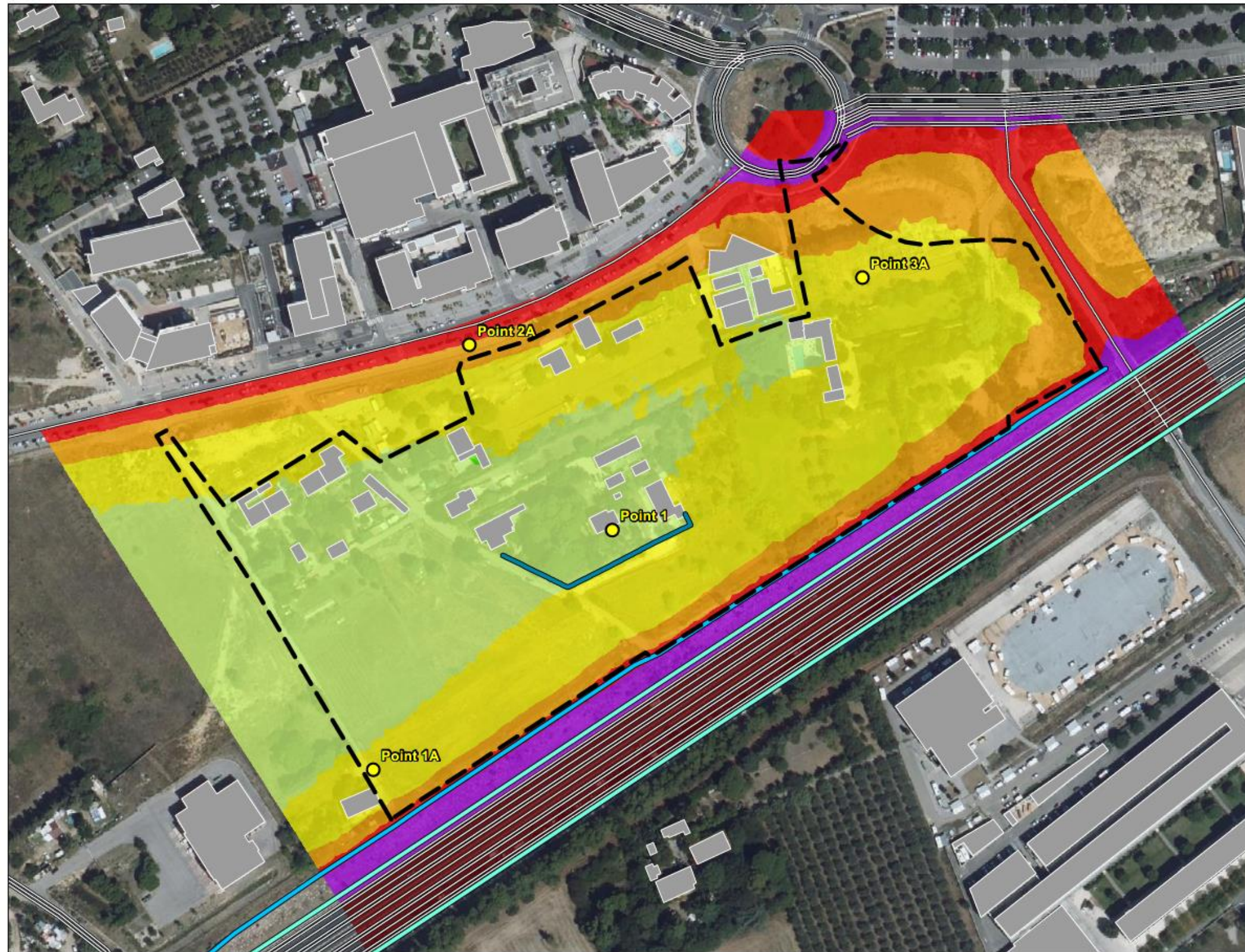
- Les niveaux sonores par courbes isophones à 4 mètres du terrain naturel ;
- La photographie aérienne de la zone d'étude.

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
<p>La majorité de l'assiette foncière est soumise à un environnement relativement calme à modéré en période diurne avec des niveaux sonores compris entre 50 et 60 dB(A). En période nocturne, la totalité de la zone d'étude présente une ambiance sonore relativement calme avec des niveaux sonores inférieurs à 54 dB(A).</p> <p>Les nuisances sonores proviennent essentiellement des infrastructures de transports terrestres (voiries routières). En bordure immédiate de celles-ci, l'environnement sonore est relativement bruyant avec des niveaux sonores supérieurs à 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.</p> <p>La présence de l'écran acoustique de 3 mètres de hauteur en tête de talus au droit de l'A709 entre la route de Vauguières et la rue du Mas rouge permet de limiter sensiblement la propagation des nuisances sonores.</p>	<p>L'enjeu au regard du projet d'aménagement est modéré.</p>

Environnement sonore à l'état initial en période diurne à 4 m de hauteur

ZAC NINA SIMONE
 Montpellier (34)

-  périmètre d'intervention
-  points de mesures acoustiques
-  voiries existantes
-  bâti existant
- Ouvrages de protection**
-  glissières béton (GBA)
-  écran acoustique
-  mur de clôture
- Niveaux sonores LAeq en dB(A)**
-  < à 45
-  45 à 50
-  50 à 55
-  55 à 60
-  60 à 65
-  65 à 70
-  70 à 75
-  > à 75


















Auteur : ACE | Date : 25/05/2023 | 230145_Acoustique_EI_CI_Jour.mxd | Sources : IGN BDORTHO 2020 / BDOPO 2022, SCE

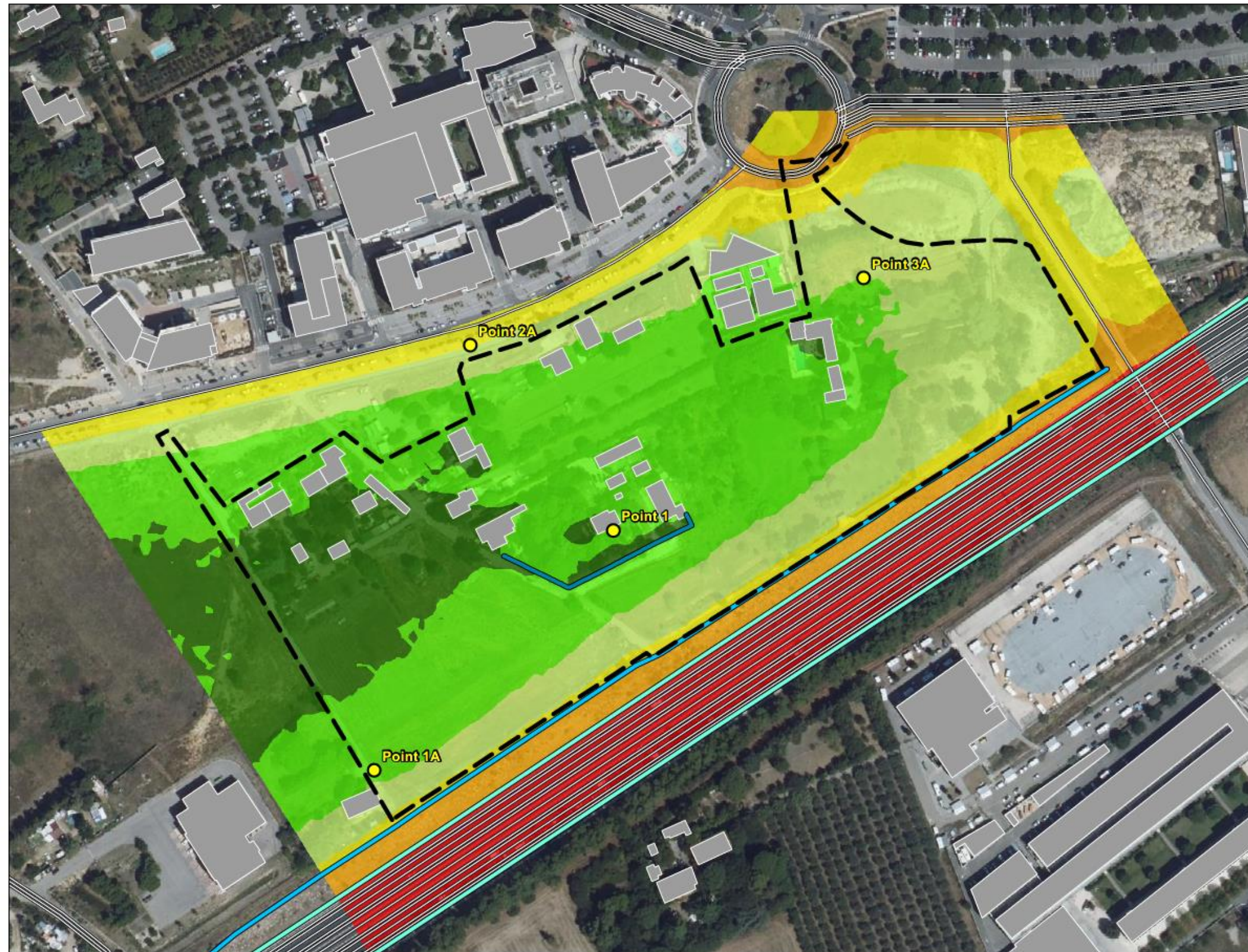
N 1/2 000 Format A3 0 25 50m

Etat actuel - Période de référence diurne

Environnement sonore à l'état initial en période nocturne à 4 m de hauteur

ZAC NINA SIMONE
 Montpellier (34)

-  périmètre d'intervention
-  points de mesures acoustiques
-  voiries existantes
-  bâti existant
- Ouvrages de protection**
-  glissières béton (GBA)
-  écran acoustique
-  mur de clôture
- Niveaux sonores LAeq en dB(A)**
-  < à 45
-  45 à 50
-  50 à 55
-  55 à 60
-  60 à 65
-  65 à 70
-  70 à 75
-  > à 75



Etat actuel - Période de référence nocturne

3.4.2. QUALITE DE L'AIR

A. REGLEMENTATION

Selon l'article L220-1 du Code de l'environnement :

« L'Etat et ses établissements publics, les collectivités territoriales et leurs établissements publics ainsi que les personnes privées concourent, chacun dans le domaine de sa compétence et dans les limites de sa responsabilité, à une politique dont l'objectif est la mise en œuvre du droit reconnu à chacun à respirer un air qui ne nuise pas à sa santé. »

Cette action d'intérêt général consiste à prévenir, à surveiller, à réduire ou à supprimer les pollutions atmosphériques, à préserver la qualité de l'air et, à ces fins, à économiser et à utiliser rationnellement l'énergie. La protection de l'atmosphère intègre la prévention de la pollution de l'air et la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre. »

Selon l'article L220-2 du Code de l'environnement :

« Constitue une pollution atmosphérique au sens du présent titre l'introduction par l'homme, directement ou indirectement ou la présence, dans l'atmosphère et les espaces clos, d'agents chimiques, biologiques ou physiques ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives.

Selon l'article L221-1 du Code de l'environnement :

« I.-L'Etat assure, avec le concours des collectivités territoriales dans le respect de leur libre administration et des principes de décentralisation, la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement. Un organisme chargé de la coordination technique de la surveillance de la qualité de l'air est désigné par arrêté du ministre chargé de l'environnement. Des normes de qualité de l'air définies par décret en Conseil d'Etat sont fixées, après avis de l'Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, en conformité avec celles définies par l'Union européenne et, le cas échéant, par l'Organisation mondiale de la santé. Ces normes sont régulièrement réévaluées pour prendre en compte les résultats des études médicales et épidémiologiques.

Un objectif pluriannuel de diminution de la moyenne annuelle des concentrations journalières de particules atmosphériques est fixé par arrêté des ministres chargés de l'environnement et de la santé, pris après avis de l'Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.

II.-Afin de prévenir leurs effets sur la santé, une surveillance des pollens et des moisissures de l'air ambiant est coordonnée par des organismes désignés par arrêté des ministres chargés de l'environnement et de la santé. Les résultats de cette surveillance font l'objet d'une information du public et des acteurs concernés.

III.-Les substances dont le rejet dans l'atmosphère peut contribuer à une dégradation de la qualité de l'air au regard des normes mentionnées au premier alinéa sont surveillées, notamment par l'observation de l'évolution des paramètres propres à révéler l'existence d'une telle dégradation. Les paramètres de santé publique susceptibles d'être affectés par l'évolution de la qualité de l'air sont également surveillés. ».

Selon l'article L221-1 du Code de l'environnement :

« Un dispositif de surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement couvre l'ensemble du territoire national. Les modalités de surveillance sont adaptées aux besoins de chaque zone, notamment ceux des agglomérations de plus de 100 000 habitants.

Un décret en Conseil d'Etat fixe la liste des substances surveillées ainsi que les normes de qualité de l'air mentionnées à l'article L. 221-1. La liste des communes incluses dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants est établie par

arrêté conjoint des ministres chargés de l'environnement et des transports. Cet arrêté est mis à jour au moins tous les cinq ans ».

a. Les seuils réglementaires de la qualité de l'air en France

Selon l'article R221-1 du Code de l'environnement, les normes de qualité de l'air, déterminées selon des méthodes définies par arrêté du Ministre chargé de l'environnement, concernent les polluants suivants :

N°	Polluant	
1	NOx	Oxydes d'azote
1-1	NO2	Dioxyde d'azote
1-2	NOx	Oxydes d'azote
2	PM	Particules
2-1	PM10	Particules fines
2-2	PM2,5	Particules très fines
3	Pb	Plomb
4	SO2	Dioxyde de soufre
5	O3	Ozone
6	CO	Monoxyde de carbone
7	C6H6	Benzène
8	Métaux lourds et HAP	
	As	Arsenic
	Cd	Cadmium
	Ni	Nickel
	B(A)P	Benzo(A)Pyrène
HAP :	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	

Les polluants normés en France (article R221-1 du Code de l'environnement)

b. Les niveaux de qualité de l'air recommandés par l'OMS

Les lignes directrices de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) traduisent l'état des connaissances scientifiques actuelles concernant l'impact de la pollution de l'air sur la santé.

Les lignes directrices relatives à la qualité de l'air ont été publiées la première fois par l'OMS en 1987. Elles ont été mises à jour régulièrement, jusqu'à la dernière édition actualisée en 2021 :

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/346555/9789240035423-fre.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Depuis la précédente édition (2005), la quantité et la qualité des données factuelles montrant une incidence de la pollution de l'air sur la santé ont sensiblement augmenté.

Bien que les lignes directrices ne soient pas juridiquement contraignantes, elles apportent une base factuelle aux décideurs dans la définition de normes et objectifs qui seront eux juridiquement contraignants pour la gestion de la qualité de l'air, comme les réglementations françaises et les directives européennes.

Les lignes directrices de l'OMS apportent un référentiel commun au niveau international et permettent des comparaisons malgré des réglementations nationales différentes.

c. Mise en perspectives des seuils réglementaires 2022 en France et des niveaux recommandés (lignes directrices) par l'OMS en 2021

	PARTICULES FINES PM2,5		PARTICULES PM10		OZONE O ₃		DIOXYDE D'AZOTE NO ₂		DIOXYDE DE SOUFRE SO ₂		MONOXYDE DE CARBONE CO
	Court terme (moy. sur 24h)	Long terme (moy. annuelle)	Court terme (moy. sur 24h)	Long terme (moy. annuelle)	Court terme	Long terme	Court terme	Long terme (moy. annuelle)	Court terme	Long terme (moy. annuelle)	Court terme
Valeurs OMS	15 µg/m ³ ^a	5 µg/m ³	45 µg/m ³ ^a	15 µg/m ³	100 µg/m ³ ^a (moy. sur 8h) 60 µg/m ³ ^b (saison de pointe)	-	200 µg/m ³ (moy. horaire) 25 µg/m ³ ^a (moy. sur 24h)	10 µg/m ³	500 µg/m ³ (moy. sur 10 min) 40 µg/m ³ ^a (moy. sur 24h)	-	100 mg/m ³ (moy. sur 15 min) 35 mg/m ³ (moy. horaire) 10 mg/m ³ (moy. sur 8h) 4 mg/m ³ ^a (moy. sur 24h)
Réglementation française et européenne	-	● 10 µg/m ³ ○ 20 µg/m ³ ● 25 µg/m ³	● 50 µg/m ³ ● 80 µg/m ³ ● 50 µg/m ³ (à ne pas dépasser plus de 35/an)	● 30 µg/m ³ ● 40 µg/m ³	● 180 µg/m ³ (moy. horaire) 1 ^{er} seuil : ● 240 µg/m ³ (moy. horaire pendant 3h consécutives) 2 ^{ème} seuil : ● 300 µg/m ³ (pendant 3h consécutives) 3 ^{ème} seuil : ● 360 µg/m ³ (moy. horaire) ● 120 µg/m ³ (max. journalier de la moy. sur 8h sur 1 an) ○ 120 µg/m ³ (max. journalier de la moy. sur 8h, à ne pas dépasser plus de 25/an en moy. sur 3 ans)	-	● 200 µg/m ³ (moy. horaire) ● 400 µg/m ³ (moy. horaire) ● 200 µg/m ³ (moy. horaire, à ne pas dépasser plus de 18h/an)	● 40 µg/m ³	● 300 µg/m ³ (moy. horaire) ● 500 µg/m ³ (moy. horaire) ● 350 µg/m ³ (à ne pas dépasser plus de 18h/an) ● 125 µg/m ³ (moy. journalière, à ne pas dépasser plus de 3/an)	● 50 µg/m ³	● 10 mg/m ³ (moy. sur 8h)

^a 99^e percentile (c'est-à-dire 3-4 jours de dépassement par an)

^b Moyenne de la concentration maximale journalière d'ozone en moyenne sur 8 heures pendant les six mois consécutifs où la concentration d'ozone en moyenne glissante sur six mois est la plus élevée.

● SEUIL D'INFORMATION ET DE RECOMMANDATION ● SEUIL D'ALERTE ● OBJECTIF DE QUALITÉ ○ VALEUR CIBLE ● VALEUR LIMITE ■ ADEQUATION ENTRE LES VALEURS GUIDES OMS ET LA RÉGLEMENTATION FRANÇAISE

Les seuils réglementaires 2022 en France et les niveaux recommandés (lignes directrices) par l'OMS en 2021

B. DOCUMENTS DE CADRAGE

a. Plan Régional Santé Environnement Occitanie (PRSE 4)

Le Plan Régional Santé Environnement Occitanie constitue la déclinaison régionale du 4^{ème} Plan du Ministère de la Transition Ecologique et de la Cohésion des Territoires « Un environnement, une santé » (2021-2025).

L'élaboration du PRSE 4 est pilotée par le préfet de Région Occitanie, qui réunit différents partenaires dont le Secrétariat pour les Affaires Régionales (SGAR), l'Agence Régionale de Santé (ARS), la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) et la Région Occitanie.

Ce nouveau plan s'inscrit dans la continuité du précédent PRSE qui a couvert la période 2017-2021 : les 4 axes du PRSE 3 ont été repris et doivent se voir complétés par de nouveaux enjeux, nouvelles priorités, nouvelles actions.

Les 4 axes du PRSE 4 pour l'Occitanie sont ainsi les suivants :

- 🌍 Axe 1 : Renforcer l'appropriation de la santé environnementale par et pour les citoyens ;
- 🌍 Axe 2 : Promouvoir un urbanisme, un aménagement du territoire et des mobilités favorables à la santé ;
- 🌍 Axe 3 : Prévenir ou limiter les risques sanitaires : les milieux extérieurs ;
- 🌍 Axe 4 : Prévenir ou limiter les risques sanitaires : les espaces clos.

La journée de lancement du PRSE 4 (14 février 2023) a été l'occasion d'accueillir le nouveau **Groupe Régional Santé Environnement** (GRSE) qui se compose de profils et d'acteurs très variés dont des collectivités locales, des départements, des associations, des professionnels et établissements de santé, des entreprises, des syndicats,

des entités du milieu académique, ou encore des agences et des organismes spécialisés.

Ce GRSE s'est constitué en 4 groupes de travail, chargés de définir, de façon concertée, les thématiques prioritaires du futur plan et les mesures à mettre en place.

Le Plan Régional Santé-Environnement de la région Occitanie fera l'objet d'une évaluation, qui comportera notamment un bilan annuel d'avancement et un Tableau de bord de suivi, partagé par tous les pilotes d'action.

b. Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)

Au niveau local, les plans de protection de l'atmosphère (PPA) définissent les objectifs et les mesures, permettant de ramener, à l'intérieur des agglomérations de plus de 250 000 habitants et des zones où les valeurs limites réglementaires sont dépassées ou risquent de l'être, les concentrations en polluants atmosphériques à un niveau inférieur aux valeurs limites réglementaires.

Le PPA prévu dans les articles L222-4 à L222-7 et R222-13 à R222-36 du Code de l'environnement a pour but de définir les objectifs et les mesures permettant de ramener, dans les délais les plus brefs possibles, les concentrations en polluants atmosphériques à un niveau inférieur aux valeurs limites réglementaires.

L'agglomération de Montpellier est dotée d'un PPA depuis 2006 : les acteurs locaux se sont engagés dans des actions de réduction des émissions polluantes qui ont permis une amélioration progressive de la qualité de l'air sur le territoire. La révision du premier PPA a permis d'adopter en 2014 un nouveau plan d'actions afin de poursuivre les efforts engagés, avec une attention particulière à apporter à la réduction des émissions d'oxydes d'azote (NO₂). Le plan a été complété par une Feuille de route en faveur de la qualité de l'air publiée en avril 2018, et dont l'objet était de programmer des actions de court terme permettant la réduction des concentrations en polluants.

Compte-tenu de la persistance des dépassements des valeurs réglementaires pour le dioxyde d'azote (NO₂) à proximité des axes routiers et des enjeux sanitaires induits par cette situation, le préfet de l'Hérault a décidé le 19 novembre 2020 d'engager la révision du PPA 2014-2020.

Les éléments d'évaluation du PPA 2014-2020 sont consultables sur le site de la DREAL Occitanie :

<https://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/documents-r9274.html>

Le périmètre du prochain PPA a été fixé par le préfet de l'Hérault le 28 avril 2022. Il comportera 6 intercommunalités : Montpellier Méditerranée Métropole, les communautés de communes de la Vallée de l'Hérault, du Pays de Lunel, du Grand Pic Saint-Loup, des Cévennes Gangeoises et Suménoises, et la communauté d'agglomération du Pays de l'Or.

Ce PPA révisé aura pour objectifs principaux de :

- 🌍 Ramener durablement les concentrations en dioxyde d'azote aux stations de mesure sous les valeurs limites réglementaires dans les délais les plus courts possibles ;
- 🌍 Respecter les objectifs de réduction des émissions de polluants définis dans le Plan National de Réduction des émissions de polluants atmosphériques ;
- 🌍 Réduire l'exposition de la population à la pollution (dioxyde d'azote et particules fines) en ciblant les actions sur les zones à enjeux ;
- 🌍 Créer une dynamique collective en faveur de la qualité de l'air en mobilisant les acteurs locaux du territoire et en articulant de manière pertinente les démarches locales et nationales.

Les travaux d'élaboration du prochain PPA sont pilotés par la DREAL Occitanie, sous la responsabilité du préfet de l'Hérault, et en association avec les acteurs du territoire concernés : collectivités territoriales, associations, acteurs économiques, services de l'État, ...

Ce futur PPA traduira la stratégie portée par l'État et ses partenaires pour la période 2024-2029.

Dans le cadre de ce processus de révision, une phase de concertation préalable du public menée, telle que prévue par les articles L.121-17 et L.121-19 du Code de l'environnement s'est déroulée pendant quatre semaines, du 1er au 28 avril 2023.

A la suite de cette concertation préalable, le projet de PPA sera enrichi. Puis il fera l'objet de plusieurs consultations administratives et d'une évaluation environnementale au sens de l'article L122-1 du Code de l'environnement.

Une enquête publique interviendra ensuite, au premier semestre 2024. L'adoption du Plan est prévue pour la fin de l'année 2024.

c. Plan Climat Air Energie Territorial Solidaire (PCAETS) de Montpellier Métropole Méditerranée

Document stratégique visant à **organiser la gestion des ressources et des consommations d'énergies** de manière à réduire les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphérique, il viendra remplacer le Plan Climat Energie Territorial (PCET) élaboré en 2014.

Ce nouveau document comportera un Plan de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphérique (PREPA) reprenant les objectifs fixés par l'Union européenne.

La Métropole s'engage dans une stratégie ambitieuse à la hauteur des enjeux définis dans 10 grandes orientations

- 1 : Rénover massivement les bâtiments (habitat et tertiaire) et lutter contre la précarité énergétique ;
- 2 : Décarboner la mobilité, préserver la santé en offrant une alternative à tous pour se déplacer autrement ;
- 3 : Contribuer à la souveraineté énergétique et développer les énergies renouvelables ;
- 4 : Tendre vers l'objectif « zéro artificialisation nette » à 2040 et rendre neutre en carbone toute opération d'aménagement ou de renouvellement urbain ;
- 5 : Rendre le territoire résilient aux risques, assurer la protection des populations et réduire le coût des dommages en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux ;
- 6 : Préserver la biodiversité, rafraîchir la ville et séquestrer le carbone ;
- 7 : Pérenniser la ressource en eau et promouvoir la sobriété pour un accès équitable à tous pour tous les usages ;
- 8 : Devenir un territoire zéro déchet ;
- 9 : Construire le système agricole et alimentaire durable et équitable du territoire ;
- 10 : Accompagner les acteurs socio-économiques dans leur transition écologique.

Ces orientations se déclinent en 25 actions concrètes avec la mise en place d'indicateurs grand public.

d. Plan de Mobilité 2030

La Communauté d'Agglomération de Montpellier avait approuvé son Plan de Déplacements Urbains (PDU) 2010-2020 le 19 juillet 2012, puis la Métropole a initié sa révision par délibération en date du 17 mai 2017.

Réunis en séance le 1^{er} février 2022, les Elus de Montpellier Méditerranée Métropole (3M) ont approuvé :

- Le rapport d'évaluation du PDU 2010-2020 ;
- La relance de la révision du Plan de Déplacements Urbains par l'élaboration du Plan de Mobilité 2030.

L'élaboration du Plan de Mobilité s'inscrit dans une démarche plus large que le PDU, puisqu'il s'agit :

- D'intégrer les engagements nationaux en matière de lutte contre le changement climatique, et, localement, d'être compatible avec les objectifs fixés pour chaque polluant dans le plan de protection de l'atmosphère (PPA) ;
- Concernant les politiques régionales, de prendre en compte les objectifs du Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), prochainement soumis à enquête publique, et d'être compatible avec les règles de son fascicule, en particulier la planification régionale en matière d'intermodalité (Schéma régional d'intermodalité intégré au SRADDET) ;
- A l'échelle du territoire, d'être compatible avec le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) approuvé en 2019, et le Plan Climat Air-Energie Territorial (PCAET), ce dernier fixant un objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050.

Pour répondre aux 11 objectifs fixés par le Code des transports (L1214-2), le Plan de Mobilité de la Métropole proposera une stratégie basée sur les principes suivants :

- Tout d'abord, concevoir le territoire afin de pouvoir se déplacer de manière plus économe (moins loin/moins souvent/moins longtemps/dans des périodes moins congestionnées) ;
- Ensuite, concevoir des espaces publics apaisés et des itinéraires pour faciliter les modes actifs pour tous les déplacements qui s'y prêtent (entre 0 et 9 km environ), cela signifie la poursuite et l'amplification de la politique en faveur des mobilités actives récemment engagées ;
- Pour tous les déplacements non réalisables en modes actifs, concevoir une chaîne de déplacement multimodale variée et adaptées aux caractéristiques du territoire ; cela signifie qu'il faudra accroître et optimiser l'offre, connecter les réseaux de transport sur des Pôles d'Echange Multi-modaux (PEM), mais aussi faciliter l'accès à la mobilité ;
- Parallèlement, concevoir une chaîne de distribution des marchandises afin d'optimiser les flux et progressivement décarboner les véhicules de liaison, cela signifie notamment de mettre en œuvre la Zone à Faibles Emissions (ZFE) et d'identifier les espaces et infrastructures mobilisées pour la logistique.

e. Zone à Faible Emission mobilités

Une Zone à Faible Emission mobilité est obligatoire en France lorsque les normes de qualité de l'air ne sont pas respectées de manière régulière au sens de l'article L221-1 du Code de l'environnement.

Considérant :

- Que la modélisation réalisée par Atmo Occitanie identifie qu'en 2019 entre 1 750 et 5 350 habitants de la métropole étaient exposés à un niveau de concentration en dioxyde d'azote (NO₂) supérieur à la valeur limite réglementaire (> 40 µg/m³) ;

- Les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé en date du 22 septembre 2021 qui abaissent à nouveau les seuils acceptables de concentration de polluant à la lumière des études sanitaires récentes ;
- La nécessité de permettre les flux de transit sur le territoire de Montpellier Méditerranée Métropole, de maintenir les échanges économiques avec les territoires voisins et l'importance de proposer une alternative de déplacement aux automobilistes n'habitant pas Montpellier Méditerranée Métropole ;
- La part prépondérante du transport routier dans les émissions de dioxyde d'azote sur le territoire de Montpellier Méditerranée Métropole avec 79% des émissions en 2019 selon Atmo Occitanie.

Après une large concertation menée auprès des collectivités de la métropole et auprès des fédérations de professionnels qui a permis de définir un nombre de dérogations limitées et lisibles, le Président de 3M a instauré la ZFE Mobilité (ZFEm) de Montpellier Méditerranée Métropole par arrêté n° MAR2022-0035 du 1^{er} juillet 2022.

La ZFEm au sens de l'article L2213-4-1 du Code général des collectivités territoriales est créée pour une durée de 8 ans à compter de l'entrée en vigueur de l'arrêté. Elle se déploie en phases territoriales, chaque phase ayant un périmètre géographique distinct :

- En première phase, les 11 communes situées au cœur de l'agglomération, dont Montpellier.
- En seconde phase, extension de la ZFEm aux 31 communes de la Métropole. La seconde phase de la ZFEm a commencé au 1^{er} janvier 2023.

L'autoroute A709 (et ses bretelles d'accès) fait partie des voies dérogatoires au titre du transit, uniquement pour la phase 1 de la ZFEm.

C. ETAT ACTUEL DE LA QUALITE DE L'AIR : MESURE DES CONCENTRATIONS ET ESTIMATION DES EMISSIONS

a. Données ATMO Occitanie sur la qualité de l'air

✦ Stations de mesures fixes à Montpellier

Les stations de mesures composent le dispositif régional de surveillance de la qualité de l'air, avec l'inventaire des émissions, et les plateformes de modélisation régionale et urbaine.

L'organisation de ces stations est définie en cohérence avec le programme régional stratégique de la qualité de l'air (PRSQA), élaboré en concertation avec les partenaires d'Atmo Occitanie.

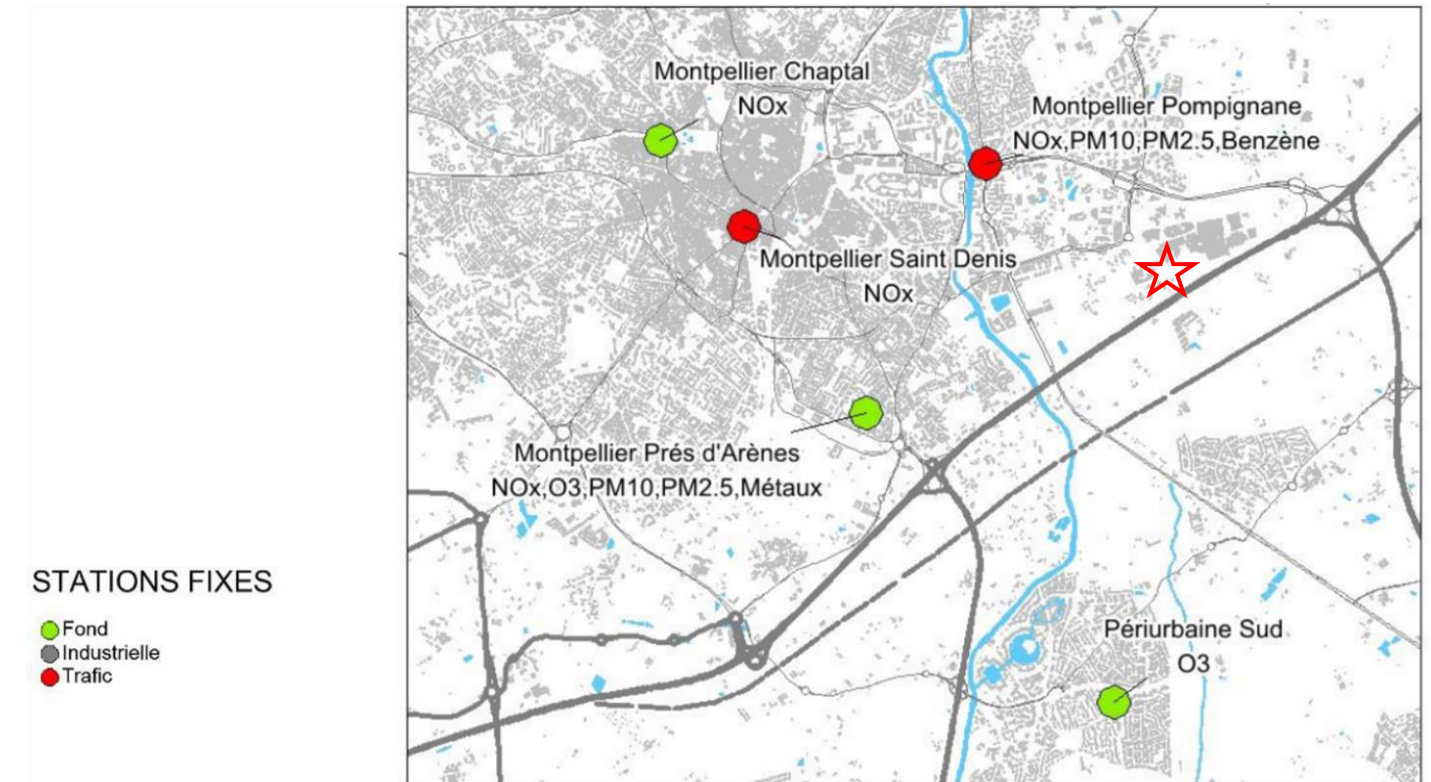
Le dispositif Atmo Occitanie comporte des stations fixes, des stations mobiles et des stations semi-fixes.

Selon le Bilan 2021 de la qualité de l'air et des émissions de polluants atmosphériques dans le département de l'Hérault, la répartition des stations de mesures Atmo est la suivante :

Territoire	Type de station de mesures Atmo (Bilan annuel 2021)				Total
	Urbain	Industrie	Trafic	Rural	
Occitanie	20	9	7	5	41
34	6	1	2	0	9

Les stations de mesure Atmo Occitanie en 2021

Ces stations de mesures ne permettent pas pour le moment de mesurer les concentrations dans l'air de tous les polluants « normés » en France.



Les 5 stations fixes de mesure de la qualité de l'air les plus proches de l'aire d'étude

✦ Résultats des mesures de la qualité de l'air entre 2017 et 2021 à Montpellier

Les principaux résultats mesurés entre 2017 et 2021 par les stations fixes Atmo Occitanie implantées à Montpellier sont les suivants :

Les 5 stations de mesures Atmo les plus proches de l'aire d'étude sont repérées sur la carte ci-après.



Légende en bas de page

	Moyenne Annuelle	AOT40	Max journalier	Max.Moy. 8h	Nb Jour Moy. 8h > 120 µg/m³	Nb jour > 50 µg/m³	Nb heure > 200 µg/m³	Max Horaire
HERAULT (34)								
MONTPELLIER PRÉS D'ARENES								
Dioxyde d'azote	21						0	149
Ozone	57	11329		131	4			152
Particules PM10	17		51			1		
Particules PM2.5	12							
MONTPELLIER CHAPTAL								
Dioxyde d'azote	29*						0	128
MONTPELLIER SAINT DENIS								
Dioxyde d'azote	44						0	151
MONTPELLIER POMPIGNANE								
Dioxyde d'azote	30						0	194
Benzène	1,4							
Particules PM10	18		53			2		
Particules PM2.5	15							
Benzène	0,85							
PÉRIURBAINE NORD (ST GÉLY)								
Ozone	67	18761		140	17			157
Particules PM10	15*		44			0		
PÉRIURBAINE SUD (LATTES)								
Ozone	59	17904		148	16			166

29* et 15* : mesure temporaire, ou taux de données inférieur à 85 % de l'année

AOT40 : seuil de concentration d'ozone dans l'air ambiant visant à protéger la végétation sur une période assez longue. La valeur limite de l'AOT 40 calculée à partir de valeurs moyennes horaires mesurées de mai à juillet est égale à 18 000 µg/m³/h.

Résultats des mesures de la qualité de l'air 2017 à Montpellier

La qualité de l'air en Occitanie en 2018

	Moyenne Annuelle	AOT40 estimé	Max journalier	Max.Moy. 8h	Nb Jour Moy. 8h > 120 µg/m³	Nb jour > 50 µg/m³	Nb heure > 200 µg/m³	Max Horaire
HERAULT (34)								
MONTPELLIER PRÉS D'ARENES								
Dioxyde d'azote	18						0	110
Ozone	60	12 891		161	18			182
Particules PM10	14		37			0		
Particules PM2.5	10							
MONTPELLIER CHAPTAL								
Dioxyde d'azote	26						0	120
MONTPELLIER SAINT-DENIS								
Dioxyde d'azote	42						0	179
MONTPELLIER POMPIGNANE								
Dioxyde d'azote	27						0	145
Benzène	1,5							
Particules PM10	20*		58*			1*		
Particules PM2.5	11							
PÉRIURBAINE NORD (ST GÉLY)								
Ozone	67	22 541		167	41			179
Particules PM10	12		44			0		
PÉRIURBAINE SUD (LATTES)								
Ozone	62	22 204		176	34			195
LUNEL-VIEL								
Dioxyde d'azote	12						0	85
Particules PM10	18		40			0		
Particules PM2.5	10							
Arsenic	0,6							
Cadmium	0,1							
Nickel	2,2							
Plomb	3,5							
AGATHOIS-PISCENOIS								
Dioxyde d'azote	7						0	46
Ozone	71	20 331		175	34			190
BITERROIS-NARBONNAIS								
Ozone	65	-		140	15			149
HAUT-LANGUEDOC								
Ozone	-	-		149*	28*			156*

Résultats des mesures de la qualité de l'air 2018 à Montpellier

LA QUALITÉ DE L'AIR EN OCCITANIE EN 2019

	Moyenne Annuelle	AOT40 estimé	AOT40 estimé Moyenne 5 ans	Max journalier	Max.Moy. 8h	Nb Jour Moy. 8h > 120 µg/m³	Nb Jour Moy. 8h > 120 µg/m³ Moyenne 3 ans	Nb jour > 50 µg/m³	Nb heure > 200 µg/m³	Max Horaire
HERAULT (34)										
MONTPELLIER PRÉS D'ARENES										
Dioxyde d'azote	19								0	138
Ozone	61	14 349	12 591		153	12	11			168
Particules PM10	15			49				0		
Particules PM2.5	7									
MONTPELLIER CHAPTAL										
Dioxyde d'azote	26								0	121
MONTPELLIER SAINT-DENIS										
Dioxyde d'azote	39								0	178
MONTPELLIER POMPIGNANE										
Dioxyde d'azote	27								0	162
Benzène	1,37									
Particules PM10	18			76				4		
Particules PM2.5	9									
MONTPELLIER NORD										
Ozone	72	26 310	22 160		170	44	34			184
Particules PM10	13			49				0		
MONTPELLIER SUD										
Ozone	63	22 518	20 324		165	32	27			187
LUNEL-VIEL										
Dioxyde d'azote	12								0	93
Particules PM10	16			44				0		
Particules PM2.5	8									
Arsenic	0,4									
Cadmium	<0,08									
Nickel	1,1									
Plomb	2,3									
AGATHOIS-PISCENOIS										
Dioxyde d'azote	8								0	72
Ozone	73	21 744	18 917		188	32	28			200
BITERROIS-NARBONNAIS										
Ozone	66	12 740	16 324		135	13	12			146

Résultats des mesures de la qualité de l'air 2019 à Montpellier

RÉGION OCCITANIE

LA QUALITÉ DE L'AIR EN 2020 23



	Moyenne Annuelle	AOT40 estimé	AOT40 estimé Moyenne 5 ans	Max journalier	Max.Moy. 8h	Nb Jour Moy. 8h > 120 µg/m³	Nb Jour Moy. 8h > 120 µg/m³ Moyenne 3 ans	Nb jour > 50 µg/m³	Nb heure > 200 µg/m³	Max Horaire
HERAULT (34)										
MONTPELLIER PRÉS D'ARENES										
Dioxyde d'azote	15								0	112
Ozone	59	10 732	11 642		139	16	15			154
Particules PM10	15			41				0		
Particules PM2.5	7									
MONTPELLIER CHAPTAL										
Dioxyde d'azote	19								0	93
MONTPELLIER SAINT DENIS										
Dioxyde d'azote	32								0	139
MONTPELLIER POMPIGNANE										
Dioxyde d'azote	21								0	135
Benzène	1,48									
Particules PM10	16			71				1		
Particules PM2.5	9									

☐ Pas de seuil réglementaire ou pas assez de données pour comparer au seuil réglementaire

■ Objectif de qualité ou seuil d'information non respectés

■ Valeur limite non respectée

■ Valeur cible non respectée

■ Seuil réglementaire respecté

	Moyenne Annuelle	AOT40 estimé	AOT40 estimé Moyenne 5 ans	Max journalier	Max.Moy. 8h	Nb Jour Moy. 8h > 120 µg/m³	Nb Jour Moy. 8h > 120 µg/m³ Moyenne 3 ans	Nb jour > 50 µg/m³	Nb heure > 200 µg/m³	Max Horaire
MONTPELLIER NORD										
Ozone	64	13 462	19 712		149	22	36			173
MONTPELLIER SUD										
Ozone	58	11 981	17 953		142	13	26			167
LUNEL-VIEL										
Dioxyde d'azote	10								0	81
Particules PM10	15			36				0		
Particules PM2.5	7									
AGATHOIS-PISCENOIS										
Dioxyde d'azote	6								0	109
Ozone	67	9 653	16 796		155	10	25			176
BITERROIS-NARBONNAIS										
Ozone	65	10 484	14 209		142	14	14			163

Les résultats des mesures de la qualité de l'air 2020 à Montpellier

Résultats par station et par polluant

Réglementation respectée ● Valeur cible dépassée ●
 Objectif de qualité non respecté ● Valeur limite dépassée ●
 Pas de seuil réglementaire ou pas assez de données pour comparer au seuil réglementaire -

	Particules PM10			Particules PM2.5	Dioxyde d'azote		
	Moyenne Annuelle	Max Journalier	Nb jour > 50µg/m³	Moyenne Annuelle	Moyenne Annuelle	Nb heure > 200µg/m³	Max Horaire

Hérault (34)								
URBAIN	Montpellier-Près d'Arènes	14	45	0	6	15	0	93
URBAIN	Montpellier-Chaptal					19	0	97
TRAFIC	Montpellier-Saint Denis					32	0	141
TRAFIC	Montpellier-Pompignane	19	60	2	8	19	0	121
URBAIN	Montpellier-Nord							
URBAIN	Montpellier-Sud							
INDUSTRIE	Lunel-Viel	14	56	1	7	9	0	83
URBAIN	Agathois-Piscenois					5	0	47
URBAIN	Biterrois-Narbonnais							

Les résultats des mesures de la qualité de l'air 2021 à Montpellier

Au niveau des stations Atmo de Montpellier Près d'Arènes, Saint-Denis et Pompignane, les résultats des mesures peuvent être présentés comme suit :

Station de référence Atmo	Type de station	Année	Concentration moyenne annuelle mesurée (µg/m3)			
			NO2	PM10	PM2,5	C6H6
Montpellier Près d'Arènes	Urbain	2017	21	17	12	-
Montpellier Saint-Denis	Trafic		44	-	-	-
Montpellier Pompignane	Trafic		30	18	15	0,85
Montpellier Près d'Arènes	Urbain	2018	18	14	1	-
Montpellier Saint-Denis	Trafic		42	-	-	-
Montpellier Pompignane	Trafic		27	20	11	1,5
Montpellier Près d'Arènes	Urbain	2019	19	15	7	-
Montpellier Saint-Denis	Trafic		39	-	-	-
Montpellier Pompignane	Trafic		27	18	9	1,37
Montpellier Près d'Arènes	Urbain	2020	15	15	7	-
Montpellier Saint-Denis	Trafic		32	-	-	-
Montpellier Pompignane	Trafic		21	16	9	1,48
Montpellier Près d'Arènes	Urbain	2021	15	14	6	-
Montpellier Saint-Denis	Trafic		32	-	-	-
Montpellier Pompignane	Trafic		19	19	8	1,36
Objectif de qualité (réglementaire)			40	30	10	2
Lignes directrices OMS (recommandation)			10	15	5	-

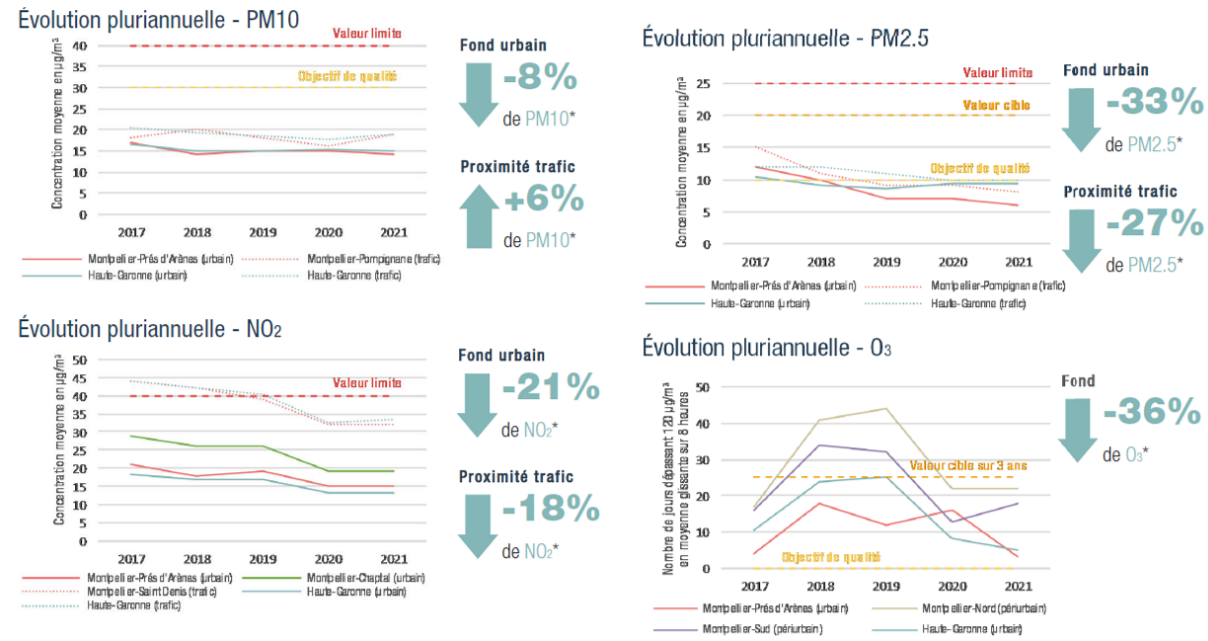
Mise en perspective des résultats des mesures des concentrations en NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5} à Montpellier entre 2017 et 2021

Les concentrations mesurées par Atmo entre 2017 et 2021 dans le centre-ville de Montpellier pour le dioxyde d'azote (NO₂), les particules (PM₁₀), les poussières fines (PM_{2,5}) et le benzène (C₆H₆) mettent en évidence :

- Une baisse continue des concentrations mesurées pour les 4 polluants ;
- En 2021, toutes les valeurs mesurées respectent les objectifs de la réglementation (article R221-1 Du Code de l'environnement) ;
- Depuis 5 ans, les concentrations mesurées tendent petit à petit à se rapprocher des valeurs recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé (lignes directrices 2021).

✦ Evolution en termes d'émissions de polluants et GES entre 2017 et 2021 à Montpellier

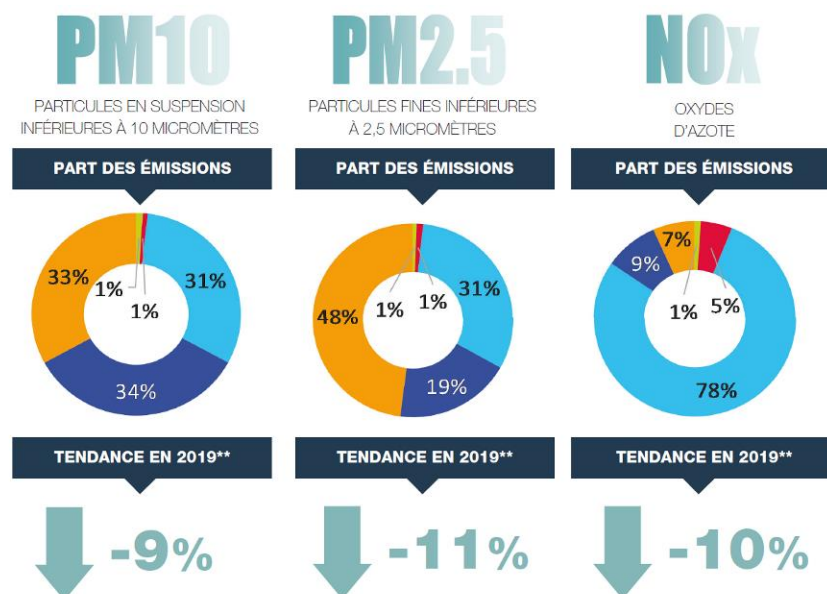
Selon la synthèse annuelle 2022 d'Atmo Occitanie concernant le territoire de Montpellier Méditerranée Métropole, la baisse tendancielle des concentrations mesurées par les stations de référence est significative :



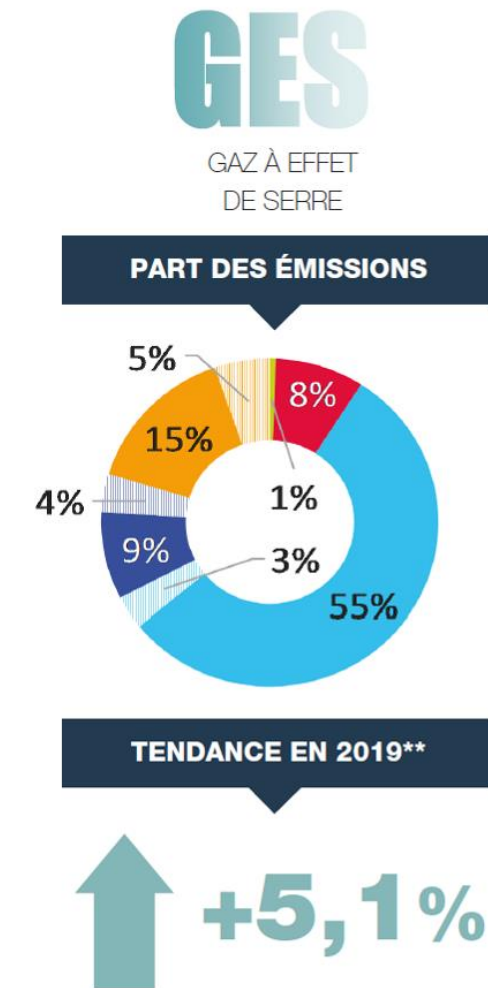
Evaluation de la qualité de l'air en 2021 sur le territoire de Montpellier Méditerranée Métropole (Atmo Occitanie - 2022)

En termes d'émissions de polluants, l'importance relative des sources de pollution par secteur d'activité peut être illustrée via la figure suivante :

LES SOURCES DE POLLUTION



Le transport routier est largement majoritaire dans les émissions d'oxydes d'azote (78%) du territoire métropolitain, et contribue pour un tiers environ (31%) aux émissions de poussières et particules fines.



Le transport routier est à l'origine de 55% des émissions de gaz à effet de serre (55%) du territoire métropolitain, qui ont connu une hausse relative de +5,1% par-rapport aux émissions de GES de l'année 2018.

b. Campagne de mesures in situ



✦ Introduction

Comme indiqué au paragraphe précédent, il n'existe pas de station de mesures fixes Atmo Occitanie dans l'aire d'étude. Les 2 stations les plus proches de la ZAC Nina Simone sont les suivantes :



- au nord-ouest, la station « Trafic » Montpellier-Pompignane (polluants mesurés : Nox, PM₁₀, PM_{2,5} et Benzène) ;
- au sud-ouest, la station de « Fond » Montpellier Près d'Arène (polluants mesurés : Nox, O₃, PM₁₀, PM_{2,5} et métaux dans l'air).

Afin de compléter les données bibliographiques disponibles, et de pouvoir disposer d'informations propres au site étudié, des mesures in situ de la qualité de l'air ont été réalisées en 2023 par SCE dans l'emprise de la ZAC

Nina Simone au cours de 2 campagnes :



-  campagne n°1 : du 6 au 20 mars 2023 ;
-  campagne n°2 : du 19 juin au 3 juillet 2023.

Les emplacements des points de mesures (3 sites) ont été déterminés par SCE, en application des recommandations de l'ADEME (Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air – 2002), en privilégiant 2 sources d'émission :

-  au nord, l'avenue Nina Simone ;
-  au sud, l'autoroute A709.

✦ Polluants mesurés, la technologie utilisée et le process

Les polluants mesurés sont les suivants :

-  dioxyde d'azote (NO₂) ;
-  poussières (PM₁₀).

Il n'y a pas d'enjeu en termes de pollution par le benzène dans l'aire d'étude.

Polluant	Nombre		Technologie	Laboratoire sollicité (préparation des fournitures et analyses)	Organisation - Pose - Dépose - Analyse des résultats
	Campagne 1	Campagne 2			
NO2	4	4	Tube passif	PASSAM	SCE
PM10	3	3	Plaquette Sigma 2	PASSAM	

Les mesures in situ de la qualité de l'air – Technologie et process

Le Laboratoire PASSAM (Suisse) est un laboratoire d'essais accrédité pour la qualité de l'air ambiant, d'intérieur et de travail. Depuis plus de 20 ans, il fournit d'excellentes solutions pour contrôler les polluants atmosphériques à l'aide d'échantillonneurs passifs, pour divers polluants, tels que les oxydes d'azote, l'ozone, les matières particulaires, etc.

Le service PASSAM comprend à la fois la production d'échantillonneurs par diffusion et la réalisation d'analyses à l'aide de la spectrophotométrie, de la chromatographie en phase gazeuse et ionique, conformément à la norme ISO / IEC 17025. Ce qui permet de fournir des données analytiques fiables, susceptibles d'alimenter des process statistiques d'évaluation.

✦ Situation des points de mesure

Les points de mesure de la qualité de l'air sont situés sur la carte ci-après.

Etat initial de la qualité de l'air - Campagnes de mesures n°1 et n°2

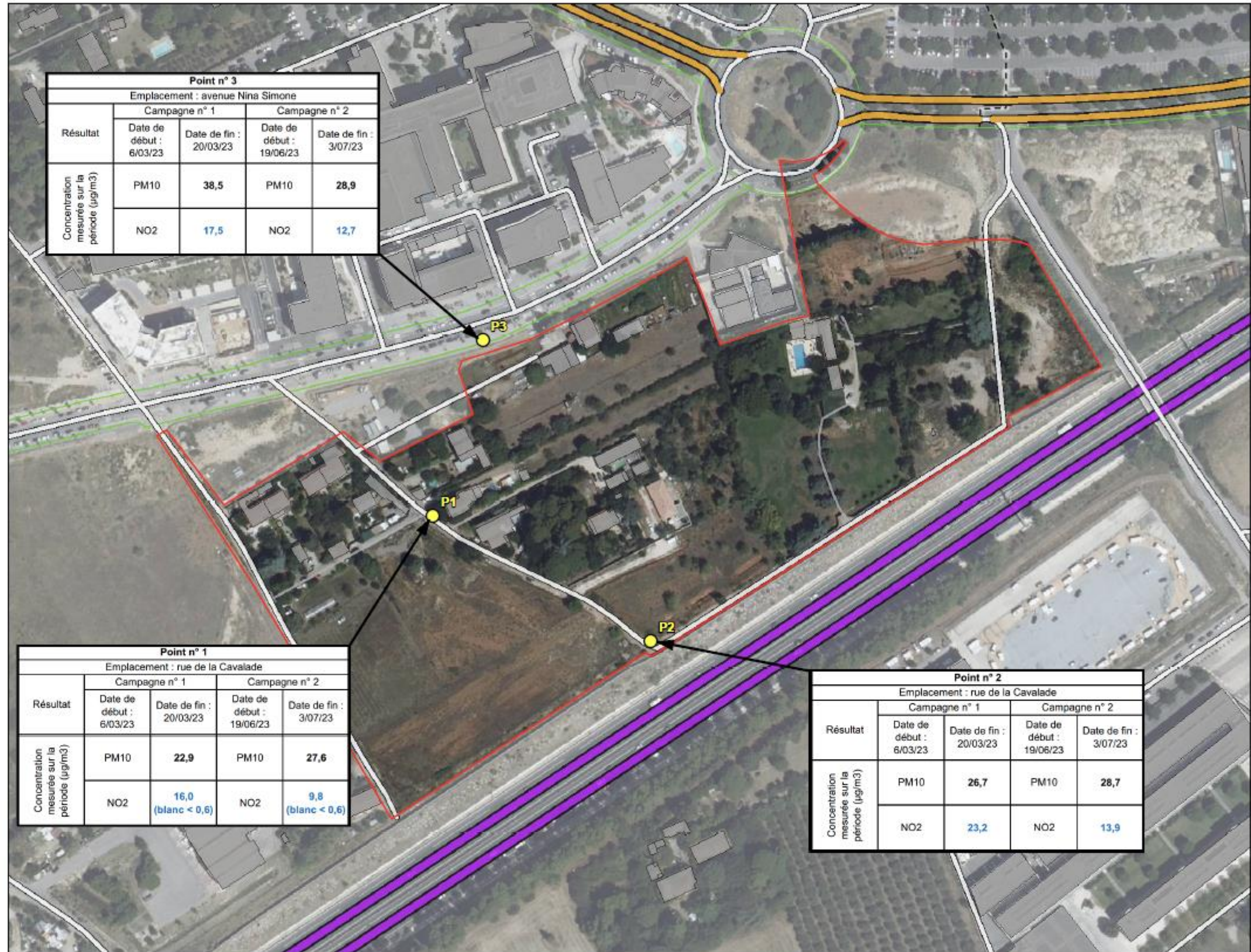
ZAC NINA SIMONE
Montpellier (34)

- Périmètre d'intervention
- Points de mesure air
- Bâti existant
- Réseau routier**
- Autoroute
- Piste cyclable
- Route empierrée
- Route à 1 chaussée
- Route à 2 chaussées
- Sentier

Définitions :

PM₁₀ : particules en suspension dans l'air dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 10 µm

NO₂ : dioxyde d'azote



Localisation des points de mesure de la qualité de l'air et résultats



Photographie des dispositifs de mesure de la qualité de l'air

Jour	Température max.	Température min.	Précipitations 24h	Ensoleillement
Mer. 1	11.1 °C	1 °C	0 mm	9.3 h
Jeu. 2	13.6 °C	3.3 °C	0 mm	6.6 h
Ven. 3	14.7 °C	-0.1 °C	0 mm	9.6 h
Sam. 4	17.4 °C	3.4 °C	0 mm	10.5 h
Dim. 5	14.9 °C	1.8 °C	0 mm	10.5 h
Lun. 6	15 °C	-0.3 °C	0 mm	10.6 h
Mar. 7	11.5 °C	-0.5 °C	1.2 mm	5.1 h
Mer. 8	14.5 °C	3.8 °C	2 mm	2.3 h
Jeu. 9	17.1 °C	8.6 °C	4.6 mm	3.8 h
Ven. 10	19.5 °C	9.5 °C	0 mm	3.1 h
Sam. 11	22.7 °C	12.3 °C	0 mm	8.1 h
Dim. 12	22.6 °C	9.3 °C	0 mm	10.9 h
Lun. 13	16.4 °C	8.9 °C	5.2 mm	2 h
Mar. 14	18.1 °C	11.1 °C	0 mm	4.9 h
Mer. 15	17.6 °C	6.4 °C	0 mm	10.9 h
Jeu. 16	15.6 °C	3.1 °C	0 mm	11.2 h
Ven. 17	15.3 °C	9.3 °C	0 mm	4.8 h
Sam. 18	15.3 °C	5.8 °C	8.7 mm	4.8 h
Dim. 19	15.9 °C	9.8 °C	1.2 mm	6.5 h
Lun. 20	18.7 °C	6.1 °C	0 mm	11 h
Mar. 21	16.1 °C	4.6 °C	0 mm	6.4 h
Mer. 22	15.9 °C	5.4 °C	0 mm	10.5 h
Jeu. 23	16 °C	11 °C	0 mm (Tr)	0.1 h
Ven. 24	17.8 °C	13.9 °C	0 mm (Tr)	1.4 h
Sam. 25	19.6 °C	10.8 °C	0 mm	11.1 h
Dim. 26	19.5 °C	8.7 °C	0 mm (Tr)	7.2 h
Lun. 27	19.3 °C	11.3 °C	0 mm	7.6 h
Mar. 28	16.6 °C	4.1 °C	0 mm	11.4 h
Mer. 29	17.3 °C	4.5 °C	0 mm	4 h
Jeu. 30	17.8 °C	13.2 °C	0 mm (*)	4.9 h
Ven. 31	21.6 °C	11.5 °C	0 mm (Tr)	7.3 h
	16.9 °C	6.8 °C	22.9 mm	217.9 h

--- Donnée manquante (*) Donnée incomplète (Tr) Traces de précipitations

METEOCIEL - Données mensuelles de Mars 2023 pour Montpellier

✦ Les conditions météorologiques observées pendant les mesures

L'évolution journalière des températures maxi et mini (° C), du cumul journalier des précipitations (mm) et de la durée journalière d'ensoleillement (heure) observées pendant les 2 campagnes est fournie par METEOCIEL, respectivement pour Mars, Juin et Juillet 2023.

Jour	Température max.	Température min.	Précipitations 24h	Ensoleillement	
Jeu. 1	26.2 °C	16.2 °C	0 mm	12.3 h	
Ven. 2	25.6 °C	15.4 °C	0 mm	10.4 h	
Sam. 3	24.5 °C	15.4 °C	2.2 mm	14.4 h	
Dim. 4	24.6 °C	16.3 °C	0 mm	11.5 h	
Lun. 5	24.7 °C	16.3 °C	0 mm	7.7 h	
Mar. 6	25.3 °C	16.3 °C	0 mm	9.2 h	
Mer. 7	25.1 °C	17.6 °C	0 mm	9.8 h	
Jeu. 8	25.3 °C	18.6 °C	0 mm	8.4 h	
Ven. 9	23.3 °C	20.9 °C	4.6 mm	0.1 h	
Sam. 10	27.9 °C	18.7 °C	0 mm (Tr)	11.1 h	
Dim. 11	30.4 °C	18 °C	0 mm	10.2 h	
Lun. 12	29.1 °C	17.4 °C	7.9 mm	9.7 h	
Mar. 13	25.9 °C	18 °C	0.2 mm	4.9 h	
Mer. 14	29.2 °C	17.8 °C	0 mm	7.9 h	
Jeu. 15	32.7 °C	20.8 °C	0 mm	13.7 h	
Ven. 16	32.6 °C	20.2 °C	0 mm (*)	13.9 h	
Sam. 17	31.2 °C	17.5 °C	0 mm	13.7 h	
Dim. 18	26 °C	19.4 °C	0 mm	6.3 h	
Lun. 19	27.2 °C	18.2 °C	0 mm	6.6 h	
Mar. 20	25.8 °C	19.5 °C	0 mm (Tr)	0.8 h	
Mer. 21	31.5 °C	20.9 °C	0 mm (Tr)	7.2 h	
Jeu. 22	29.3 °C	19.5 °C	12.8 mm	5.9 h	
Ven. 23	31.7 °C	17.9 °C	0 mm	12.2 h	
Sam. 24	33.1 °C	20.5 °C	0 mm	14.5 h	
Dim. 25	29.6 °C	18 °C	0 mm	14.5 h	
Lun. 26	36.6 °C	25 °C	0 mm	14.4 h	
Mar. 27	33.6 °C	21 °C	0 mm	12.4 h	
Mer. 28	32.2 °C	19.5 °C	0 mm	14.2 h	
Jeu. 29	30.5 °C	20.2 °C	0.8 mm	12.8 h	
Ven. 30	28.1 °C	19 °C	2.6 mm	4.7 h	
	28.6 °C	18.7 °C	31.1 mm	295.1 h	

METEOCIEL - Données mensuelles de Juin 2023 pour Montpellier

Jour	Température max.	Température min.	Précipitations 24h	Ensoleillement	
Sam. 1	30.1 °C	18.6 °C	0 mm	10.6 h	
Dim. 2	31.2 °C	20.9 °C	0 mm	14.4 h	
Lun. 3	30.2 °C	19.4 °C	0 mm	14.3 h	
Mar. 4	29.4 °C	18.2 °C	0 mm	12.8 h	
Mer. 5	29.7 °C	22.3 °C	0 mm	13 h	
Jeu. 6	31 °C	20.5 °C	0 mm	9.6 h	
Ven. 7	28.1 °C	18.8 °C	0 mm (Tr)	10.8 h	
Sam. 8	32.4 °C	19.1 °C	0 mm	14.1 h	
Dim. 9	30.5 °C	20.3 °C	0 mm	12.3 h	
Lun. 10	34.2 °C	21.5 °C	0 mm (*)	13.5 h	
Mar. 11	29.3 °C	21.1 °C	0 mm	9.8 h	
Mer. 12	32.1 °C	23.3 °C	0 mm	9.5 h	
Jeu. 13	33.6 °C	21.1 °C	0 mm	14 h	
Ven. 14	29.5 °C	18.6 °C	0 mm	13.7 h	
Sam. 15	28 °C	22.5 °C	0 mm	12.9 h	
Dim. 16	30.7 °C	21.6 °C	0 mm	11.5 h	
Lun. 17	31.8 °C	20.6 °C	0 mm	13.5 h	
Mar. 18	29.5 °C	22.1 °C	0 mm (Tr)	8.4 h	
Mer. 19	37.6 °C	24.7 °C	0 mm	12.1 h	
Jeu. 20	32 °C	21.9 °C	0 mm	14.2 h	
Ven. 21	34.4 °C	23.9 °C	0 mm	12.2 h	
Sam. 22	31.3 °C	19.9 °C	0 mm	12.5 h	
Dim. 23	28.7 °C	17.6 °C	0 mm	14 h	
Lun. 24	32.9 °C	21.9 °C	0 mm	5.4 h	
Mar. 25	28.3 °C	21.2 °C	0 mm	11.3 h	
Mer. 26	30.9 °C	18.8 °C	0 mm	12.9 h	
Jeu. 27	27.4 °C	18.5 °C	4.2 mm	13.2 h	
Ven. 28	28.4 °C	20.6 °C	0 mm	11.2 h	
Sam. 29	27.4 °C	20.2 °C	0 mm	6 h	
Dim. 30	34.5 °C	22.7 °C	0 mm	9.9 h	
Lun. 31	34 °C	19.2 °C	0 mm	13.5 h	
	30.9 °C	20.7 °C	4.2 mm	367 h	

METEOCIEL – Données mensuelles de Juillet 2023 pour Montpellier

✦ **Résultats obtenus par campagne et par emplacement**

Les résultats obtenus par campagne et par emplacement sont présentés dans le tableau ci-dessous :

N° Campagne	Emplacement du point de mesure (Montpellier)		Concentration moyenne mesurée sur la période (µg/m ³)	
	N°	Source d'émission proche	NO ₂	PM ₁₀
1 (mars 2023)	1	Rue de la Cavallade	16	22,9
	2	A709	23,2	26,7
	3	Avenue Nina Simone	17,5	38,5
2 (juin et juillet 2023)	1	Rue de la Cavallade	9,8	27,6
	2	A709	13,9	28,7
	3	Avenue Nina Simone	12,7	28,9

Synthèse des résultats des mesures SCE

✦ **Mise en perspective avec les résultats Atmo Occitanie**

Les résultats obtenus au cours des 2 campagnes par Atmo Occitanie au droit de la station de référence (Montpellier - Près d'Arènes : station dite de « fond urbain ») sont les suivants :

N° Campagne	Résultats observés par Atmo Occitanie au droit de la station de référence (fond urbain)	Moyenne des concentrations journalières mesurées sur la période (µg/m ³)	
		NO ₂	PM ₁₀
1 (mars 2023)	Montpellier - Près d'Arènes	15,4	11,9
2 (juin et juillet 2023)	Montpellier - Près d'Arènes	8,8	15,2

Synthèse des résultats des mesures Atmo Occitanie à la station Montpellier - Près d'Arènes

La station Atmo Près d'Arènes se situe en retrait des grands émetteurs de polluants atmosphériques type A709.

Pour ce qui concerne les concentrations mesurées en dioxyde d'azote (NO₂), la tendance à la baisse des concentrations entre les 2 campagnes se vérifie bien, à la fois dans les résultats par échantillons obtenus par SCE et également dans les résultats obtenus par les analyseurs automatiques d'Atmo Occitanie à la station de référence de Montpellier - Près d'Arènes.

Pour ce qui concerne l'évolution des concentrations mesurées en particules (PM₁₀), la tendance à la hausse entre les 2 campagnes mise en évidence par Atmo Occitanie est moins nette sur les résultats mis en évidence par SCE, au droit de la zone d'étude.

La concentration PM₁₀ mesurée par SCE sur le point 3 (Avenue Nina Simone) au cours de la première campagne (38,5 µg/m³) ne se retrouve pas au cours de la seconde campagne (28,9 µg/m³).

Au niveau du point 3, il y a eu une surémission de particules dans le voisinage du point de mesure entre le 6 et le 20 mars 2023.

✦ **Commentaires sur les résultats**

Les résultats des mesures ne peuvent pas rigoureusement être mis en perspective avec les seuils de la réglementation (qui repose sur des durées de mesurage longues) car les durées d'échantillonnage sont insuffisantes (14 jours).

Néanmoins, les résultats des mesures pour le dioxyde d'azote (NO₂) et les poussières (PM₁₀) respectent largement les objectifs de qualité de la réglementation française (article R221-1 du Code de l'environnement) :

- 🌍 NO₂ : 40 µg/m³ en moyenne annuelle civile ;
- 🌍 PM₁₀ : 30 µg/m³ en moyenne annuelle civile.

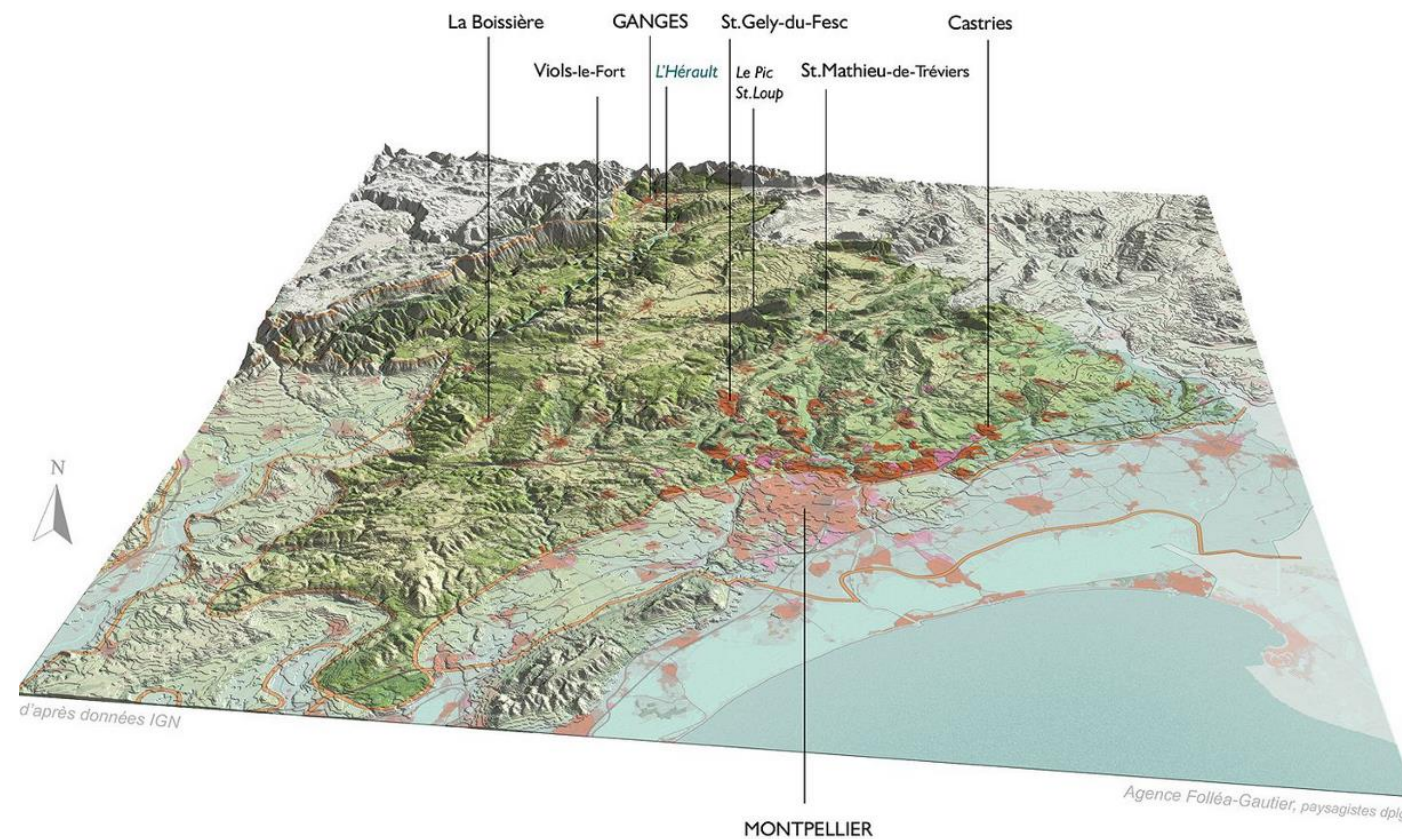
CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
<p>A Montpellier, les stations de mesure permanentes Atmo Occitanie Près d'Arènes (fond urbain), Saint-Denis et Pompignane (fond trafic) mettent en évidence une diminution continue des concentrations en dioxyde d'azote (NO₂), particules (PM₁₀ et PM_{2,5}) entre 2017 et 2021.</p> <p>Une campagne de mesures de la qualité de l'air a été effectuée entre le 6 et le 20 mars 2023.</p> <p>Les concentrations mesurées sur 3 emplacements pendant 14 jours en dioxyde d'azote (NO₂) et en particules (PM₁₀) sont inférieures aux valeurs fixées par la réglementation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - NO₂ : entre 16 et 23,2 µg/m³ mesurés (< 40 µg/m³ pour l'objectif de qualité en moyenne annuelle civile) ; - PM₁₀ : entre 22,9 et 38,5 µg/m³ mesurés (< 40 µg/m³ pour la valeur limite pour la protection de la santé en moyenne annuelle civile). 	<p>L'enjeu au regard du projet d'aménagement est modéré.</p>

3.5. PAYSAGE ET PATRIMOINE

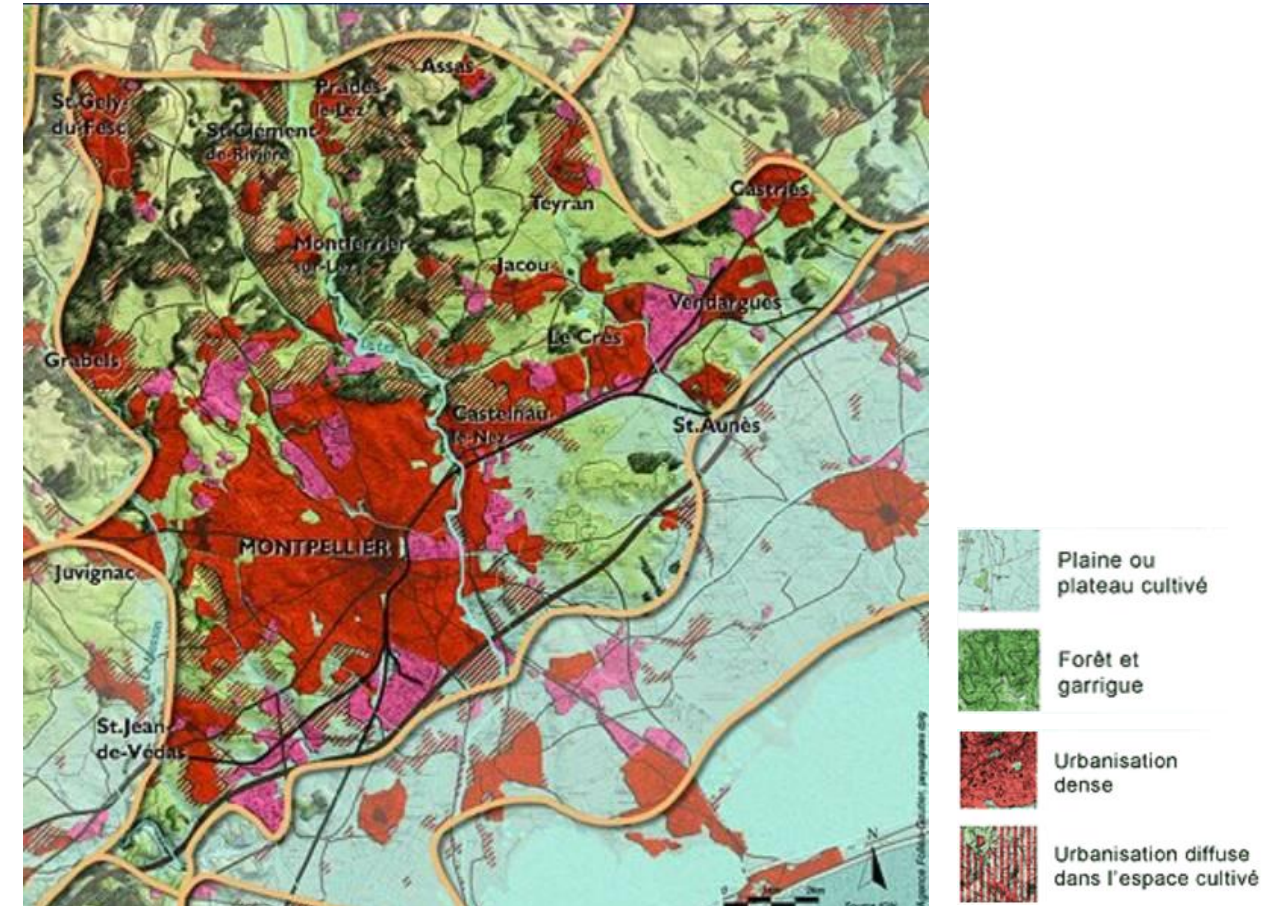
3.5.1. ANALYSE PAYSAGERE

A. LE GRAND PAYSAGE

Au sein de l'atlas paysager de l'Hérault, la zone d'étude se situe au sein du grand paysage des garrigues et au cœur de l'unité paysagère de l'agglomération de Montpellier décrite comme suit : "fondée tardivement au Xe siècle, Montpellier connaît un développement rapide lié notamment à sa situation favorable : à l'abri des collines de garrigues tournées vers le sud ; en retrait d'un littoral inhospitalier tout en restant proche de la méditerranée, voie commerciale essentielle ; reliée à la mer et aux lagunes par le Lez, qui permet l'implantation d'un port : Lattes ; sur le chemin de Compostelle, très fréquenté par les pèlerins au Moyen-Age ; sur la route du sel, une des richesses essentielles du Midi ; enfin bien reliée à ses voisines plus anciennes : Nîmes, Béziers, Narbonne, par l'antique Voie Domitienne. Dès le XIIIe siècle, Montpellier compte environ 40 000 habitants, ce qui en fait peut-être la deuxième ville de France, avec Rouen. Aujourd'hui elle en compte dix fois plus et, depuis les dernières décennies, sa croissance apparaît particulièrement rapide : plus de 140 000 nouveaux habitants entre 1970 et 2000 ! Cet accroissement s'est traduit par un étalement urbain qui a consommé 6 000 ha pendant cette même période, portant les surfaces urbanisées à 15 000 ha. Et le phénomène ne semble pas s'essouffler, puisque ce sont 80 000 habitants nouveaux que l'on se prépare à accueillir dans les dix prochaines années, dont 60 000 hors ville de Montpellier. Avec cette dynamique, les limites mouvantes des paysages de l'agglomération marqués par l'urbanisation courent aujourd'hui de Saint-Gély-du-Fesc au nord à l'autoroute A9 au sud sur 15 km, et de la Mosson à l'ouest à Assas/Teyran/Castries à l'est sur 20 km".



Bloc diagramme du grand paysage des garrigues



L'unité paysagère de l'agglomération de Montpellier

B. COMPOSANTES PAYSAGERES LOCALES

La zone d'étude ne présente aucune homogénéité de paysage. Elle est constituée de nombreuses composantes paysagères qui lui confèrent un paysage morcelé sans grande qualité d'ensemble.

a. Bâti

♣ Hameau

Située au cœur de la zone d'étude, le hameau de la Cavalade est constitué d'habitations anciennes et récentes qui semblent témoigner de l'activité agricole passée du territoire.

Ces habitations s'opposent aux récentes constructions de la ZAC Hippocrate au nord et atteste du caractère encore rural de ce secteur.

♣ Constructions isolées

Les constructions isolées du secteur ne sont pas visibles en raison de la présence de murs de propriété et/ou de rideaux végétaux masquant les bâtiments.

♣ Constructions récentes de la ZAC Hippocrate

La présence des constructions récentes de la ZAC Hippocrate au nord en raison de la hauteur des bâtiments est

4. LES GARRIGUES

très visible depuis la zone d'étude.

Ces constructions modernes créent un contraste fort avec le caractère encore rural du secteur étudié. Elles permettent cependant une projection dans le futur et d'anticiper le contexte paysager futur de la ZAC Nina Simone.



b. Parcelles post agricoles

La vocation agricole du secteur a entièrement disparue de la zone d'étude. Seules les parcelles post-agricoles témoignent de ce passé. Aujourd'hui ces parcelles sont soit laissées en friche, soit en pâturage pour des chevaux ou transformées en potager. Elles créent ainsi des espaces ouverts permettant ponctuellement des vues éloignées sur le paysage local.



Potager

Pâturage pour chevaux

c. Boisements

Les boisements sont présents essentiellement sur l'est de la zone d'étude et le long de l'A709 au sud. Ils confèrent à cet espace son caractère rural sans que leur présence ne soit très marquée.

d. Centrales thermo-frigorifiques

Au nombre de deux, les centrales thermo-frigorifiques marquent le paysage essentiellement en raison de leurs cheminées comme le mettent en évidence les deux photographies suivantes :



Les deux centrales thermo-frigorifiques

e. Mur anti-bruit

Situé au sud, le long de l'A709, ce mur anti-bruit ceinture la zone d'étude et empêche toute vision en direction du sud. Il crée ainsi un masque visuel artificiel souligné par les alignements de pins d'Alep plantés sur les emprises autoroutières.



Le mur anti bruit

C. PERCEPTIONS PAYSAGERES

La découverte paysagère de la zone d'étude ne s'effectue que depuis le nord et l'avenue Nina Simone.

Depuis l'ouest et la rue du Mas de Barlet, les vues viennent rapidement buter sur les habitations du hameau de la Cavalade.

Depuis le sud, la barrière physique que constituent l'emprise autoroutière, le cordon végétal et le mur antibruit, empêche tout aperçu du secteur de la Cavalade.

Depuis l'est, la végétation, les murs d'enceinte des propriétés privées et les bâtiments de la centrale thermo-frigorifique empêche également une approche visuelle du secteur.

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
Paysage morcelé et hétérogène sans grande qualité d'ensemble	L'enjeu au regard du projet d'aménagement est faible .

PAYSAGE



LEGENDE

- Trame boisée
- Trame bâtie (type hameau)
- Trame avec bâti dense ou de grande hauteur
- Trame post-agricole
- Zone en mutation
- Élément paysager singulier
- Covisibilité
- Axe de découverte paysagère
- Masque visuel
- Zone de projet



PERCEPTIONS PAYSAGERES



Avenue Nina Simone

Centre médical Odysée

Habitat individuel

Rue du Mas de Barlet

Ligne Haute Tension

Cultures maraichères

Parcelle enfrichée

Mur anti-bruit de l'A709

Rue de la Cavalade



3.5.2. PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHEOLOGIQUE

Plusieurs éléments du patrimoine culturel et archéologique ont pu être identifiés à proximité de l'aire d'étude sans que ces derniers n'interfèrent avec la zone de projet.

Il s'agit des éléments du patrimoine culturel suivants :

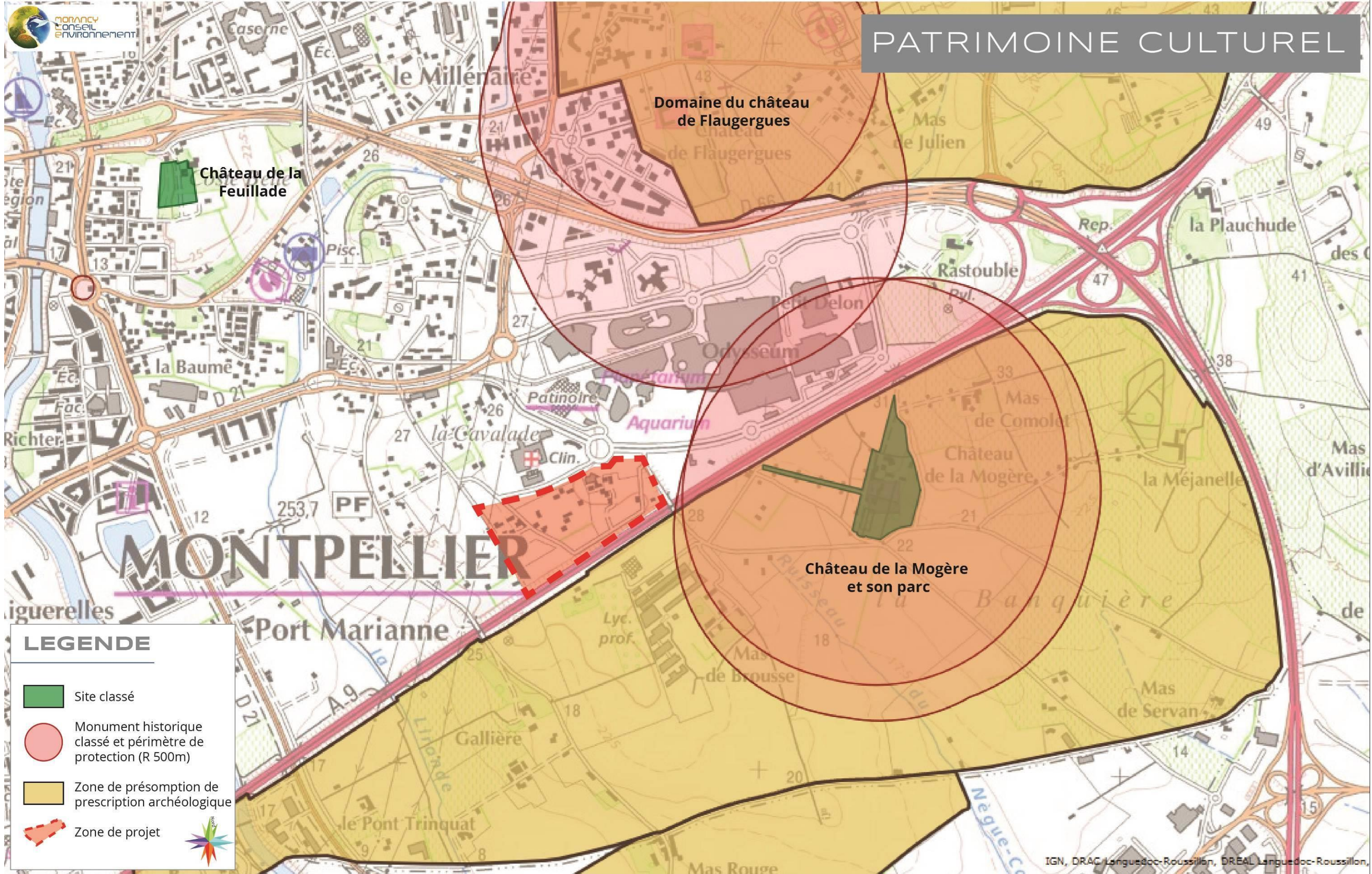
- deux sites classés :
 - le château de la Mogère et son parc situé à l'est de la zone d'étude et au sud de l'A709,
 - le domaine de la Feuillade au nord.
- deux monuments historiques classés :
 - les parcs et jardins du château de la Mogère à l'est,
 - le domaine du château de Flaugergues au nord-est.

D'un point de vue archéologique, l'aire d'étude se trouve éloignée de toute zone de présomption de prescription archéologique.

CONCLUSION	NIVEAU D'ENJEU
La zone d'étude se situe à l'écart de tout élément du patrimoine culturel et archéologique. Un diagnostic archéologique sera réalisé.	Aucun enjeu au regard du projet d'aménagement n'a été identifié.



PATRIMOINE CULTUREL



3.6. SYNTHÈSE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

	THEMES ENVIRONNEMENTAUX	DESCRIPTION SOMMAIRE	QUALIFICATION DE L'ENJEU
MILIEU PHYSIQUE	CLIMAT	La commune de Montpellier est soumise à un climat méditerranéen caractérisé par une période estivale sèche et chaude et un hiver doux.	Nul
	GEOLOGIE	La zone d'étude se situe au cœur de formations constituées de limons et loess.	Nul
	EAUX SOUTERRAINES	La zone d'étude est concernée par la nappe alluviale du Lez qui atteint une profondeur de 5 à 15 mètres sous la surface du sol. Elle est alimentée par les précipitations, les formations de l'Astien et du Villafranchien et il est drainé par le Lez.	Modéré
	EAUX SUPERFICIELLES	La zone d'étude se situe dans le bassin versant du Lez dont le cours d'eau coule à l'ouest. Aucun cours d'eau permanent ou temporaire ne parcourt cependant la zone d'étude. Les eaux de surface ruissellent lentement d'ouest en est vers le talus de l'A9 sans rencontrer de fossé qui l'intercepte pour rejoindre in fine le Lez. Les ruissellements amont entraînent une inondabilité du secteur avec une hauteur d'eau maximale de 20 cm.	Faible
MILIEU BIOLOGIQUE	PERIMETRES ENVIRONNEMENTAUX	La zone d'étude se situe à l'écart de tout périmètre d'inventaires ou de protection des milieux naturels.	Nul
	HABITATS NATURELS ET FLORE	La zone d'étude est composée de milieux rudéraux plus ou moins artificialisés. 189 espèces de plantes vasculaires ont été inventoriées. Aucune espèce patrimoniale au sens de son inscription sur les listes d'espèces protégées, menacées ou de la liste des espèces ZNIEFF en région n'a été identifiée sur la zone d'étude.	Faible
	FAUNE	70 espèces ont été comptabilisées. Il s'agit d'espèces courantes et non particulièrement menacées sur le pourtour méditerranéen. Aucune espèce patrimoniale n'a été recensée ou n'est jugée potentielle. Les milieux ouverts et agricoles présentent cependant un intérêt pour les insectes, en qualité de zone refuge accueillant une diversité élevée. Certains de ces secteurs sont également favorables au Hérisson d'Europe. Les milieux arborés et urbains présentent également un certain intérêt, notamment pour les chiroptères et les oiseaux (présence de la Huppe fasciée, du Petit-duc scops et du Moineau friquet).	Faible à modéré
	CORRIDORS ECOLOGIQUES	La zone d'étude ne constitue ni un réservoir de biodiversité, ni un corridor écologique particulier.	Nul
ENVIRONNEMENT HUMAIN	DEMOGRAPHIE	La zone d'étude présente une population résidente dans les habitations du hameau et dans quelques habitations isolées.	Fort
	BATI	La zone d'étude regroupe deux types d'habitats : un habitat ancien et récent regroupé sous forme de hameau situé de part et d'autre du chemin de la Cavalade et un habitat isolé. Aucune autre forme de bâti n'a été recensée.	Fort
	OCCUPATION DES SOLS	La zone d'étude présente une mixité des usages du sol : habitations, friches post-agricoles, secteurs boisés, voies et chemins, délaissés.	Fort
	CONTEXTE ECONOMIQUE	Bien que située au cœur d'un tissu économique particulièrement actif, la zone d'étude ne renferme aucune activité économique.	Nul

	THEMES ENVIRONNEMENTAUX	DESCRIPTION SOMMAIRE	QUALIFICATION DE L'ENJEU
	ACCESSIBILITE ET DEPLACEMENTS	La zone d'étude bénéficie d'une desserte routière et autoroutière très efficace et est desservie par le réseau de transports en commun TAM Les équipements pour les déplacements en modes doux sont largement représentés sur les alentours. Elle est également rapidement desservie depuis les gares et aéroport.	Fort
	TRAFICS ET CIRCULATION	L'étude de circulation réalisée fait apparaître les niveaux de trafic suivants : - 17 000 véh/jour sur le boulevard Pénélope-nord - entre 7 et 8 000 véh/jour sur l'avenue Nina-Simone - près de 19 000 véh/jour sur le flanc-est du giratoire de Londres - 3 500 véh/jour sur la route de Vauguière	Modéré
	RESEAUX ET EQUIPEMENTS	Les réseaux suivants ont été recensés en périphérie de la zone d'étude : eaux pluviales, adduction d'eau potable et de protection d'incendie, assainissement eaux usées, électricité, gaz et réseau de chaleur. La zone d'étude renferme deux installations classées pour la protection de l'environnement (centrales thermofrigorifiques).	Nul
	CONTEXTE URBANISTIQUE	La zone d'étude présente un Espace Boisé Classé et la maîtrise foncière pour la réalisation du projet n'est que partielle.	Modéré
	RISQUES MAJEURS	La zone d'étude se situe en dehors de toute zone inondable règlementée par le PPRI. La commune de Montpellier est classée en zone de sismicité faible (2) et est soumise au risque feu de forêt. L'aire d'étude est soumise à un alea retrait et gonflement des argiles faible.	Nul à modéré
	GESTION DES DECHETS	La Métropole assure le service public d'élimination des déchets ménagers et assimilés (collecte, traitement et valorisation). Plusieurs types de collectes sont mises en place : collecte en porte à porte, collecte en point d'apport volontaire, points propreté (déchetteries)	Nul
CADRE DE VIE, PAYSAGE ET PATRIMOINE	AMBIANCE SONORE	La majorité de l'assiette foncière est soumise à un environnement relativement calme à modéré en période diurne avec des niveaux sonores compris entre 50 et 60 dB(A). En période nocturne, la totalité de la zone d'étude présente une ambiance sonore relativement calme avec des niveaux sonores inférieure à 54 dB(A). Les nuisances sonores proviennent essentiellement des infrastructures de transports terrestres (voiries routières). En bordure immédiate de celles-ci, l'environnement sonore est relativement bruyant avec des niveaux sonores supérieurs à 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne. La présence de l'écran acoustique de 3 mètres de hauteur en tête de talus au droit de l'A709 entre la route de Vauguières et la rue du Mas rouge permet de limiter sensiblement la propagation des nuisances sonores.	Modéré
	QUALITE DE L'AIR	A Montpellier, les stations de mesure permanentes Atmo Occitanie Près d'Arènes (fond urbain), Saint-Denis et Pompignane (fond trafic) mettent en évidence une diminution continue des concentrations en dioxyde d'azote (NO ₂), particules (PM ₁₀ et PM _{2,5}) entre 2017 et 2021. Une campagne de mesures de la qualité de l'air a été effectuée entre le 6 et le 20 mars 2023. Les concentrations mesurées sur 3 emplacements pendant 14 jours en dioxyde d'azote (NO ₂) et en particules (PM ₁₀) sont inférieures aux valeurs fixées par la réglementation : - NO ₂ : entre 16 et 23,2 µg/m ³ mesurés (< 40 µg/m ³ pour l'objectif de qualité en moyenne annuelle	Modéré

	THEMES ENVIRONNEMENTAUX	DESCRIPTION SOMMAIRE	QUALIFICATION DE L'ENJEU
		civile) ; - PM ₁₀ : entre 22,9 et 38,5 µg/m ³ mesurés (< 40 µg/m ³ pour la valeur limite pour la protection de la santé en moyenne annuelle civile).	
	PAYSAGE	Paysage morcelé et hétérogène sans grande qualité d'ensemble	Faible
	PATRIMOINE CULTUREL	Plusieurs éléments du patrimoine culturel et archéologique ont pu être identifiés à proximité de l'aire d'étude sans que ces derniers n'interfèrent avec la zone de projet : deux sites classés (château de la Mogère et son parc et domaine de la Feuillade) et deux monuments historiques classés (parc et jardin du château de la Mogère et domaine du château de Flaugergues). L'aire d'étude se trouve éloignée de toute zone de présomption de prescription archéologique.	Nul

4. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ASSOCIEES

4.1. ANALYSE DES EFFETS EN PHASE CHANTIER ET MESURES ERC⁴ ASSOCIEES

4.1.1. MILIEU RECEPTEUR : EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

A. ANALYSE DES EFFETS

Les travaux nécessitent des opérations de décapage, remodelage, préparation de sols, construction d'ouvrages. De manière générale, les travaux d'aménagement de ce type peuvent engendrer des incidences temporaires suivantes :

→ Dégradation de la qualité des eaux par :

- la mise en suspension de particules fines : le décapage des sols entrainera la destruction des revêtements existants et la mise à nu des sols, les exposants ainsi aux phénomènes d'érosion par l'eau et le vent. La conséquence de ces phénomènes est le transport vers le milieu aquatique de particules fines ;
- le déversement accidentel d'hydrocarbures du fait de la présence d'engins de chantier. Il peut s'agir d'une perte liée à une défaillance mécanique ou bien des égouttures produites lors des ravitaillements. Il peut s'agir également de fuites en provenance des éventuelles réserves disposées sur le site durant le chantier pour assurer le ravitaillement des engins ;
- de déversement accidentel de produits toxiques qui pourraient être utilisés lors de certaines opérations de travaux. L'utilisation de produit toxique est à proscrire. En l'absence de produit toxique présent sur site lors des opérations de chantier, l'incidence sur la qualité des eaux est nulle ;

⁴ Evitement Réduction et Compensation

→ Perturbation des écoulements

- la perturbation des écoulements superficiels, liée à la phase chantier, concerne la création des fondations des bâtiments et des diverses tranchées pour la mise en œuvre ou la réfection des réseaux. Selon la période de réalisation et la durée pendant laquelle elles seront maintenues ouvertes, le niveau d'incidence pourra varier.
- la perturbation des écoulements souterrains.

Concernant la réalisation des déblais nécessaires au projet d'aménagement, il n'est, a priori, pas à craindre de drainage de l'aquifère alluvial qui devrait se trouver de 5 à 15 mètres de profondeur sous le sol.

Il convient de rappeler que la zone d'étude n'est traversée par aucun cours d'eau permanent.

B. MESURES ERC ASSOCIEES

De manière générale, les incidences de travaux d'aménagement de ce type peuvent engendrer des incidences temporaires sur la qualité et l'écoulement des eaux. Pour cela, des mesures adaptées doivent être prises telles que les mesures présentées ci-après.

Les paragraphes ci-après présentent les mesures d'évitement et de réduction à retenir pour la protection des eaux selon les incidences potentielles identifiées.

a. Evitement

Les impacts potentiels du chantier sur l'environnement revêtent un caractère principalement temporaire lié à la durée du chantier. Ce caractère essentiellement temporaire n'altère en rien l'importance qu'il est nécessaire d'accorder aux risques de perturbation et d'atteinte au milieu récepteur, du fait notamment de l'utilisation de produits potentiellement polluants (liants hydrauliques, solvants, hydrocarbures...).

Ainsi, il apparaît très important d'évaluer au préalable les sources et travaux susceptibles de générer des impacts, afin de se prémunir de tout risque de dégradation des milieux par la mise en œuvre de mesures adaptées. Les dossiers de consultation des entreprises élaborés avant le début des travaux comporteront des exigences particulières en matière de protection de l'environnement durant la phase chantier.

Le maître d'ouvrage mettra en place un système basé sur le management environnemental, se traduisant par une organisation vis-à-vis de la protection de l'environnement, avec en particulier :

- la mise en place de prescriptions particulières dans les cahiers des charges des entreprises,
- l'établissement par les entreprises adjudicataires des travaux d'un Plan de Respect de l'Environnement (P.R.E.) dans lequel elles s'engagent sur les moyens à mettre en œuvre,
- le contrôle et le suivi par le maître d'ouvrage et son maître d'œuvre du respect des prescriptions et moyens prévus au PPE.

♣ Mesures relatives au risque de pollution accidentelle

Les précautions d'usage et les mesures de bonne gestion du chantier doivent permettre de limiter les risques liés à une pollution accidentelle et d'éviter tout déversement susceptible de polluer les eaux superficielles et le sous-sol. Elles concernent notamment :

- La vérification préalable et régulière du bon état du matériel devant être utilisé sur le site ;
- L'entreposage des matières dangereuses (hydrocarbures, solvants) sur des aires spécifiques étanches localisées à distance des axes d'écoulement des eaux ;
- Le stockage, le ravitaillement et l'entretien des véhicules et engins sur des aires étanches prévues à cet effet, sur des zones ne présentant pas d'enjeux forts du point de vue des espèces et des milieux naturels ;
- Le choix, autant que possible, d'une période d'intervention en dehors des périodes de fortes pluies (automne), afin de réduire les risques de lessivage par les eaux de pluies de pollutions chimiques ou mécaniques ;
- La mise en place de systèmes filtrant, type filtre à paille, le long des axes de drainage à l'aval des travaux en cas d'épisodes pluvieux ou orageux.

♣ Mesures relatives aux matières en suspension (MES)

Dans l'ensemble les travaux ne devraient pas nécessiter de pompage des eaux de la nappe et le maître d'ouvrage s'efforcera d'éviter tout pompage.

Néanmoins, en cas de nécessité de réalisation de pompages de fond de fouilles (nappe affleurante), les mesures suivantes seront mises en place afin d'éviter toute pollution des eaux de surface par les matières en suspension (MES) :

- Les eaux pompées seront décantées dans un bassin de décantation de capacité adaptée, de manière à ne pas rejeter d'eaux turbides dans le milieu naturel ;
- Les eaux de pompage, une fois décantées, seront rejetées préférentiellement vers un fossé enherbé qui assurera un rôle de filtrage.

b. Réduction

♣ Interventions en cas de pollution accidentelle

Un plan de prévention sera mis en place pour intervenir en cas de pollution accidentelle. Dans le cas d'une pollution de ce type, l'entreprise présente sur site devra prévenir dans les plus brefs délais les services de la Police de l'Eau afin d'apprécier l'étendue du sinistre puis définir les mesures à mettre en œuvre pour circonscrire l'accident.

Parmi ces mesures on peut notamment citer :

- l'enlèvement immédiat de terres souillées,
- l'utilisation des techniques de dépollution des sols et des nappes dans les zones à faible coefficient de perméabilité pour bloquer la progression de la pollution et résorber celle-ci (réalisation d'un piézomètre de contrôle et analyses d'eau en différents points...),
- la mise en place de barrière hydraulique si le polluant atteint la nappe,
- la dépollution des eaux de ruissellement par écrémage, filtrage avant rejet dans le milieu naturel (utilisation de kit de réponse anti-déversement).

Dans le cadre de la maîtrise des apports polluants potentiels (hydrocarbures, huiles), un kit de réponse anti-déversement doit accompagner toute activité de travaux ou de transport de matériaux. Le type de kit de réponse anti-déversement dépend du niveau de risque d'atteinte à l'environnement (fonction du volume, de la nature des matériaux et du type de milieu concernés).

	Risque faible	
Kit de réponse anti-déversement A	Radio Vêtements, gants et lunettes de protection	Respirateur Fût vide 200 litres Seau Pelle
	Risque fort	
Kit de réponse anti-déversement B	Kit de réponse anti-déversement A Affiche d'avertissement Ruban de chantier Sacs d'enlèvement 50 litres Sacs de jute Fourche	Râteau Raclette Brosse de nettoyage Bâche Absorbants Fût de matériau absorbant (sable, sciure...) 200 litres
	Proximité de ressources aquatiques	
Kit de réponse anti-déversement C	Kit de réponse anti-déversement B Barrage d'endiguement Absorbants pour milieu aquatique	

c. Compensation

♣ Mise en place de bassins de rétention

La mise en place de bassins de rétention constitue une mesure de compensation de l'augmentation de l'imperméabilisation liée à l'aménagement de la ZAC.

Anticipée dès la conception du projet, cette mesure permet de compenser l'augmentation des débits ruisselés liés à l'imperméabilisation, afin de ne pas aggraver les apports vers l'aval par rapport à la situation actuelle.

La mise en place de bassins de rétention a également pour objectif de réduire les risques de pollution des eaux liées aux pollutions chroniques ou accidentelles en provenance des voies de circulation.

Les principes retenus sont les suivants :

- Toutes les eaux pluviales issues de la voirie de la ZAC seront collectées puis dirigées vers des bassins de rétention avant rejet à débit limité dans le réseau communal.
- Ces bassins de rétention sont dimensionnés pour répondre aux caractéristiques de confinement de la pollution accidentelle.
- Les ouvrages, équipés de clapets, permettront de stocker une pollution accidentelle par temps sec ou concomitant à un épisode pluvieux de fréquence 2 ans et durée 1 heure.

4.1.2. MILIEU BIOLOGIQUE

A. ANALYSE DES EFFETS BRUTS

Huit types d'impacts sont identifiés sur les milieux naturels, leurs fonctionnalités, la faune et la flore locale. Ils sont brièvement décrits ci-après puis l'analyse des impacts bruts, avant mise en place de mesure, est réalisée par compartiment biologique sous forme d'un tableau synthétique.

Altération des continuités écologiques locales - *impact direct permanent*

Bien que situé en périphérie urbaine, le projet d'aménagement de la ZAC Nina Simone pourrait altérer des flux écologiques locaux (échanges entre les milieux de la zone d'étude et les friches et espaces arborés plus à l'ouest). Cependant, le secteur ne représente pas un secteur disposant de réservoir de biodiversité particulier du fait de son enclavement. Le projet ne créera, par ailleurs, pas de barrière supplémentaire par rapport aux barrières actuelles (notamment l'autoroute A9).

Cet impact est donc jugé très faible localement.

Destruction de zones refuges réservoir de biodiversité - *impact direct permanent*

L'aménagement de la ZAC induira la destruction de 3,5 ha de milieux ouverts à semi-ouverts, 1,8 ha de milieux arborés et 0,7 ha de milieux urbains. Au vu du contexte écologique local, de la surface impactée et du faible intérêt que représente la zone d'étude en tant que réservoir de biodiversité/zones refuges pour des espèces patrimoniales de la faune et la flore, **cet impact est jugé très faible.**

Destruction et altération d'habitats naturels - *impact direct permanent*

Le projet concerne environ 6 hectares de milieux ouverts et agricoles ainsi que des fourrés et parcs privés. Quelques bâtis sont également concernés. Tous ces habitats sont en limite d'urbanisation, sont courants localement et ne présentent pas d'intérêt particulier, **d'où un impact globalement faible sur la destruction de ces habitats.**

Altération et destruction d'habitat de reproduction/de repos - *impact direct permanent*

La réalisation de la ZAC Nina Simone engendrera la destruction ou l'altération de zones ouvertes de friches, et de zones semi-ouvertes à arborées, qui peuvent servir à la reproduction de plusieurs groupes biologiques du cortège des milieux ouverts à semi-ouverts (insectes, reptiles, avifaune), du cortège des milieux arborés (reptiles, chiroptères, mammifères hors chiroptères et avifaune) et même du cortège des bâtis (chiroptères et avifaune). Les habitats naturels peuvent, par ailleurs, également servir de zones de repos terrestre pour des amphibiens, de zones de halte migratoire ou d'hivernage pour l'avifaune. **Cette destruction/altération d'habitat de reproduction/repos est, cependant, jugée faible à très faible pour les espèces locales (cf. tableau suivant).**

Destruction/altération d'habitat de chasse - *impact direct permanent*

Cet impact concerne surtout les espèces à large territoire pour lesquelles il est aisé de distinguer un site de nidification d'un site d'alimentation (une zone de chasse). Cela concerne notamment les chiroptères et les oiseaux. Le projet, en détruisant des friches et formations arborées pourrait altérer la qualité du territoire de chasse d'espèces de ces deux groupes. Cependant, au regard de la faible emprise du projet et de la localisation périurbaine du secteur, enclavé entre l'urbanisation et l'autoroute A9, **cet impact est jugé faible à l'échelle du territoire des espèces fréquentant le secteur en alimentation.**

Dérangement et destruction d'individus - *impact direct temporaire ou permanent*

Lors des travaux nécessaires à l'aménagement de la ZAC, le risque de dérangement et/ou de destruction d'individus est réel (**jugé modéré**) pour plusieurs espèces protégées d'amphibiens, de reptiles, de mammifères, dont des chiroptères, et d'oiseaux si ces travaux ont lieu pendant leurs périodes de plus forte sensibilité. Il s'agit de la période de reproduction pour les reptiles, les mammifères et les oiseaux, de mars à août (les amphibiens ne se reproduisant pas localement). A cette période, ce sont surtout les œufs ou les jeunes peu mobiles qui sont vulnérables, les adultes pouvant généralement fuir. La période hivernale est également une période sensible pour les amphibiens, les reptiles et les chiroptères qui sont en hibernation/hivernation.

Propagation des espèces exotiques envahissantes - *impact indirect temporaire ou permanent*

En ce qui concerne le risque de propagation des espèces exotiques envahissantes, la nature du projet ne devrait pas entraîner la perturbation de milieux naturels, cette dernière étant favorable au développement de ces espèces. En effet, les espèces exotiques envahissantes liées aux milieux terrestres sont, dans la quasi-totalité des cas, des espèces rudérales qui se développent en situation secondaire. Limiter leur développement revient donc la plupart du temps à préserver l'intégrité et le bon état de conservation des milieux naturels. Le projet prévoit la destruction irréversible et l'artificialisation du site mais pas de perturbation particulière des milieux adjacents. Notons que dans tous les cas, les milieux mitoyens du projet sont déjà des milieux rudéraux, permettant fréquemment le développement de certaines espèces exotiques. **Cet impact est donc jugé faible.** Notons enfin que cet aspect ne dispense pas de se prémunir du risque d'introduction d'espèces exotiques sur la zone d'étude, notamment lors de la conception des aménagements paysagers.

Augmentation du risque de collision - *impact indirect permanent*

La mise en place des aménagements pour l'extension de la ZAC pourra pousser certaines espèces d'oiseaux à aller chasser de l'autre côté de l'autoroute, sur des parcelles plus riches en insectes que celles restant au sein du secteur (les parcelles non impactées par le projet sont, en effet, de faible étendue par rapport aux surfaces actuelles). Notons que certaines espèces traversent déjà, aujourd'hui, cette autoroute pour leur recherche alimentaire. Par ailleurs, l'augmentation du nombre de routes et la fréquentation qui en découlera, même à faible vitesse, pourront entraîner une mortalité plus importante d'oiseaux communs par collision. Cet impact est globalement jugé faible pour l'ensemble des oiseaux locaux du fait :

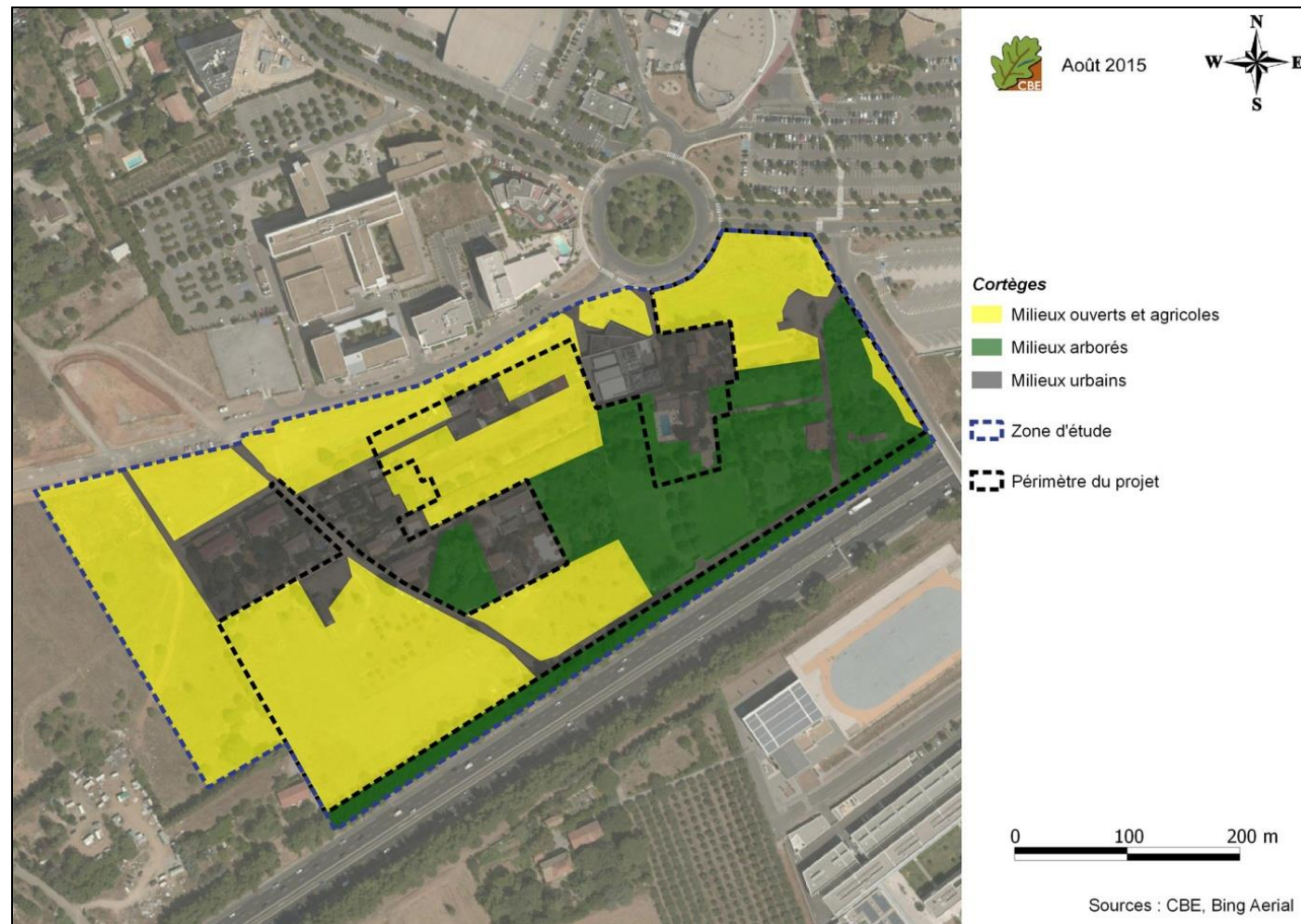
- qu'un alignement de pins en bordure d'autoroute permet de limiter ce risque (déjà existant aujourd'hui),
- que l'autoroute est un peu en contrebas de l'alignement d'arbres,
- que les espèces pourront être attirées par les friches restant à l'ouest.

Les impacts préalablement identifiés sont maintenant évalués qualitativement et quantitativement par compartiment biologique. Notons que, lorsqu'un impact est inexistant/inapproprié pour un groupe, il n'est pas pris en compte plutôt que de le faire apparaître en tant que ligne supplémentaire « vide » dans le tableau suivant. Un deuxième tableau suit le tableau suivant. Il résume les impacts bruts identifiés par cortège d'espèces.

Dans cette partie les abréviations suivantes seront utilisées pour traduire la **nature de l'impact**. Par ailleurs, le code couleur défini par groupe dans la partie 'enjeux' est ici repris pour en faciliter la lecture :

- IFONC** : Impact sur la fonctionnalité écologique
- IH** : Impact sur les habitats naturels à semi-naturels
- IF** : Impact sur la flore
- IE** : Impact sur l'entomofaune
- IA** : Impact sur les amphibiens
- IR** : Impact sur les reptiles
- IC** : Impact sur les chiroptères
- IM** : Impacts sur les mammifères (hors chiroptères)
- IO** : Impact sur les oiseaux

La carte proposée ci-après rappelle les habitats impactés par le projet :



Présentation des principaux cortèges et du périmètre du projet

EVALUATION DES IMPACTS BRUTS

Compartiment	Impact	Cortège concerné	Habitats/espèces concernés	Impact sur les populations locales
Fonctionnalité écologique	IFONC1 - Altération des continuités écologiques locales <i>Direct permanent</i>	Tous milieux naturels	Tous groupes	Très faible
	IFONC2 - Destruction de zones refuges réservoir de biodiversité <i>Direct permanent</i>	Tous milieux naturels	Tous groupes	Très faible
Habitats	IH1 - Destruction d'habitats <i>Direct permanent</i>	Milieux ouverts et agricoles	Friche	Faible
			Oliveraie	Faible
			Zone rudérale	Très faible
			Cultures et maraîchages	Très faible
	Milieux arborés	Fourrés décidus sub-méditerranéens	Faible	
		Petits parcs et squares citadins	Très faible	
		Plantations de pins européens	Nul	
Milieux urbains	Urbanisation	Nul		
IH2 - Propagation d'espèces invasives <i>Indirect temporaire ou permanent</i>	Tous milieux	Tous habitats	Faible	
Flore	IF1 - Destruction d'habitat d'espèces <i>Direct permanent</i>	Tous milieux	Espèces communes	Faible
	IF2 - destruction d'espèces <i>Direct permanent</i>	Tous milieux	Espèces communes	Faible
Insectes	IE1 - Destruction d'habitat d'espèces <i>Direct permanent</i>	Milieux ouverts à semi-ouverts	Decticelle côtière	Faible (2 ha)
			Decticelle à serpe	Faible (2 ha)
	IE2 - Destruction d'individus <i>Direct permanent</i>	Tous milieux naturels	Espèces communes	Faible
			Decticelle côtière	Faible
			Decticelle à serpe	Faible
Amphibiens	IA1 - Destruction d'habitat de reproduction <i>Direct permanent</i>	Milieux aquatiques urbains	Toutes espèces attendues (Crapaud calamite, Crapaud épineux, Pélodyte ponctué, Rainette méridionale et Grenouille rieuse)	Très faible
	IA2 - Destruction d'habitat terrestre <i>Direct permanent</i>	Milieux semi-ouverts à arborés	Toutes espèces attendues	Faible (environ 2 ha)

Compartiment	Impact	Cortège concerné	Habitats/espèces concernés	Impact sur les populations locales
	IA3 - Destruction d'individus <i>Direct permanent</i>	Milieux aquatiques urbains	Toutes espèces attendues	Très faible
		Milieux terrestres	Toutes espèces attendues	Modéré (0-3 individus par espèce)
Reptiles	IR1 - Destruction d'habitat <i>Direct permanent</i>	Milieux semi-ouverts	Coronelle girondine, Léopard vert occidental et Orvet fragile attendus	Faible (environ 2 ha)
		Milieux ouverts	Couleuvre de Montpellier, Couleuvre à échelons et Seps strié attendus	Faible (environ 1,8 ha)
		Milieux urbanisés	Tarente de Maurétanie avérée et Léopard des murailles attendu	Très faible (0,7 ha)
	IR2 - Destruction/ dérangement d'individus en phase travaux <i>Direct temporaire</i>	Tous milieux	Toutes espèces avérées ou attendues	Modéré (0-10 individus, toutes espèces confondus)
Chiroptères	IC1 - Destruction de gîte <i>Direct permanent</i>	Milieux arborés et urbains	Sérotine commune, Noctule commune, Noctule de Leisler, pipistrelles commune, pygmée et de Kuhl avérées et Oreillard gris attendu	Faible (quelques arbres mûres et bâtis possibles)
		Autres milieux	Autres espèces avérées	Nul
	IC2 - Destruction/altération de zone de chasse <i>Direct permanent</i>	Tous milieux	Toutes espèces avérées ou attendues (Sérotine commune, Noctule commune, Noctule de Leisler, pipistrelles commune, pygmée et de Kuhl, Oreillard gris, Minioptère de Schreibers, Vespère de Savi, Molosse de Cestoni, Pipistrelle de Nathusius, Murin à oreilles échancrées et Murin de Daubenton)	Faible (environ 3 ha de milieux semi-ouverts et arborés)
		IC3 - Destruction et dérangement d'individus en phase travaux <i>Direct temporaire ou permanent</i>	Milieux arborés et urbains	Sérotine commune, Noctule commune, Noctule de Leisler, pipistrelles commune, pygmée et de Kuhl avérées et Oreillard gris attendu
	Autres milieux		Autres espèces avérées	Nul
Mammifères	IM1 - Destruction d'habitat	Milieux	Ecureuil roux	Faible

Compartiment	Impact	Cortège concerné	Habitats/espèces concernés	Impact sur les populations locales
	<i>Direct permanent</i>	arborés		(environ 0,9 ha)
		Milieux semi-ouverts	Hérisson d'Europe	Faible (peut-être 2,4 ha)
	IM2 - Destruction/dérangement d'individus en phase travaux <i>Direct temporaire ou permanent</i>	Milieux arborés	Ecureuil roux	Modéré (0-2 individus)
		Milieux semi-ouverts	Hérisson d'Europe	Modéré (0-5 individus)
Avifaune	IO1 - Destruction d'habitat de reproduction/repos <i>Direct permanent</i>	Milieux arborés et urbains	Huppe fasciée, Petit-duc scops, Moineau friquet	Faible (<2,5 ha)
			Autres espèces nicheuses de ce cortège + espèces en halte*	Faible (~2,5 ha)
		Milieux ouverts à semi-ouverts	Toutes espèces nicheuses de ce cortège + Bruant proyer en halte*	Faible (~3,5 ha)
			Espèces en chasse*	Nul
	IO2 - Destruction d'habitat d'alimentation <i>Direct permanent</i>	Milieux arborés et urbains	Toutes espèces de ce cortège*	Faible (~5 ha)
		Milieux ouverts à semi-ouverts	Toutes espèces de ce cortège*	Faible (~3,5 ha)
	IO3 - Dérangement et destruction d'individus en phase chantier <i>Direct temporaire ou permanent</i>	Milieux arborés et urbains	Huppe fasciée, Petit-duc scops, Moineau friquet et autres espèces nicheuses de ce cortège*	Modéré (1 couple Huppe, Petit-duc ; 1-2 couples Moineau friquet ; 1-4 couples autres espèces)
				Espèces en halte
		Milieux ouverts à semi-ouverts	Toutes espèces nicheuses de ce cortège*	Modéré (1-3 couples)
			Espèces en chasse ou en halte*	Nul
IO5 - Augmentation du risque de collision <i>Indirect permanent</i>	Milieux arborés et urbains	Toutes espèces de ce cortège*	Faible	
	Milieux ouverts à semi-ouverts	Toutes espèces de ce cortège*	Faible	

*Espèces communes des milieux arborés et urbains : espèces nicheuses : Grimpereau des jardins, Faucon crécerelle, Chardonneret élégant, Serin cini, Verdier d'Europe, Bergeronnette grise, Mésange charbonnière, Moineau domestique,

Moineau friquet, Moineau soulcie, Pic vert, Perruche à collier, Petit-duc scops, Fauvette à tête noire, Pouillot de Bonelli, Rougegorge familier, Rossignol philomèle, Rougequeue à front blanc, Rougequeue noir, Huppe fasciée ; en halte migratoire : Gobe-mouche noir et Pouillot véloce

Espèces communes des milieux ouverts à semi-ouverts : espèces nicheuses : Bruant zizi, Cisticole des joncs, Fauvette mélanocéphale, Hypolaïs polyglotte ; espèces en chasse : Buse variable, Martinet noir, Choucas des tours, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique ; espèce en halte : Bruant proyer.

SYNTHESE DES IMPACTS BRUTS SUR LES MILIEUX NATURELS ET LES CORTEGES D'ESPECES

Cortège	Impact	Fonctionnalité écologique	Habitats naturels	Flore	Insectes	Amphibiens	Reptiles	Chiroptères	Autres mammifères	Avifaune
Milieux ouverts à semi-ouverts	Altération des continuités écologiques locales	X								
	Destruction de zones refuges	X								
	Destruction et altération d'habitats naturels		X							
	Propagation d'espèces invasives		X							
	Destruction d'habitat de reproduction/repos			X	X	X	X		X	X
	Destruction d'habitat de chasse/alimentation						X	X	X	X
	Destruction/dérangement d'individus en phase travaux				X	X	X	X	X	X
	Dérangement une fois les aménagements en place							X	X	X
	Augmentation du risque de collision									X
Milieux boisés	Altération des continuités écologiques locales	X								
	Destruction de zones refuges	X								
	Destruction et altération d'habitats naturels		X							
	Propagation d'espèces invasives		X							
	Destruction d'habitat de reproduction/repos			X	X	X		X	X	X
	Destruction d'habitat de chasse/alimentation							X	X	X
	Destruction/dérangement d'individus en phase travaux				X	X	X	X	X	X
	Dérangement une fois les aménagements en place							X	X	X
Augmentation du risque de collision									X	
Milieux urbanisés	Propagation d'espèces invasives		X							
	Destruction d'habitat de reproduction/repos			X		X	X	X		X
	Destruction d'habitat de chasse/alimentation						X	X		X
	Destruction/dérangement d'individus en phase travaux				X	X	X	X		X
	Dérangement une fois les aménagements en place						X	X		X
	Augmentation du risque de collision									X

B. MESURES ERC ASSOCIEES

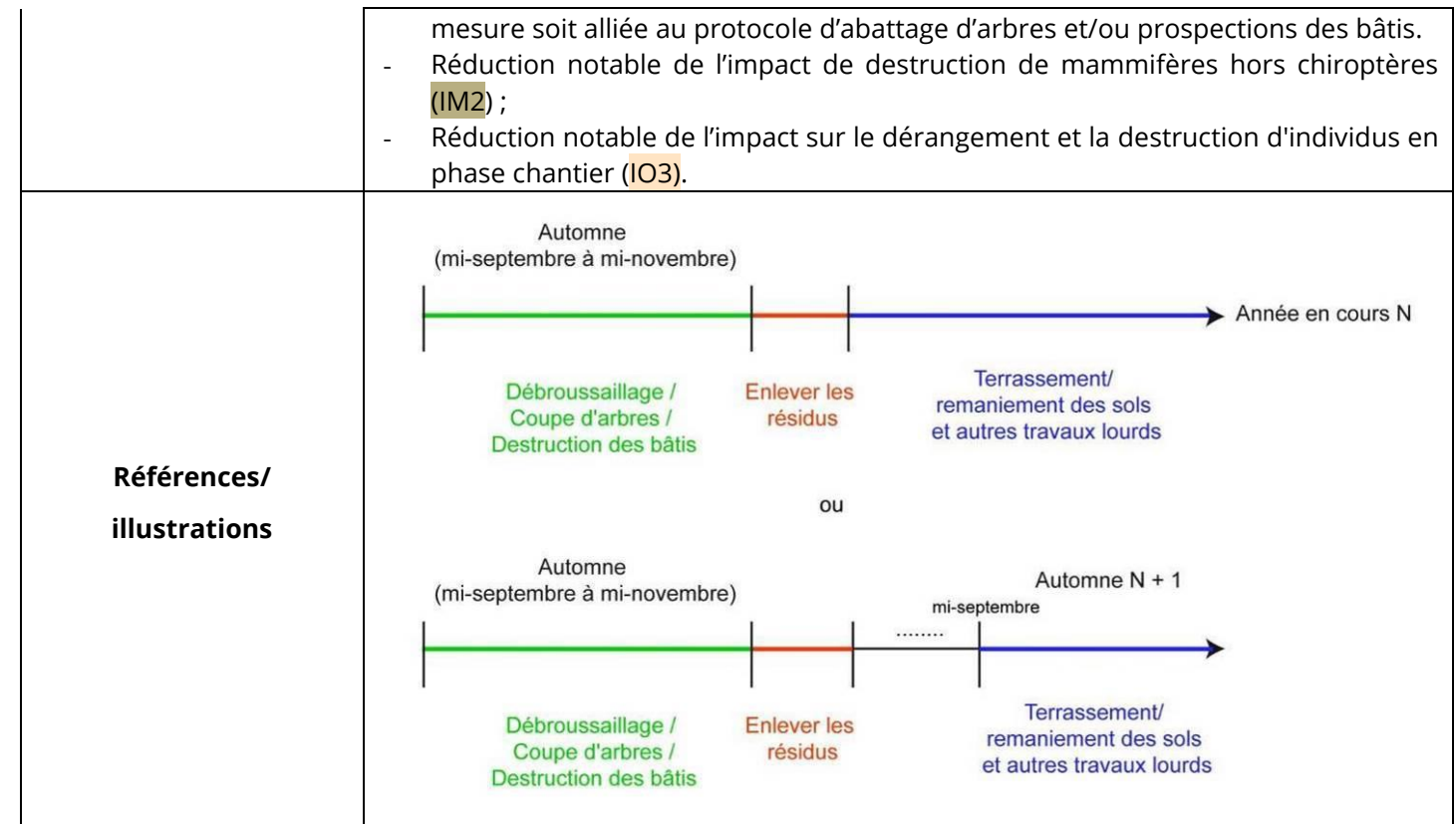
a. Evitement

Aucune mesure d'évitement n'a pu être envisagée.

b. Réduction

✦ Mesure 1 : respect d'un calendrier d'intervention des travaux lourds

MESURE N°1 - MR1	
Nature de la mesure	Respect d'un calendrier d'intervention des travaux lourds
Groupes/ espèces concernés	<ul style="list-style-type: none"> - Amphibiens : toutes espèces attendues (surtout phase terrestre : Crapaud calamite, Crapaud épineux, Pélodyte ponctué, Rainette méridionale, Grenouille rieuse) - Reptiles : toutes espèces avérées et attendues (Couleuvre de Montpellier, Couleuvre à échelons, Seps strié, Coronelle girondine, Lézard vert occidental, Orvet fragile, Tarente de Maurétanie et Lézard des murailles) - Chiroptères : toutes espèces contactées et attendues (Sérotine commune, Noctule commune, Noctule de Leisler, pipistrelles pygmée, commune, de Kuhl et Oreillard gris) - Mammifères hors chiroptères : Hérisson d'Europe et Ecureuil roux - Avifaune : Huppe fasciée, Petit-duc scops, Moineau friquet et autres espèces protégées communes des cortèges des milieux ouverts à semi-ouverts, arborés et urbains
Description technique de la mesure	<p>Pour les reptiles et les mammifères, les périodes les plus sensibles sont les périodes de reproduction (présence de pontes pour les reptiles et/ou de jeunes) et d'hivernage (individus en léthargie) : soit d'avril à mi-septembre pour la reproduction et de mi-novembre à mars pour l'hivernage. Pour les amphibiens et dans le cas de ce projet, la période la plus sensible concerne surtout la phase terrestre (transit et hivernage) soit de mi-novembre à mars.</p> <p>Pour l'avifaune, la période la plus sensible est la période de reproduction (présence de pontes/nichées), soit de mars à juillet pour les espèces locales.</p> <p>Afin d'éviter de porter atteinte aux espèces de ces groupes, il est important de respecter un planning d'intervention pour les travaux lourds afférents au projet (débroussaillage/dessouchage, coupe d'arbres, destruction de bâtis et terrassement notamment). Il conviendra donc de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - démarrer et réaliser le débroussaillage/coupe d'arbres et la destruction des bâtis à l'automne (mi-septembre à mi-novembre), - enlever tous les résidus de débroussaillage pour éviter l'installation d'espèces sur zone, notamment de reptiles ou de Hérisson d'Europe pour l'hiver suivant, - réaliser les travaux de terrassement dans la continuité du débroussaillage. S'ils ne peuvent être réalisés dans la continuité temporelle du débroussaillage, ils ne devront démarrer qu'à l'automne prochain.
Réduction d'impact	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction notable de l'impact de destruction d'individus d'amphibiens en phase terrestre (IA3), - Réduction notable de l'impact de destruction /dérangement d'individus de reptiles (IR2), - Réduction de l'impact de destruction de chiroptères (IC3), à condition que cette



♣ Mesure 2 : limiter l'implantation d'espèces exotiques envahissantes

MESURE N°2 - MR2	
Nature de la mesure	Limiter l'implantation d'espèces exotiques envahissantes
Groupes/espèces concernés	- Habitats naturels : toutes espèces attendues (surtout phase terrestre : Crapaud calamite, Crapaud épineux, Pélodyte ponctué, Rainette méridionale, Grenouille rieuse)
Description technique de la mesure	<p>Les aménagements paysagers liés aux projets urbains prévoient fréquemment des plantations d'espèces horticoles ou exotiques dont certaines sont connues pour leur caractère envahissant. Il convient ici de se prémunir du risque d'introduction d'espèces envahissantes (exotiques ou non) sur les milieux aux alentours du projet.</p> <p>Deux principales mesures sont ici envisagées :</p> <p><u>Eviter l'apport de terres allochtones</u>, qui contiennent souvent des graines ou des rhizomes de plantes envahissantes ou rudérales. Si des aménagements paysagers sont prévus, il serait pertinent de réutiliser la terre issue des travaux. Cette terre contient notamment toute la banque de graine des milieux de la zone d'étude.</p> <p><u>Eviter les plantations d'espèces exotiques</u>. Certaines espèces exotiques vendues par les pépiniéristes sont connues pour leur fort pouvoir envahissant, d'autres ne le sont pas encore mais pourraient présenter les mêmes risques pour l'environnement. On notera également que l'implantation d'individus d'espèces indigènes mais dont les semences ou les boutures n'ont pas été prélevées localement peut poser un problème de pollution génétique (Hufford et Mazer, 2003). La recherche d'une pépinière locale utilisant des plans d'origine locale (départements alentours) serait à privilégier.</p> <p>Il convient de manière générale de proscrire systématiquement l'utilisation de toutes espèces exotiques listées par le CBNMed, même celles présentant un risque faible d'introduction dans les milieux naturels (http://www.invmed.fr/generalites_listes).</p> <p>Nous encourageons ici l'utilisation d'espèces d'origine sauvage et locales. Il est à noter qu'un travail important est réalisé en France sur cet aspect et un signe de qualité intitulé «Végétal Local» a été créé depuis 2014. Il garantit l'origine locale des semences et plants, leur caractère sauvage, la diversité génétique des lots et la conservation de la ressource naturelle lors des récoltes. La conformité des plantations prévues avec ce signe de qualité permettrait de se prémunir de toute introduction préjudiciable à l'environnement.</p>
Réduction d'impact	- Réduction de l'impact IH2 qui passe de faible à très faible.

♣ Mesure 3 : Respect d'un protocole pour la coupe des arbres remarquables

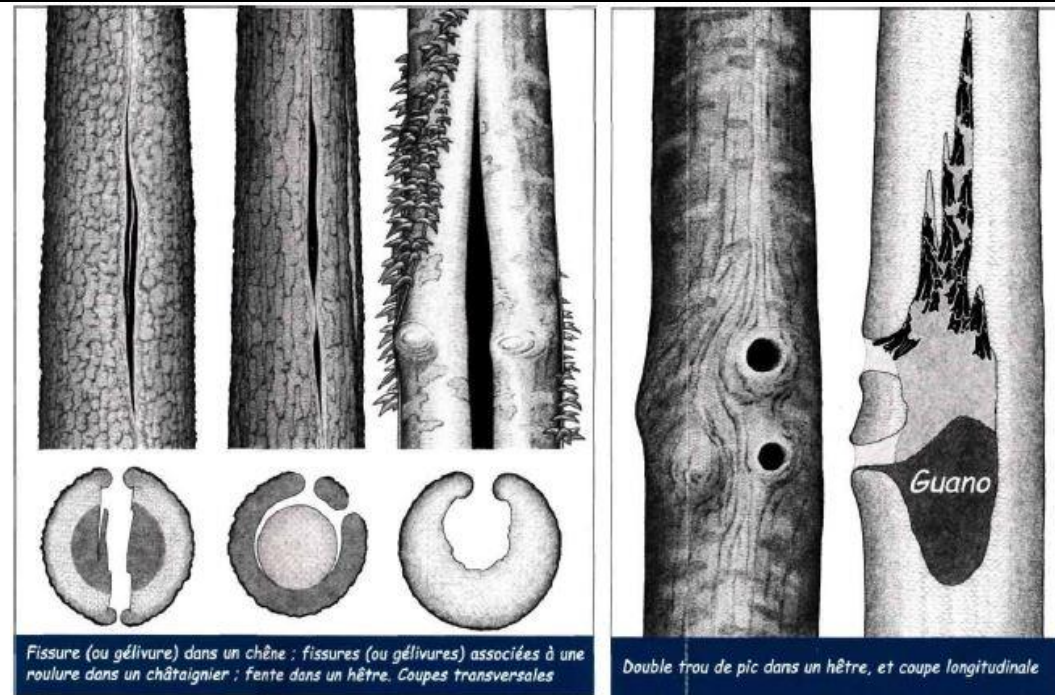
MESURE N°3 - MR3	
Nature de la mesure	Respect d'un protocole pour la coupe des arbres remarquables
Groupes/espèces concernés	- Chiroptères : Sérotine commune, Noctule de Leisler, Noctule commune, pipistrelles commune, Pygmée, de Kuhl et Oreillard gris. - Mammifères hors chiroptères : Ecureuil roux
Description technique de la mesure	<p>La mise en place de la ZAC Nina Simone va engendrer la destruction de secteurs arborés susceptibles d'accueillir des chiroptères et autres mammifères hors chiroptères (cas de l'Ecureuil roux) en gîte. Si les périodes de mise-bas et d'hibernation sont évitées (cf. mesure n°1), certains individus pourraient être présents en période de transit (printemps/automne), en repos diurne, au sein des arbres devant être abattus. Ainsi, il convient de respecter la méthode la moins traumatisante pour les animaux, lors de l'abattage de ces arbres. Cette dernière est décrite ci-dessous.</p> <ol style="list-style-type: none"> Diamètre du tronc inférieur à 15 cm : abattage possible. Diamètre du tronc supérieur à 15 cm : <ul style="list-style-type: none"> pas d'éléments favorables (trou de pic, décollement d'écorce, fissure...) identifiés sur l'arbre : abattage possible ; présence d'éléments favorables (trou de pic, décollement d'écorce, fissure,...) : un contrôle de l'arbre par un expert chiroptérologue/mammalogue est nécessaire 24 h avant l'abattage de l'arbre. L'expert devra vérifier la présence de chiroptères au sein des cavités identifiées. Par ailleurs, le tronc présentant des éléments favorables devra être laissé sur place 24 h après la coupe, dans tous les cas (même en l'absence a priori d'individus), avec l'ouverture de la cavité ou de la fissure, orientée vers le haut. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Si cavité accessible : <ul style="list-style-type: none"> - pas de chiroptères présents : abattage possible ; - chiroptères présents au sein de la cavité ou de la fissure : il est nécessaire, dans ce cas, d'attendre la tombée de la nuit, de laisser les individus sortir chasser et de boucher la cavité (à l'aide d'une chaussette ou autre) afin d'empêcher son accès par les individus (il est très important de ne pas réaliser cette opération en période d'élevage des jeunes puisque des individus non-volants pourraient être présents au sein des cavités : rappelons que l'abattage des arbres doit être réalisé à l'automne, cf. mesure n°1, donc hors période de mise-bas). ➤ Si cavité non accessible : les techniciens devront tronçonner en dessous et largement au-dessus de la partie creuse intérieure (qui « sonne creux »), pour les trous de pic ou cavités naturelles. Ils devront poser en douceur les tronçons comportant les cavités arboricoles favorables sur le sol, avec l'entrée de la cavité tournée vers le ciel. La cavité devra faire ensuite l'objet d'une vérification par un expert chiroptérologue.

♣ Mesure 4 : passage d'un chiroptérologue dans les bâtis/cabanes à jardin avant démolition

MESURE N°4 - MR4

MESURE N°4 - MR4	
Nature de la mesure	Passage d'un chiroptérologue dans les bâtis/cabanes à jardin avant démolition
Groupes/espèces concernés	- Chiroptères : Sérotine commune, Noctule de Leisler, Noctule commune, pipistrelles commune, Pygmée, de Kuhl et Oreillard gris.
Description technique de la mesure	<p>Certaines espèces de chiroptères contactées sur zone pourraient gîter dans plusieurs bâtis présents au niveau de l'emprise du projet (habitations, cabanes de jardin, établis...). Si leur présence dans ces bâtis peut être essentiellement liée à la phase de reproduction, certains individus solitaires et/ou en transit pourraient encore être présents hors période estivale, notamment à l'automne. Ainsi, même si la destruction des bâtis est prévue à l'automne (MR1), période de moindre sensibilité pour les chiroptères, certains individus pourraient être encore présents dans le bâti. Il sera donc nécessaire qu'un chiroptérologue effectue des recherches dans tous les bâtis devant être détruits, peu de temps avant leur démolition. Il s'agira de vérifier visuellement la présence de chiroptères, en observant directement des individus, ou bien des indices de présence comme le guano par exemple.</p> <p>En cas de présence d'individus, la démolition des bâtis concernés devra être réalisée si possible de nuit, afin de permettre aux individus de fuir. A défaut, il conviendra de boucher les ouvertures, de nuit, une fois les individus partis en chasse, pour les empêcher de revenir. La destruction pourra alors avoir lieu de jour. Cette mesure permettra ainsi d'éviter tout risque sur les individus des espèces anthropophiles.</p>
Réduction d'impact	- Réduction de l'impact de destruction de chiroptères (IC3), à condition que cette mesure soit alliée au respect du calendrier des travaux lourds ;

Références/
illustrations



Types de gîtes arboricoles pouvant être utilisés par les chiroptères (source : SFPEM, 2000)

Les arbres remarquables identifiés sur la zone d'étude et qui doivent être coupés suivant le protocole précédemment décrit sont figurés sur la carte suivante.



Réduction d'impact

- Réduction de l'impact de destruction de chiroptères (IC3), à condition que cette mesure soit alliée au respect du calendrier des travaux lourds ;
- Réduction notable de l'impact de destruction de mammifères hors chiroptères (IM2).

✦ **Compensation**

Compte tenu de la faiblesse des impacts résiduels détaillés ci-après, aucune mesure compensatoire n'est à envisager.

C. EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS

Après respect et application des mesures d'atténuation d'impact mentionnées précédemment, nous pouvons réévaluer les impacts restants sur les groupes concernés. C'est ce que l'on nomme **impact résiduel**. Ils sont présentés par groupe dans la suite du chapitre.

a. Impacts résiduels sur la fonctionnalité écologique locale

Impact	Habitats/groupes biologiques concernés	Impact brut	Mesure d'atténuation d'impact	Impact résiduel
IFONC1 - Altération des flux écologiques locaux <i>Direct permanent</i>	Tous groupes	Très faibles	-	Très faibles
IFONC2 - Destruction de zones refuges, réservoirs de biodiversité. <i>Direct permanent</i>	Tous groupes	Très faibles (6 ha)	-	Très faible (6 ha)

Impacts très faibles sur la fonctionnalité en raison de l'absence de corridors écologiques importants concernés par le projet, du faible intérêt écologique des milieux concernés (pas de réservoir de biodiversité) et de la situation déjà isolée et en périphérie d'urbanisation du projet.

Conclusion

Les impacts sur la fonctionnalité sont très faibles pour ce projet isolé entre l'urbanisation et l'autoroute qui concerne des milieux rudéraux et communs sur le plan écologique.

b. Analyse des impacts résiduels sur les habitats naturels

Impact	Milieux	Habitats concernés	Impact brut	Mesure d'atténuation d'impact	Impact résiduel
IH1 - Destruction d'habitats <i>Direct permanent</i>	Milieux ouverts et agricoles	Friche	Faible	-	Faible (2,1 ha)
		Oliveraie	Faible	-	Faible (0,3 ha)
		Zone rudérale	Très faible	-	Très faible (0,05 ha)
		Cultures et maraîchages	Très faible	-	Très faible (1,1 ha)

Impact	Milieux	Habitats concernés	Impact brut	Mesure d'atténuation d'impact	Impact résiduel
	Milieux arborés	Fourrés décidus sub-méditerranéens	Faible	-	Faible (0,3 ha)
		Petits parcs et squares citadins	Très faible	-	Très faible (1,5 ha)
		Plantations de pins européens	Nul	-	Nul (0 ha)
	Milieux urbains	Urbanisation	Nul	-	Nul (0,7 ha)
IH2 - Propagation d'espèces invasives <i>Indirect permanent</i>	Tous milieux	Tous habitats	Faible	MR2 : Limiter l'implantation d'espèces exotiques envahissantes	Très faible

Tous les milieux concernés par le projet possèdent un enjeu de conservation faible. En effet, ce sont des milieux déjà anthropisés et rudéraux. L'impact lié à leur destruction est donc jugé nul à faible selon les habitats.

L'impact lié à la prolifération des espèces exotiques envahissantes est très faible après application de la mesure MR2 visant à réduire au maximum les risques d'introduction de nouvelles espèces exotiques potentiellement envahissantes localement.

Conclusion

Les impacts liés à la destruction des habitats ou la prolifération des espèces exotiques envahissantes sont jugés faibles à nuls.

c. Impacts résiduels sur la flore patrimoniale/protégée

Aucune espèce végétale patrimoniale n'a été identifiée sur la zone d'étude, justifiant la désignation d'un impact globalement faible sur ce groupe.

Conclusion

Les impacts du projet sont jugés faibles sur la flore.

d. Impacts résiduels sur l'entomofaune protégée

Impact	Espèce concernée	Impact brut	Mesure d'atténuation d'impact	Impact résiduel
IE1 - Destruction d'habitat	Decticelle côtière	2 ha	-	2 ha
	Decticelle à serpe	2 ha	-	2 ha

Direct permanent	Autres espèces communes	Variable	-	Variable
IE3 - Destruction d'individus Direct permanent	Decticelle côtière	Faible part des populations locales	-	Faible part des populations locales
	Decticelle à serpe		-	
	Autres espèces communes		-	

Seules des espèces communes et peu menacées seront impactées par le projet. La Decticelle côtière et la Decticelle à serpe sont très fréquentes localement, et la destruction de 2 ha de friche méditerranéenne ne modifiera pas l'état de conservation de leurs populations locales.

Les impacts du projet vis-à-vis de l'entomofaune observée et attendue sont donc considérés comme faibles.

Conclusion

Les impacts de destruction d'habitat et d'individus sont considérés comme faibles vis-à-vis de l'entomofaune. Seules des espèces communes et peu menacées seront affectées par le projet.

e. Impacts résiduels sur les amphibiens

Impact	Espèces/milieus concernés	Impact brut	Mesure d'atténuation d'impact	Impact résiduel
IA1 - Destruction d'habitat de reproduction Direct permanent	Toutes espèces attendues (Crapaud calamite, Crapaud épineux, Pélodyte ponctué, Rainette méridionale et Grenouille rieuse)	Très faible (peut-être quelques points d'eau chez des privés)	-	Très faible (peut-être quelques points d'eau chez des privés)
IA2 - Destruction d'habitat terrestre Direct permanent	Toutes espèces attendues précitées	Faible (environ 2 ha)	-	Faible (environ 2 ha)
IA3 - Destruction d'individus Direct permanent	Toutes espèces attendues précitées en milieu aquatique	Très faible (rares individus impactés)	MR1 : Respect d'un calendrier d'intervention	Nul
	Toutes espèces attendues précitées en milieu terrestre	Modéré (0-3 individus par espèce)	MR1 : Respect d'un calendrier d'intervention	Très faible (0-1 individu par espèce)

Aucun milieu aquatique n'a été identifié sur la zone d'étude, mais il n'est pas impossible de trouver des petits points d'eau ou mares dans les parcelles des particuliers, non prospectées lors des sorties de terrain. Un impact résiduel de destruction d'habitat de reproduction a donc été considéré seulement au regard de cette possibilité.

La surface identifiée dans l'impact d'habitats terrestres correspond aux zones arborées et semi-ouvertes favorables au transit et à l'hivernage d'amphibiens, impactées par le projet.

Le respect d'un calendrier d'intervention, lors de la phase des travaux, permet de réduire l'impact de destruction d'individus en phase terrestre à très faible.

Conclusion

Après respect d'un calendrier d'intervention, les impacts résiduels sont jugés faibles à très faibles pour les amphibiens.

f. Impacts résiduels sur les reptiles

Il est important de rappeler ici qu'aucune espèce hautement patrimoniale n'est attendue sur zone, et donc impactée par le projet d'aménagement. Les impacts pour les autres espèces de reptiles ont été différenciés par cortège.

Cortège des milieux semi-ouverts

Impact	Espèce concernée	Impact brut	Mesure d'atténuation d'impact	Impact résiduel
IR1 - Destruction d'habitat d'espèce Direct permanent	Coronelle girondine, Lézard vert occidental et Orvet fragile attendus	Faible (environ 2 ha)	-	Faible (environ 2 ha)
IR2 - Destruction / dérangement d'individus en phase travaux Direct permanent	Coronelle girondine, Lézard vert occidental et Orvet fragile attendus	Modéré (0-10 individus, toutes espèces confondus)	MR1 : Respect d'un calendrier d'intervention	Faible (0-5 individus, toutes espèces confondus)

Cortège des milieux ouverts

Impact	Espèce concernée	Impact brut	Mesure d'atténuation d'impact	Impact résiduel
IR1 - Destruction d'habitat d'espèce Direct permanent	Couleuvre de Montpellier, Couleuvre à échelons et Seps strié attendus	Faible (environ 1,8 ha)	-	Faible (environ 1,8 ha)
IR2 - Destruction / dérangement d'individus en phase travaux Direct permanent	Couleuvre de Montpellier, Couleuvre à échelons et Seps strié attendus	Modéré (0-10 individus, toutes espèces confondus)	MR1 : Respect d'un calendrier d'intervention	Faible (0-5 individus, toutes espèces confondus)

Cortège des milieux urbains

Impact	Espèce concernée	Impact brut	Mesure d'atténuation d'impact	Impact résiduel
IR1 - Destruction d'habitat d'espèce Direct permanent	Tarente de Maurétanie avérée et Lézard des murailles attendu	Très faible (0,7 ha)	-	Très faible (0,7 ha)

IR2 - Destruction / dérangement d'individus en phase travaux <i>Direct permanent</i>	Tarente de Maurétanie avérée et Léopard des murailles attendu	Modéré (0-20 individus, toutes espèces confondues)	MR1 : Respect d'un calendrier d'intervention	Faible (0-10 individus, toutes espèces confondues)
--	---	--	--	--

Pour les reptiles, le principal risque concerne la destruction d'individus, mais le respect d'un calendrier d'intervention permet de limiter ce risque, l'impact résiduel de destruction d'individus, tous cortèges confondus étant alors jugé faible.

Conclusion

Les impacts résiduels sont globalement considérés faibles à très faibles pour les reptiles, après respect d'un calendrier d'intervention lors de la phase de travaux.

g. Impacts résiduels sur les chiroptères

Comme signalé dans l'état initial, pour les chiroptères, il a été choisi de ne pas distinguer les espèces en cortège, au regard des milieux présents utilisés à peu près de la même façon par toutes les espèces.

Milieux semi-ouverts, arborés et anthropiques

Impact	Espèce concernée	Impact brut	Mesure d'atténuation d'impact	Impact résiduel
IC1 - Destruction de gîte <i>Direct permanent</i>	Sérotine commune, Noctule commune, Noctule de Leisler, pipistrelles commune, pygmée, de Kuhl avérées et Oreillard gris attendu	Faible (quelques arbres matures et bâtis possibles)	-	Faible (quelques arbres matures et bâtis possibles)
	Autres espèces contactées (Minioptère de Schreibers, Vespère de Savi, Molosse de Cestoni, Pipistrelle de Nathusius, Murin à oreilles échancrées et Murin de Daubenton)	Nul	-	Nul

IC2 - Destruction d'habitat de chasse <i>Direct permanent</i>	Toutes espèces avérées ou attendues (Sérotine commune, Noctule commune, Noctule de Leisler, pipistrelles commune, pygmée, de Kuhl, Oreillard gris, Minioptère de Schreibers, Vespère de Savi, Molosse de Cestoni, Pipistrelle de Nathusius, Murin à oreilles échancrées et Murin de Daubenton)	Faible (environ 3 ha de milieux semi-ouverts et arborés)	-	Faible (environ 3 ha de milieux semi-ouverts et arborés)
IC3 - Destruction / dérangement d'individus en phase travaux <i>Direct permanent</i>	Sérotine commune, Noctule commune, Noctule de Leisler, pipistrelles commune, pygmée, de Kuhl avérées et Oreillard gris attendu	Modéré (0-5 individus par espèce)	MR1 : Respect d'un calendrier d'intervention + MR3 : Protocole d'abattage des arbres + MR4 : Visite des bâtis avant démolition	Très faible (0-3 individus, toutes espèces confondues)
	Autres espèces contactées	Nul	-	Nul

Si certaines espèces communes peuvent être présentes en gîtes arboricoles (arbres à cavités) ou anthropophiles (bâtis, habitations, cabanes de jardin) dans la zone d'étude, l'impact de destruction de gîte a été considéré faible étant donné que plusieurs autres possibilités de gîtes similaires sont présentes localement. L'impact résiduel est toutefois atténué à très faible avec le respect d'un protocole d'abattage d'arbres et de prospections de bâtis, permettant de vérifier la présence ou non de chiroptères avant coupe/démolition. Toutes les autres espèces, en chasse et/ou transit sur zone, ne sont pas attendues en gîtes donc non directement impactées.

L'impact de destruction d'habitat de chasse est jugé faible. En effet, si la fréquentation a été jugée forte pour certaines espèces comme pour le Minioptère, les autres milieux similaires à proximité sont tout aussi favorables. Il ne s'agit pas non plus d'habitats d'une grande valeur écologique ou présentant un intérêt vital pour l'alimentation des chiroptères avérés ou attendus.

Pour ce qui est de la destruction possible d'individus en gîte, l'impact résiduel est jugé très faible après mise en place du protocole d'abattage d'arbres et prospection de bâtis, ainsi que le respect d'un calendrier d'intervention des travaux.

Lors de la mise en place de la ZAC Nina Simone, les éclairages nocturnes à prévoir peuvent constituer une gêne pour certaines espèces de chiroptères. Le risque a toutefois été jugé faible étant donné que la plupart des espèces contactées et attendues sont déjà présentes en contexte périurbain et sont attirées dans ces zones au regard des concentrations d'insectes, au niveau des lampadaires par exemple. La mesure qui vise à limiter et adapter les éclairages nocturnes permettra toutefois de réduire davantage ce risque, et de réduire de façon globale la pollution lumineuse.

Conclusion

Après mise en place de plusieurs mesures simples (respect d'un calendrier d'intervention des travaux, protocole d'abattage d'arbres, limitation des éclairages nocturnes...), les impacts résiduels sont jugés faibles à très faibles pour les chiroptères.

Conclusion

Après mise en place de quelques mesures de réduction (protocole d'abattage d'arbres et respect de calendrier d'intervention), les impacts sont jugés faibles à très faibles pour la mammofaune hors chiroptères.

h. Impacts résiduels sur les mammifères (hors chiroptères)

Cortège des milieux arborés

Impact	Espèce concernée	Impact brut	Mesure d'atténuation d'impact	Impact résiduel
IM1 - Destruction d'habitat <i>Direct permanent</i>	Ecureuil roux	Faible (environ 0,9 ha)	-	Faible (environ 0,9 ha)
IM2 - Destruction / dérangement d'individus en phase travaux <i>Direct permanent</i>	Ecureuil roux	Modéré (0-2 individus)	MR1 : Respect d'un calendrier d'intervention + MR3 : protocole d'abattage des arbres	Nul

Au regard des possibilités de gîte de l'Ecureuil roux dans les quelques arbres à cavités identifiés, il conviendra de respecter un calendrier d'intervention et un protocole d'abattage d'arbres (similaire à celui mis en place pour les chiroptères), afin de réduire les risques de destruction/dérangement d'individus. L'impact de destruction d'habitat est jugé faible pour cette espèce commune qui pourra aisément trouver d'autres secteurs arborés, même au cœur des zones urbaines.

Cortège des milieux semi-ouverts

Impact	Espèce concernée	Impacts bruts	Mesure d'atténuation d'impact	Impacts résiduels
IM1 - Destruction d'habitat <i>Direct permanent</i>	Hérisson d'Europe	Faible (peut-être 2,4 ha)	-	Faible (peut-être 2,4 ha)
IM2 - Destruction/dérangement d'individus en phase travaux <i>Direct permanent</i>	Hérisson d'Europe	Modéré (0-5 individus)	MR1 : Respect d'un calendrier d'intervention	Faible (0-2 individus)

Si la surface impactée (environ 2,4 ha) peut paraître considérable, cette espèce reste commune et pourra se retrouver dans d'autres milieux semi-ouverts à proximité directe. Cette espèce reste néanmoins sensible aux aménagements urbains, et le respect d'un calendrier d'intervention permettra d'atténuer les risques de destruction d'individus en phase travaux. Lorsque les aménagements urbains seront terminés, les milieux seront que très peu propices au Hérisson d'Europe, et uniquement à condition qu'il persiste quelques haies. En tant qu'espèce anthropophile, le dérangement une fois les aménagements en place est donc jugé très faible.

i. Impacts résiduels sur l'avifaune

Cortège des milieux arborés et urbains

Impact	Espèce concernée	Impact brut	Mesure d'atténuation d'impact	Impact résiduel
IO1 - Destruction d'habitat de reproduction/repos <i>Direct permanent</i>	Huppe fasciée, Petit-duc scops, Moineau friquet	Faible (<2,5 ha)	-	Faible (<2,5 ha)
	Autres espèces nicheuses de ce cortège + espèces en halte*	Faible (~2,5 ha)	-	Faible (~2,5 ha)
IO2 - Destruction d'habitat d'alimentation <i>Direct permanent</i>	Toutes espèces de ce cortège*	Faible (~5 ha)		Faible (~5 ha)
IO3 - Dérangement et destruction d'individus en phase chantier <i>Direct temporaire ou permanent</i>	Huppe fasciée, Petit-duc scops, Moineau friquet et autres espèces nicheuses de ce cortège*	Modéré (1 couple Huppe, Petit-duc ; 1-2 couples Moineau friquet ; 1-4 couples autres espèces)	MR1 : Respect d'un calendrier d'intervention	Très faible à nul
	Espèces en halte	Très faible		Très faible à nul
IO5 - Augmentation du risque de collision <i>Indirect permanent</i>	Toutes espèces de ce cortège*	Faible		Faible

*Espèces communes des milieux arborés et urbains : espèces nicheuses : Grimpereau des jardins, Faucon crécerelle, Chardonneret élégant, Serin cini, Verdier d'Europe, Bergeronnette grise, Mésange charbonnière, Moineau domestique, Moineau friquet, Moineau soulcie, Pic vert, Perruche à collier, Petit-duc scops, Fauvette à tête noire, Pouillot de Bonelli, Rougegorge familier, Rossignol philomèle, Rougequeue à front blanc, Rougequeue noir, Huppe fasciée ; en halte migratoire : Gobe-mouche noir et Pouillot véloce

Un impact modéré avait été mis en avant concernant le risque de dérangement et de destruction d'individus si les travaux lourds (débroussaillage, coupe d'arbres et destruction du bâti notamment) interviennent durant leur période de reproduction. La mise en place d'un calendrier d'intervention pour éviter cette période permet de considérer l'impact résiduel comme très faible à nul pour l'ensemble des espèces (nul pour les espèces migratrices absentes à l'automne).

Si des milieux favorables à la reproduction/halte d'espèces de ce groupe seront détruits par le projet, cela ne devrait globalement pas remettre en cause la présence de ces espèces localement. En effet, certaines zones d'intérêt, notamment dans les maisons individuelles existantes, seront préservées et les espèces pourront, en

majorité revenir s'installer localement. Notons toutefois que, selon la hauteur des nouveaux bâtiments, la Huppe fasciée et le Petit-duc scops pourraient ne pas revenir nicher localement. Cela pourrait également être le cas de certaines espèces communes de milieux arborés. Au regard de l'adaptabilité de ces espèces face aux aménagements urbains (espèces souvent communes dans les jardins privés, voire sur du bâti, notamment pour la Huppe fasciée), l'impact de perte d'habitat de reproduction/repos reste, cependant, faible, tout comme l'impact de dérangement une fois les aménagements en place. Notons que des zones de friches demeurant dans le secteur, à l'ouest, les espèces continuant à nicher aux alentours pourront toujours s'alimenter sur ces secteurs, d'où un impact faible de perte de zone d'alimentation.

Concernant l'augmentation du risque de collision, ce projet pourrait, en effet, pousser certaines espèces à s'alimenter sur des parcelles de l'autre côté de l'autoroute, générant un risque plus important de collision sur l'autoroute. Ce risque, bien que jugé faible, a tout de même été réduit au travers d'une mesure simple de rendre attractif ou non attractif les bordures du projet. Ainsi, en rendant peu attractive la bordure d'autoroute (disposer des bâtis ou des enduits bitumineux) et en mettant en place une haie en bordure ouest du projet, on amène non seulement les espèces à préférentiellement s'alimenter dans les friches locales mais également à les faire passer le plus en hauteur possible au-dessus de l'autoroute.

Cortège des milieux ouverts à semi-ouverts

Impact	Espèce concernée	Impact brut	Mesure d'atténuation d'impact	Impact résiduel
IO1 - Destruction d'habitat de reproduction/repos <i>Direct permanent</i>	Toutes espèces nicheuses de ce cortège + Bruant proyer en halte*	Faible (~3,5 ha)	-	Faible (~3,5 ha)
	Espèces en chasse*	Nul	-	Nul
IO2 - Destruction d'habitat d'alimentation <i>Direct permanent</i>	Toutes espèces de ce cortège*	Faible (~3,5 ha)		Faible (~3,5 ha)
IO3 - Dérangement et destruction d'individus en phase chantier <i>Direct temporaire ou permanent</i>	Toutes espèces nicheuses de ce cortège*	Modéré (1-3 couples)	MR1 : Respect d'un calendrier d'intervention	Très faible à nul
	Espèces en chasse ou en halte*	Nul	-	Nul
IO5 - Augmentation du risque de collision <i>Indirect permanent</i>	Toutes espèces de ce cortège*	Faible		Faible

*Espèces communes des milieux ouverts à semi-ouverts : espèces nicheuses : Bruant zizi, Cisticole des joncs, Fauvette mélanocéphale, Hypolais polyglotte ; espèces en chasse : Buse variable, Martinet noir, Choucas des tours, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique ; espèce en halte : Bruant proyer.

Un impact modéré a été mis en avant concernant le risque de dérangement et de destruction d'individus si les travaux lourds (débroussaillage notamment) interviennent durant leur période de reproduction. La mise en place d'un calendrier d'intervention pour éviter cette période permet de considérer l'impact résiduel comme très faible à nul pour l'ensemble des espèces (nul pour les espèces migratrices absentes à l'automne).

Quant à la perte de zone de reproduction ou d'alimentation, même si une surface assez importante de friches et

milieux proches sera détruite par le projet (~3,5 ha), cela constitue un impact faible car il s'agit de milieux périurbains déjà bien enclavés, et des friches demeurent toujours préservées à l'ouest du projet. Si certaines espèces venaient à ne plus nicher localement, il s'agit de toute façon d'espèces communes à très communes et ce projet n'altérera pas le bon état de conservation des populations présentes au sud de la périphérie montpelliéraine et, plus largement, du département.

Quant à l'impact de collision, comme pour le cortège précédent, il a été réduit au travers d'une mesure d'attractivité/non attractivité des bordures du projet.

Conclusion

Après mise en place de mesures d'atténuation d'impact (respect d'un calendrier d'intervention et aménagements particuliers des bordures sud et ouest du projet), le projet d'aménagement de la ZAC Nina Simone n'aura que des impacts résiduels faibles sur l'avifaune locale, quel que soit le cortège considéré.

j. Synthèse des impacts résiduels

Les impacts résiduels du projet sont faibles à très faibles sur l'ensemble des espèces patrimoniales/protégées locales. En effet, bien que le projet puisse impacter des habitats utilisés par des espèces patrimoniales/protégées, le caractère déjà assez artificiel du secteur en périphérie de l'urbanisation de Montpellier et la présence d'espèces adaptées aux aménagements humains, font que les impacts attendus ne sont à priori pas importants pour les populations locales de flore et de faune.

Synthèse des impacts résiduels par cortège

Cortège	Surface impactée	Impacts résiduels
Milieux ouverts à semi-ouverts	- 3,5 ha	Impacts faibles à très faibles sur l'ensemble des espèces protégées locales
Milieux arborés	- 1,8 ha	
Milieux urbains (bâtis)	- 0,7 ha	

4.1.3. RESEAUX AERIENS ET ENTERRES

A. ANALYSE DES EFFETS

Divers réseaux (eau, électricité, gaz, fibre, eau chaude) ont été recensés en bordure du secteur d'étude, le long de l'avenue Nina Simone. Durant les travaux de terrassement, l'intervention des engins peut induire un risque de coupure des différents cablages et/ou canalisation et entraîner ainsi des interruptions temporaires des différents services fournis, ce qui pourrait perturber les riverains.

B. MESURES ERC ASSOCIEES

a. Evitement

Afin d'éviter tout risque de rupture de canalisation, une consultation des concessionnaires devra être organisée afin de définir leurs exigences et leurs contraintes en matière de protection lors du chantier.

Des déclarations de projet de Travaux (DT) ainsi que des Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux

(DICT) seront adressées aux différents concessionnaires et gestionnaires avant le démarrage des travaux.

b. Réduction

Des précautions pour protéger les réseaux existants en bordure et dans le périmètre à aménager seront mises en œuvre.

Les interruptions de réseaux seront évitées au maximum. Si elles s'avéraient indispensables, elles seraient limitées dans le temps et communiquées préalablement aux utilisateurs.

c. Compensation

Aucune mesure compensatoire n'est à envisager.

4.1.4. INSTALLATIONS CLASSEES POUR L'ENVIRONNEMENT

A. ANALYSE DES EFFETS

Les ICPE se situent à l'extérieur du périmètre de la ZAC Nina Simone.

Leur fonctionnement et leur accessibilité ne seront en aucun cas perturbés durant les travaux d'aménagement.

B. MESURES ERC ASSOCIEES

Aucune mesure n'est à envisager.

4.1.5. CIRCULATION ET ACCESSIBILITE AU SITE

A. ANALYSE DES EFFETS

La mise en œuvre du chantier va générer une augmentation notable du trafic routier sur les axes desservant le secteur mais également sur les voies de desserte interne qui connaissent à l'heure actuelle une fréquentation plus faible. En effet, les engins nécessaires au chantier, à l'approvisionnement et à l'évacuation des matériaux viendront s'ajouter au trafic existant et induiront ainsi une forte augmentation du trafic sur les voiries environnantes.

Les routes d'accès au site et en particulier, la rue Nina Simone, la rue de la Cavalade et la rue du Mas Barlet seront fortement mais ponctuellement perturbées en phase chantier.

Durant la durée du chantier, les conditions d'accès à leur habitation seront modifiées pour les habitants du hameau de la Cavalade. Ces difficultés seront cependant temporaires et limitées dans le temps.

B. MESURES ERC ASSOCIEES

a. Evitement

Afin que les habitants du hameau de la Cavalade puissent rejoindre leur habitation, la circulation sur la rue de la Cavalade et la rue du Mas Barlet sera maintenue durant toute la durée du chantier.

La circulation des engins de chantiers et autres véhicules lourds sera interdite sur les voies de desserte interne du site durant les heures de pointe afin de permettre aux habitants de circuler en toute sécurité aussi bien en véhicule qu'à pied.

b. Réduction

Les voies d'accès au chantier comporteront une signalisation adéquate afin de réduire le risque d'accident et favoriser une meilleure lecture du chantier.

Le chantier devra faire l'objet d'un balisage de manière à ce que les mouvements d'entrée et de sorties des camions et engins de chantier soient bien perçus par les usagers de la route.

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.

Les accès aux habitations situées dans le périmètre de la ZAC seront sécurisés et jalonnés.

Des informations seront fournies par le Maître d'Ouvrage afin d'informer les riverains sur les modalités et durée des travaux (plaquettes d'informations, panneaux, rubrique sur leur site Internet, numéro de téléphone vert ...).

c. Compensation

Aucune mesure compensatoire n'est à envisager.

4.1.6. PRODUCTION ET GESTION DES DE DECHETS

A. ANALYSE DES EFFETS

Les déchets (identification non exhaustive) susceptibles d'être produits sur un chantier sont les suivants :

Nature des déchets	Matériaux naturels	Matériaux manufacturés	Produits hydrocarbonés	Autres
Déchets inertes	Matériaux géologiques	Bétons, Bordures de trottoirs,	Croûtes d'enrobés bitumineux	Néant
Déchets banals	Déchets verts,	Poteaux, bancs, bornes, etc....	Néant	Déchets en mélanges
Déchets spéciaux	Néant	Déchets de peinture lors de l'application de la signalisation horizontale	Certains enrobés bitumineux contenaient de l'amiante dans leur formulation. Il est par conséquent préférable de réaliser des recherches d'amiante dans les enrobés en place.	Néant

Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune réaction chimique, physique ou biologique durant leur stockage.

Les déchets banals sont considérés comme des déchets assimilés aux déchets ménagers et peuvent être traités par des collectivités locales. Cependant, celles-ci n'ont pas l'obligation de collecter et traiter ces déchets. Toutefois, elles ont l'obligation d'intégrer la quantité des DIB générés afin de dimensionner et localiser les futures installations de traitement des déchets.

Les déchets spéciaux : La liste des déchets dangereux qualifiés de « DIS » est fixée dans la classification des déchets dangereux.

Les filières d'élimination de ces déchets sont synthétisées de la manière suivante :

Nature des déchets	Matériaux naturels	Matériaux manufacturés	Produits hydrocarbonés	Autres
Déchets inertes	Réemploi sur place en remblais, Recyclage par concassage, Stockage en centre de classe 3	Recyclage par concassage, Centre de stockage de classe 3	Recyclage par concassage Centre de stockage de classe 3	Néant
Déchets banals	Compostage, Centre de stockage de classe 2	Recyclage, Centre de stockage de classe 2	Néant	Centre de stockage de classe 2
Déchets spéciaux	Néant	Recyclage, Centre de stockage de classe 1 (amiante fibreuses)	Centre de stockage de classe 1	Néant

La grande majorité des déchets produits sont des déchets inertes et banals. Selon leur caractère non polluant, ils offrent plusieurs possibilités concernant leur mode de traitement. Il peut s'agir par exemple du réemploi des déblais en remblais sur le chantier ou hors chantier.

Sinon, ces déchets sont facilement recyclables par concassage.

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.

Pour le projet de la ZAC Nina Simone, l'ensemble des déchets inertes et banals seront mis en dépôt dans les centres agréés appartenant à la filière de traitement des déchets agréée sur le département de l'Hérault. Si des déchets spéciaux devaient être produits, ils seront dirigés vers des centres de stockage de classe 1 par les entreprises en charge des travaux.

Les entreprises en charge des travaux devront veiller à la propreté du chantier pendant et après la phase chantier.

B. MESURES ERC ASSOCIEES

L'article L.541-2 du code de l'environnement relatif à l'élimination des déchets stipule que «toute personne qui produit ou détient des déchets est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination».

a. Evitement

La principale mesure d'évitement est d'optimiser la production de déchets à la source par une réflexion anticipée sur les dispositions constructives.

b. Réduction

Les mesures de réduction consisteront à gérer de façon efficace les déchets produits.

Pour cela, il est prévu de :

- mettre en place un Schéma d'Organisation et de Gestion de l'Élimination des Déchets (SOGED),
- collecter et stocker les déchets et débris générés lors des travaux dans une ou plusieurs bennes bâchées installées sur une zone de stockage facilement accessible et bien localisée,
- demander aux entreprises de s'engager à :
 - fournir, en amont des travaux, les estimatifs de ses déchets et leur mode d'élimination (filières, logistique associée...) et le coût correspondant,
 - atteindre un pourcentage de déchets valorisés, par rapport à la masse totale des déchets générés (hors déchets de terrassement) ≥ 50 %, dont 20 % au minimum en valorisation matière.
 - interdire tout brûlage, tout enfouissement sur le chantier, ainsi que le mélange des DIS avec les autres déchets du BTP et toute mise en dépôt sauvage.
- collecter séparément, au minimum :
 - les Déchets Inertes et gravats (DI) (béton, ciment, maçonnerie, brique, etc.),
 - les Déchets Dangereux (DD) (amiante, produits chimiques, huiles, etc.),
 - les emballages propres (valorisation obligatoire) (papier, carton, emballages plastiques, etc.),
 - la ferraille,
 - le bois non traité,
 - le plâtre,
 - l'amiante lié,
 - les Déchets Industriels Banals (DIB).

Les consignes de tri seront simples. Ainsi la signalétique sera composée de textes et de pictogrammes en couleur. Le code « couleurs » choisi sera facilement identifiable.

Par ailleurs, afin de limiter au maximum la production de déchets d'emballages pendant la phase de travaux, les entreprises de travaux s'engageront à prendre les dispositions contractuelles suivantes auprès de leurs fournisseurs :

- consigne des palettes de livraison,
- achat de produits en vrac,
- remplacement de petits conditionnements par des conditionnements plus grands,
- utilisation d'emballages consignés,
- utilisation de la possibilité qu'offrent certains fabricants de reprendre certains déchets pour les réintroduire dans le cycle de production,
- utilisation de fûts de peinture métallique avec des poches intérieures thermoformée.

c. Compensation

Aucune mesure compensatoire n'est à envisager.

4.1.7. AMBIANCE SONORE

A. ANALYSE DES EFFETS

Les chantiers sont, par nature, une activité bruyante. De plus, il n'existe pas de « chantier type » : en fonction de la nature des travaux, des contraintes et de l'environnement du site, chaque chantier est unique. Il est alors quasiment impossible de fixer, au niveau national, une valeur limite de seuil de bruit adaptée à toutes les situations. C'est la raison pour laquelle aucune limite réglementaire n'est imposée en termes de niveau de bruit à ne pas dépasser.

L'approche qui doit être retenue consiste alors à, d'une part, limiter les émissions sonores des matériels utilisés et, d'autre part, obliger l'ensemble des acteurs du chantier à prendre le maximum de précautions vis-à-vis de cette nuisance.

Le projet va générer des nuisances sonores de différentes natures selon l'avancement et le type de travaux effectués. Ces nuisances sont notamment liées à :

- la circulation (va et vient) des différents engins,
- la réalisation de l'ensemble des travaux : terrassements, bétonnage.

Pour information, le niveau sonore des engins de chantier varie suivant le régime pour :

- les engins d'extraction : 75 dB(A) à 100 dB(A),
- les engins de chantiers : de 80 dB(A) à 100 dB(A),
- les engins de transport : de 80 dB(A) à 95 dB(A).

(Note : mesures faites à 7 mètres de l'engin et à 1,50 mètre du sol à charge nulle).

Les engins les plus bruyants peuvent donc atteindre un niveau sonore de 100 dB(A) à 7 mètres de distance. On pourra prendre ce chiffre de 100 dB(A) comme niveau sonore maximum émis par le chantier.

Les habitations susceptibles d'être le plus impactés par l'augmentation du niveau sonore sont le hameau de la Cavade ainsi que les habitations individuelles situées au cœur du périmètre de la ZAC.

B. MESURES ERC ASSOCIEES

a. Evitement

Aucune mesure d'évitement n'est à envisager.

b. Réduction

Afin de respecter la réglementation en vigueur, les entreprises intervenant lors de la phase travaux devront :

- respecter l'ensemble des textes réglementaires en vigueur relatif aux bruits émis par le matériel et toutes autres sources lors des différentes phases du chantier et la mise à disposition du marquage ou notices de tout matériel utilisé,
- présenter un certificat de contrôle technique attestant de leur conformité vis-à-vis des lois sur le bruit pour les engins de chantier.

Des mesures complémentaires seront également prises afin d'augmenter le degré d'insonorisation ou de privilégier d'autres solutions telles que :

- privilégier le matériel électrique au matériel pneumatique,
- utiliser le serrage à clé pour le matériel de coffrage,

- insonoriser les engins ou matériels fixes,
- utiliser des aiguilles de vibrage de chantier non bruyantes,
- choisir judicieusement l'implantation de l'éventuelle centrale à béton,
- mettre en place un plan d'utilisation des engins bruyants (vibreurs, marteaux piqueurs) qui stipulera les emplacements des engins bruyants afin d'éviter les réverbérations et les transmissions de vibrations,
- envisager le doublement des engins et matériels afin de réduire les durées d'utilisation en augmentant peu le niveau sonore (3 dB(A) environ),
- utiliser des talkies walkies pour communiquer afin d'éviter les cris et sifflements,
- éviter au maximum les reprises au marteau piqueur sur du béton sec,
- pour la découpe, d'autres appareils moins bruyants, comme des scies à lame, seront utilisés en priorité,
- éviter les chutes de matériels quels qu'ils soient,
- ne pas utiliser de groupes électrogènes autonomes,
- organiser le chantier pour éviter la marche arrière des camions ou toupies de béton et en informer les fournisseurs,
- interdire le stationnement des camions et véhicules moteur allumé,
- planifier et organiser les livraisons dans l'objectif de réduire les nuisances.
- les entreprises s'emploieront à respecter le plan de circulation et de stationnement et à le faire respecter par leur personnel, ainsi que les horaires préalablement définis.

Selon l'espace de stockage disponible sur le chantier, la livraison des matériaux en grande quantité par semi-remorque pour limiter le nombre de rotations sera privilégiée.

Enfin, les intervenants seront sensibilisés aux dangers du bruit lors des réunions hebdomadaires en début de semaine par le Responsable Chantier à Faibles Nuisances.

c. Compensation

Aucune mesure compensatoire n'est à envisager.

4.1.8. AMBIANCE LUMINEUSE

A. ANALYSE DES EFFETS

Les habitations situées au cœur du périmètre de la ZAC pourraient être dérangées par un éclairage mal orienté ou trop puissant, s'il s'avérait nécessaire d'éclairer le chantier.

B. MESURES ERC ASSOCIEES

a. Evitement

Aucune mesure d'évitement n'est à envisager.

b. Réduction

Les travaux ne se dérouleront pas de nuit afin de ne pas perturber la tranquillité des riverains. Si toutefois la

mise en place d'un système d'éclairage était nécessaire, ce dernier sera disposé de façon à minimiser l'éclairage parasite pour les bâtiments avoisinants.

Les dispositions de l'article R.583.1 et suivants du code de l'environnement sur la prévention des nuisances lumineuses de chantier seront respectées.

c. Compensation

Aucune mesure compensatoire n'est à envisager.

4.1.9. VIBRATIONS

A. ANALYSE DES EFFETS

Outre le bruit, le chantier est également à l'origine de vibrations notamment pendant les phases de terrassement. Ces gênes peuvent occasionner des désagréments pour les habitants du hameau de la Cavalade.

B. MESURES ERC ASSOCIEES

a. Evitement

Aucune mesure d'évitement n'est à envisager.

b. Réduction

Afin de limiter les vibrations, les entreprises en charge des travaux pourront établir un plan d'utilisation des engins vibrants qui spécifiera les interventions des engins vibrants avec notamment les dates et les durées de vibration. Ce plan sera tenu à jour afin de tenir compte des éventuels décalages en matière de chantier.

c. Compensation

Aucune mesure compensatoire n'est à envisager.

4.1.10. SECURITE

A. ANALYSE DES EFFETS

La réalisation de travaux dans un site potentiellement habité, occupé et traversé par le public représente un danger immédiat pour les personnes concernées. Ce chantier exige ainsi la mise en place de mesures de sécurité visant à protéger tout usager de tout risque/impact lié au chantier.

B. MESURES ERC ASSOCIEES

a. Evitement

Aucune mesure d'évitement n'est à envisager.

b. Réduction

Le chantier sera clos en permanence, rendant ainsi impossible toute intrusion. Tous les cheminements de sécurité seront clairement identifiés et protégés. Une attention particulière sera portée :

→ au bon aspect des clôtures et barrières,

→ à la continuité de la clôture, son alignement et sa stabilité en toutes circonstances,

→ à l'aménagement des accès en conséquence,

→ à la sécurité des éventuels éléments mobiles,

→ à la mise en place de la signalisation et de l'information réglementaire

c. Compensation

Aucune mesure compensatoire n'est à envisager.

4.1.11. CADRE DE VIE

A. ANALYSE DES EFFETS

Les habitants et usagers du site subiront un ensemble de nuisances durant la phase chantier : nuisances acoustiques, émissions et soulèvements de poussières, altération du paysage par les engins de chantier et la mise en œuvre du chantier.

Ces nuisances, inhérentes à tout chantier, seront temporaires et limitées dans le temps.

B. MESURES ERC ASSOCIEES

a. Evitement

Aucune mesure d'évitement n'est à envisager.

b. Réduction

Afin de limiter les nuisances visuelles et olfactives, un soin particulier sera apporté aux installations de chantier. La propreté intérieure et extérieure du chantier sera assurée.

L'éclairage du site sera conçu de manière à ne pas générer de nuisances visuelles pour les riverains.

Les salissures de boue à l'extérieur du chantier seront limitées. Pour cela, la propreté des véhicules sera contrôlée avant leur départ du chantier et des dispositifs de nettoyage seront prévus en sortie de site (décrotteur de roues).

En période de pluie, la circulation des engins sur les voies non revêtues sera limitée au strict minimum.

En cas de salissures sur la voie publique (boues, traces d'hydrocarbures), l'entreprise assurera un nettoyage immédiat de la voie.

Les aires bétonnées et les abords du chantier seront régulièrement balayés. Un entretien régulier du chantier, de ses abords et des palissades sera effectué.

Même si l'organisation du chantier sera la plus scrupuleuse possible pour réduire les impacts vis-à-vis des riverains et des usagers, l'implantation d'un chantier et ses évolutions modifient le cadre de vie des utilisateurs et riverains.

Cependant, le choix des points d'accès au chantier, le phasage prévu pour les travaux, la position des moyens de levage, les horaires des livraisons de gros gabarit, les horaires d'activité seront conditionnés par le souci d'assurer la sécurité de tous (riverains et ouvriers) et de réduire les dérangements occasionnés à la vie du quartier.

Outre les mesures techniques mises en œuvre pour préserver le cadre de vie, un dispositif de communication et d'information sera mis en place incluant :

- l'envoi d'une lettre d'informations préalablement aux travaux,
- une réunion publique d'information du démarrage du chantier,
- l'installation de panneaux d'information,
- la mise en place d'une communication externe en fonction de l'évolution des travaux,
- des informations sur les sites internet de la commune et de la Métropole,
- la mise en place d'un numéro vert dédié à la gestion des plaintes.

Cette organisation favorise une concertation permanente et une communication transparente. Ce fonctionnement permet d'anticiper les gênes occasionnées par le chantier dans l'intérêt de tous, en limitant les impacts ; elle permettra également à chacun de connaître en permanence l'avancement du projet et les échéances à venir et donc les incidences sur la vie quotidienne.

Les autres mesures prises sont détaillées dans les chapitres spécifiques (acoustique, poussières, vibration...).

c. Compensation

Aucune mesure compensatoire n'est à envisager.

4.1.12. QUALITE DE L'AIR

A. ANALYSE DES EFFETS

Le chantier va générer des émissions de poussières et de boues liées aux mouvements des engins mobiles d'extraction et à la circulation des engins de chantiers (pour le chargement et le transport).

Les poussières émises par les engins d'extraction diminueront notablement au fur et à mesure des travaux et, lorsque les terrassements avanceront, les terres seront plus humides, ce qui limitera l'émission des poussières.

La circulation des engins de chantier et des véhicules de transport en particulier, constituera une source de formation de poussières pendant la totalité des travaux, par l'érosion des pistes de circulation, par la remise en suspension dans l'air de poussières retombées au sol et par leur vitesse de projection dans l'atmosphère. De même, lors de forts vents, les poussières au sol pourront être soulevées par les turbulences et remises en suspension dans l'air.

L'évolution de la quantité de poussières produites est très aléatoire et demanderait la connaissance d'un certain nombre de paramètres, difficilement estimables (vents, pluies, aspersion...).

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, et ce, par des conditions de vents normales. Mais celles-ci peuvent toucher les bâtiments alentours, ce qui engendrera certains désagréments notamment pour les usagers du site et pour les activités situées au nord de la rue Nina Simone.

De même, le dépôt de poussières sur les végétaux peut entraîner une baisse de la photosynthèse.

Le chantier va également générer des émissions de gaz à effet de serre liées à la production des matériaux entrants et sortants, l'acheminement, la combustion du carburant des engins de chantier...

B. MESURES ERC ASSOCIEES

a. Evitement

Aucune mesure d'évitement n'est à envisager.

b. Réduction

Pour une limitation des émissions de poussières et de boue, les dispositions suivantes seront mises en place :

- la propreté des véhicules sera contrôlée avant leur départ du chantier avec la mise en place si possible d'aires de lavage à la sortie du chantier,
- un lavage régulier des voies publiques de proximité sera opéré,
- des arrosages réguliers du sol seront pratiqués afin d'éviter la production de poussières,
- tout matériel produisant de la poussière sera muni de dispositifs limitant sa diffusion comme un aspirateur sur le matériel de ponçage par exemple. Les découpes de polystyrène expansé seront évitées et le recours à ce matériau limité au maximum,
- les bennes à déchets légers ne permettront pas l'envol de poussières et de déchets (bâches, filets ou grilles autour de la zone de stockage),
- le déballage des matériaux devra se faire obligatoirement à proximité d'un moyen de collecte interne au chantier ou d'une benne appropriée,
- la vitesse des véhicules sera limitée,
- les transports de matériaux se feront à l'aide des bennes bâchées permettant d'éviter la dispersion de poussières.

Il est à noter que le lessivage par l'eau des poussières sur les végétaux ou 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.

Enfin, les entreprises seront tenues de remettre en état les lieux en fin de chantier.

En phase chantier, il est possible d'intervenir sur les matériaux choisis et sur l'acheminement afin de réduire ces émissions de gaz à effet de serre en choisissant des fournisseurs régionaux, en encourageant les fournisseurs à utiliser des modes de transport des marchandises alternatifs (pour une même quantité de marchandises transportées, la route émet presque 6 fois plus que le train et 3 fois plus que le transport fluvial) et en privilégiant certains matériaux (le facteur d'émission de l'acier moyen est par exemple deux fois supérieur à celui de l'acier 100 % recyclé).

c. Compensation

Aucune mesure compensatoire n'est à envisager.

4.1.13. PAYSAGE ET PATRIMOINE

A. PAYSAGE

a. Analyse des effets

La phase des travaux entraîne une altération du paysage pour les riverains du chantier (terrassements bruts, aires de stockage, grues...). Ces impacts sont néanmoins provisoires.

Ils constituent une phase « préalable et préparatoire » au changement de cadre de vie des riverains.

b. Mesures associées

Toutes les mesures nécessaires (mise en place de palissades, de panneaux explicatifs) pour y remédier seront prises lors du chantier et à la fin des travaux.

L'emprise du chantier sera limitée au strict minimum.

B. PATRIMOINE BATI

Les travaux ne se déroulent pas dans le périmètre de protection d'un monument historique.

C. ARCHEOLOGIE

La réalisation des travaux sera soumise à la réglementation régissant l'archéologie préventive ; confère la loi n° 2003-707 du 1er août 2003, modifiant loi n°2001-44 du 17 janvier 2001.

Le décret n°2002-89 du 16 janvier 2002 pris pour application concernant les risques liés à tout projet d'aménagement pouvant conduire à des mesures de protection, à la réalisation d'un diagnostic archéologique ou de fouilles préventives sera également à respecter.

Un diagnostic archéologique préalable sera réalisé.

4.2. ANALYSE DES EFFETS EN PHASE D'EXPLOITATION ET MESURES ERC ASSOCIEES

4.2.1. MILIEU RECEPTEUR

A. ANALYSE DES EFFETS

a. Eaux souterraines

Au-delà des fondations nécessaires à la réalisation des bâtiments, le projet ne prévoit aucun ouvrage souterrain susceptible d'interférer avec les écoulements souterrains. Les terrassements envisagés devraient rester limités et n'avoient aucune incidence quantitative notable sur le fonctionnement des eaux souterraines : pas de modification des sens d'écoulement, pas de drainage de la nappe.

L'imperméabilisation du site risque de modifier légèrement les conditions d'alimentation de la nappe. Les surfaces mises en jeu dans le cadre de l'aménagement de la ZAC Nina Simone restent cependant très limitées au regard de la taille des aquifères. Cet impact restera limité.

Par ailleurs, en phase d'exploitation, aucun rejet n'est prévu dans les eaux souterraines.

Un dossier au titre de la loi sur l'eau sera réalisé dans les phases ultérieures de définition du projet. Il apportera tous les éléments de détail nécessaires à l'évaluation des effets sur le milieu récepteur.

b. Eaux superficielles

Quantitativement,

La mise en œuvre de la ZAC Nina Simone engendre des surfaces imperméabilisées supplémentaires constituées par :

- les voies de desserte interne de la ZAC (en partie existantes),
- l'aménagement des lots privés (bâtiment, stationnement...).

La substitution des surfaces naturellement perméables (friches post-agricole ou zones boisées) par des surfaces imperméabilisées aura pour effet d'augmenter le coefficient de ruissellement des terrains et de concentrer les écoulements. L'aménagement va donc se traduire par une augmentation des débits ruisselés, lors des épisodes pluvieux.

Qualitativement,

Les eaux de ruissellement pluvial en provenance des plateformes routières et de stationnement présenteront un certain niveau de pollution lié au lessivage des chaussées par les pluies. Les principaux éléments polluants sont les suivants : les matières en suspension (MES), les matières organiques (DBO5 et DCO), les métaux (le plomb essentiellement, le zinc et le cadmium le fer, le cuivre, le chrome, le nickel), les hydrocarbures.

Les voies créées dans le cadre du projet seront uniquement destinées à la desserte locale ; elles supporteront donc un niveau de trafic relativement faible. Les risques de pollution seront donc très faibles en comparaison à des voies à grande circulation.

Le risque de pollution accidentelle, même s'il demeure minime, ne peut être écarté. La pollution accidentelle est généralement liée à un trafic PL important ce qui ne sera pas le cas sur la ZAC Nina Simone.

Les eaux pluviales issues des toits et des espaces piétons ne sont pas concernées par ce risque de 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 déverglage utilisés en hiver sur les voiries. 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 déverglage sur la qualité des eaux sera quasi nul.

B. MESURES ERC ASSOCIEES

a. Evitement

Aucune mesure d'évitement n'est envisagée.

b. 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 en cas de contact avec les eaux souterraines.

Les eaux pluviales provenant des voiries et potentiellement chargées en éléments polluants seront récoltées par les réseaux pluviaux étanches, retenues dans deux bassins de rétention et traitées avant rejet. L'abattement de la pollution sera suffisant pour ne pas entraîner de pollution des eaux superficielles ni des eaux souterraines.

Les réseaux d'eaux pluviales et d'eaux usées seront séparatifs Les réseaux d'eaux usées seront étanches et raccordés au réseau communal.

L'emploi des produits phytosanitaires ainsi que l'application de désherbants seront interdits sur les espaces verts et bords de chaussée.

c. Compensation

Aucune mesure compensatoire n'est à envisager.

4.2.2. MILIEU BIOLOGIQUE

A. ANALYSE DES EFFETS BRUTS

En phase d'exploitation de la ZAC, un seul type d'impact a été identifié sur les milieux naturels, leurs fonctionnalités, la faune et la flore locale. Il est brièvement décrit ci-après puis l'analyse des impacts bruts, avant mise en place de mesure, est réalisée par compartiment biologique sous forme d'un tableau synthétique.

Dérangement une fois ZAC aménagée - impact direct permanent

L'activité générée par les aménagements de la ZAC pourrait entraîner un dérangement pour les espèces locales de reptiles, de mammifères et d'oiseaux, notamment en période de reproduction (espèces se reproduisant en périphérie des futurs aménagements). Cet impact est, cependant, jugé faible à très faible du fait que les espèces qui fréquentent déjà le secteur (et donc susceptibles de se maintenir localement) sont des espèces peu sensibles au dérangement, déjà existant aujourd'hui.

Evaluation des impacts bruts

Compartiment	Impact	Cortège concerné	Habitats/espèces concernés	Impact sur les populations locales
Reptiles	IR3 - Destruction/dérangement d'individus une fois les aménagements en place <i>Direct temporaire ou permanent</i>	Milieux ouverts à semi-ouverts	Coronelle girondine, Lézard vert occidental, Orvet fragile, Couleuvre de Montpellier, Couleuvre à échelons et Seps strié	Faible
		Milieux urbanisés	Tarente de Maurétanie et Lézard des murailles	Très faible
Chiroptères	IC4 - Dérangement d'individus une fois les aménagements mis en place <i>Direct permanent</i>	Tous milieux	Toutes espèces avérées ou attendues	Faible
Mammifères	IM3 - Destruction/dérangement d'individus une fois les aménagements en place <i>Direct permanent</i>	Milieux arborés	Ecureuil roux	Très faible
		Milieux semi-ouverts	Hérisson d'Europe	Très faible
	IO4 - Dérangement une fois les aménagements en place <i>Direct permanent</i>	Milieux arborés et urbains	Huppe fasciée, Petit-duc scops, Moineau friquet et autres espèces nicheuses de ce cortège + espèces en halte*	Faible
		Milieux ouverts à semi-ouverts	Toutes espèces nicheuses de ce cortège*	Faible
			Bruant proyer et espèces en chasse*	Très faible

*Espèces communes des milieux arborés et urbains : espèces nicheuses : Grimpereau des jardins, Faucon crécerelle, Chardonneret élégant, Serin cini, Verdier d'Europe, Bergeronnette grise, Mésange charbonnière, Moineau domestique, Moineau friquet, Moineau soulcie, Pic vert, Perruche à collier, Petit-duc scops, Fauvette à tête noire, Pouillot de Bonelli, Rougegorge familier, Rossignol philomèle, Rougequeue à front blanc, Rougequeue noir, Huppe fasciée ; en halte migratoire : Gobe-mouche noir et Pouillot véloce

Espèces communes des milieux ouverts à semi-ouverts : espèces nicheuses : Bruant zizi, Cisticole des joncs, Fauvette

mélanocéphale, Hypolaïs polyglotte ; espèces en chasse : Buse variable, Martinet noir, Choucas des tours, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique ; espèce en halte : Bruant proyer.

Synthèse des impacts bruts sur les milieux naturels et les cortèges d'espèces

Cortège	Impact	Fonctionnalité écologique	Habitats naturels	Flore	Insectes	Amphibiens	Reptiles	Chiroptères	Autres mammifères	Avifaune
Milieux ouverts à semi-ouverts	Dérangement une fois les aménagements en place						X	X	X	X
Milieux boisés								X	X	X
Milieux urbanisés							X	X		X

B. MESURES ERC ASSOCIEES


a. Evitement


Aucune mesure d'évitement n'est envisagée.

b. Réduction

* Mesure 5 : limiter l'éclairage nocturne

MESURE N°5 - MR5	
Nature de la mesure	Limiter l'éclairage nocturne
Groupes/espèces concernés	Tous groupes biologiques
Description technique de la mesure	<p>Les effets de la pollution lumineuse sur la faune et la flore sont très importants. Pour la flore, l'augmentation artificielle de la durée d'éclairage perturbe le cycle métabolique (photosynthèse), la germination, la floraison et accélère le dépérissement. Les effets sur la faune sont plus nets et immédiats. Un grand nombre d'espèces vit la nuit. Pour elles, l'obscurité constitue un habitat. La majorité des insectes sortent chasser la nuit, entraînant avec eux des prédateurs spécialisés (chauves-souris par exemple). Certaines espèces sont également particulièrement lucifuges (rhinolophes par exemple). Le rétablissement de « corridors noirs » est donc primordial pour ces espèces.</p> <p>Aussi, en cas de mise en place d'un éclairage obligatoire au niveau des futurs secteurs urbains (bureaux, logements...), nous pouvons émettre plusieurs préconisations concernant le type d'éclairage à utiliser (le mieux étant bien</p>

	<p>évidemment l'absence d'éclairage) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le choix des lampadaires : adopter des matériaux sans pollution lumineuse : ampoule sous capot abat-jour (sans verre protecteur), verres plats et transparents. Proscrire les lanternes à verre bombé et les boules. - L'orientation des lampadaires : adopter une potence qui maintienne le lampadaire à l'horizontale. Choisir des optiques asymétriques qui permettent d'orienter le flux. - La densité des lampadaires : leur nombre doit être adapté aux besoins. les critères d'uniformité d'éclairage actuellement pratiqués en urbanisme doivent être bannis car ils perturbent fortement l'environnement. Il est important de préserver des corridors écologiques dans le noir. - Spectre d'émission : choisir des lampes émettant en dehors des ondes lumineuses courtes (de l'ultraviolet au bleu-vert) et longues (de l'orange au rouge). Il faut donc choisir préférentiellement des lampes émettant dans le jaune. - La puissance lumineuse : réduire la puissance nominale des lampes utilisées (100 W suffisent pour éclairer les voiries, 35 à 70 W pour les jardins publics). - Régler les plages horaires de fonctionnement : les plages horaires de fonctionnement doivent être réglées en fonction des saisons et du rythme nuit/jour. Il est possible d'éteindre les éclairages entre minuit et 5h du matin dans certains secteurs. - Pour les voiries, choisir des alternatives réfléchissantes.
Réduction d'impacts	- Réduction des impacts de dérangements sur les chiroptères une fois les aménagements en place (IC4)
Plus-value apportée	Economie financière et énergétique.
Références/ illustrations	 <p>Choix et orientation des lampadaires - GREET Ingénierie, 2007</p>



Solutions à la pollution lumineuse - GREET Ingénierie, 2007

Coûts estimatifs	Non estimé à l'heure actuelle
-------------------------	-------------------------------

c. Compensation

Aucune mesure de compensation n'est envisagée.

C. ANALYSES DES IMPACTS RESIDUELS

a. Impacts résiduels sur les reptiles

Impact	Espèce concernée	Impact brut	Mesure d'atténuation d'impact	Impact résiduel
Cortège des milieux semi-ouverts				
IR3 - Destruction / dérangement une fois les aménagements en place <i>Direct permanent</i>	Coronelle girondine, Lézard vert occidental, Orvet fragile	Faible (nombre d'individus dérangés indéterminé)	-	Faible (nombre d'individus dérangés indéterminé)
Cortège des milieux ouverts				
IR3 - Destruction / dérangement une fois les aménagements en place <i>Direct permanent</i>	Couleuvre de Montpellier, Couleuvre à échelons et Seps strié attendus	Faible (nombre d'individus dérangés indéterminés)	-	Faible (nombre d'individus dérangés indéterminés)

Cortège des milieux urbains				
IR3 - Destruction / dérangement une fois les aménagements en place <i>Direct permanent</i>	Tarente de Maurétanie avérée et Léopard des murailles attendu	Très faible (nombre d'individus dérangés indéterminés)	-	Très faible (nombre d'individus dérangés indéterminés)

En ce qui concerne la destruction/dérangement des individus une fois les aménagements mis en place, cela concerne les éventuels risques liés à l'arrivée d'animaux domestiques (chats par exemple) avec les nouveaux aménagements, qui constituent de véritables prédateurs pour les reptiles notamment. Toutefois, ce risque est considéré faible à très faible, le contexte périurbain actuel étant déjà peu favorable aux reptiles.

Conclusion

Les impacts résiduels sont globalement considérés faibles à très faibles pour les reptiles.

b. Impacts résiduels sur les chiroptères

Impact	Espèce concernée	Impact brut	Mesure d'atténuation d'impact	Impact résiduel
Milieux semi-ouverts, arborés et anthropiques				
IC4 - Dérangement une fois les aménagements en place <i>Direct permanent</i>	Toutes espèces avérées ou attendues	Faible	MR5 : Limiter les éclairages nocturnes	Très faible

Lors de la mise en exploitation de la ZAC Nina Simone, les éclairages nocturnes à prévoir peuvent constituer une gêne pour certaines espèces de chiroptères. Le risque a toutefois été jugé faible étant donné que la plupart des espèces contactées et attendues sont déjà présentes en contexte périurbain et sont attirées dans ces zones au regard des concentrations d'insectes, au niveau des lampadaires par exemple. La mesure qui vise à limiter et adapter les éclairages nocturnes permettra toutefois de réduire davantage ce risque, et de réduire de façon globale la pollution lumineuse.

Conclusion

Avec la limitation des éclairages nocturnes, les impacts résiduels sont jugés très faibles pour les chiroptères.

c. Impacts résiduels sur les mammifères (hors chiroptères)

Impact	Espèce concernée	Impact brut	Mesure d'atténuation d'impact	Impact résiduel
Cortège des milieux arborés				

IM3 - Dérangement une fois les aménagements en place <i>Direct permanent</i>	Ecureuil roux	Très faible	-	Très faible
Cortège des milieux semi-ouverts				
IM3 - Dérangement une fois les aménagements en place <i>Direct permanent</i>	Hérisson d'Europe	Très faible	-	Très faible

Lorsque les aménagements urbains seront terminés, les milieux seront que très peu propices au Hérisson d'Europe, et uniquement à condition qu'il persiste quelques haies. En tant qu'espèce anthropophile, le dérangement une fois les aménagements en place est donc jugé très faible.

Conclusion

Après mise en place de quelques mesures de réduction (protocole d'abattage d'arbres et respect de calendrier d'intervention), les impacts sont jugés faibles à très faibles pour la mammofaune hors chiroptères.

d. Impacts résiduels sur l'avifaune

Impact	Espèce concernée	Impact brut	Mesure d'atténuation d'impact	Impact résiduel
Cortège des milieux arborés et urbains				
IO4 - Dérangement une fois les aménagements en place <i>Direct permanent</i>	Huppe fasciée, Petit-duc scops, Moineau friquet et autres espèces nicheuses de ce cortège + espèces en halte*	Faible	-	Faible
Cortège des milieux ouverts à semi-ouverts				
IO4 - Dérangement une fois les aménagements en place <i>Direct permanent</i>	Toutes espèces nicheuses de ce cortège*	Faible	-	Faible
	Bruant proyer et espèces en chasse*	Très faible	-	Très faible

*Espèces communes des milieux ouverts à semi-ouverts : espèces nicheuses : Bruant zizi, Cisticole des joncs, Fauvette mélanocéphale, Hypolaïs polyglotte ; espèces en chasse : Buse variable, Martinet noir, Choucas des tours, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique.

Si des milieux favorables à la reproduction/halte d'espèces de ce groupe seront détruits par le projet, cela ne devrait globalement pas remettre en cause la présence de ces espèces localement. En effet, certaines zones d'intérêt, notamment dans les maisons individuelles existantes, seront préservées et les espèces pourront, en majorité revenir s'installer localement. Notons toutefois que, selon la hauteur des nouveaux bâtiments, la Huppe fasciée et le Petit-duc scops pourraient ne pas revenir nicher localement. Cela pourrait également être le cas de certaines espèces communes de milieux arborés. Au regard de l'adaptabilité de ces espèces face aux aménagements urbains (espèces souvent communes dans les jardins privés, voire sur du bâti, notamment pour la Huppe fasciée), l'impact de perte d'habitat de reproduction/repos reste, cependant, faible, tout comme l'impact de dérangement une fois les aménagements en place. Notons que des zones de friches demeurant dans le secteur, à l'ouest, les espèces continuant à nicher aux alentours pourront toujours s'alimenter sur ces secteurs, d'où un impact faible de perte de zone d'alimentation.

Conclusion

Le projet d'aménagement de la ZAC Nina Simone aura des impacts résiduels très faibles à faibles sur l'avifaune locale, quel que soit le cortège considéré.

4.2.3. BATI EXISTANT

A. ANALYSE DES EFFETS

Les bâtiments et habitations existants sur le secteur de la Cavalade seront préservés dans la mesure du possible, d'autres feront l'objet de convention de participation en cas d'extension ou de réaffectation.

De ce fait, aucun effet direct n'est attendu.

Cependant, la construction des nouveaux bâtiments et la fréquentation accrue du secteur vont entraîner un changement radical du cadre de vie des habitants.

Ces effets sont développés dans les paragraphes "ambiance sonore et paysage".

B. MESURES ERC ASSOCIEES

Les bâtiments pré-existants étant maintenus sur site, aucune mesure n'est à prévoir. Des propositions d'aménagements paysagers et d'insertion paysagère seront présentées dans les phases ultérieures de définition du projet.

4.2.4. CONTEXTE ECONOMIQUE

A. ANALYSE DES EFFETS

Le projet de la ZAC Nina Simone prévoit la création d'environ 30 000 m² de Surface De Plancher destinés à des activités tertiaires et équipements.

Le projet s'inscrit ainsi dans la dynamique économique locale et communale de développer des surfaces à vocation d'activités tertiaires. Il complètera les nombreuses offres déjà proposées dans les projets urbains environnants.

A ce niveau de définition du projet, la nature précise des activités susceptibles de s'installer sur la ZAC Nina Simone n'est pas connue.

B. MESURES ERC ASSOCIEES

Aucune mesure n'est nécessaire.

4.2.5. CIRCULATION ET TRAFICS ROUTIERS

A. ANALYSE DES EFFETS

a. Trafics attendus à horizon +30 ans SANS projet ZAC Nina Simone

Source : Etude ASCODE – Création d'une ZAC sur le secteur de la Cavalade à Montpellier – Etude de trafic – 21 mai 2019.

Les TMJA attendus en véh/jour (dont le trafic PL/jour) par sens et deux sens confondus sont indiqués ci-après.

- Le Bd Pénélope-nord avoisine les 29 000 véh/jour.
- Sur le flanc est du giratoire de Londres, on atteint les 41 000 véh/jour.
- L'avenue Nina-Simone se situe autour de 14 à 15 000 véh/jour.
- La route de Vauguières atteint quasiment 24 400 véh/jour.

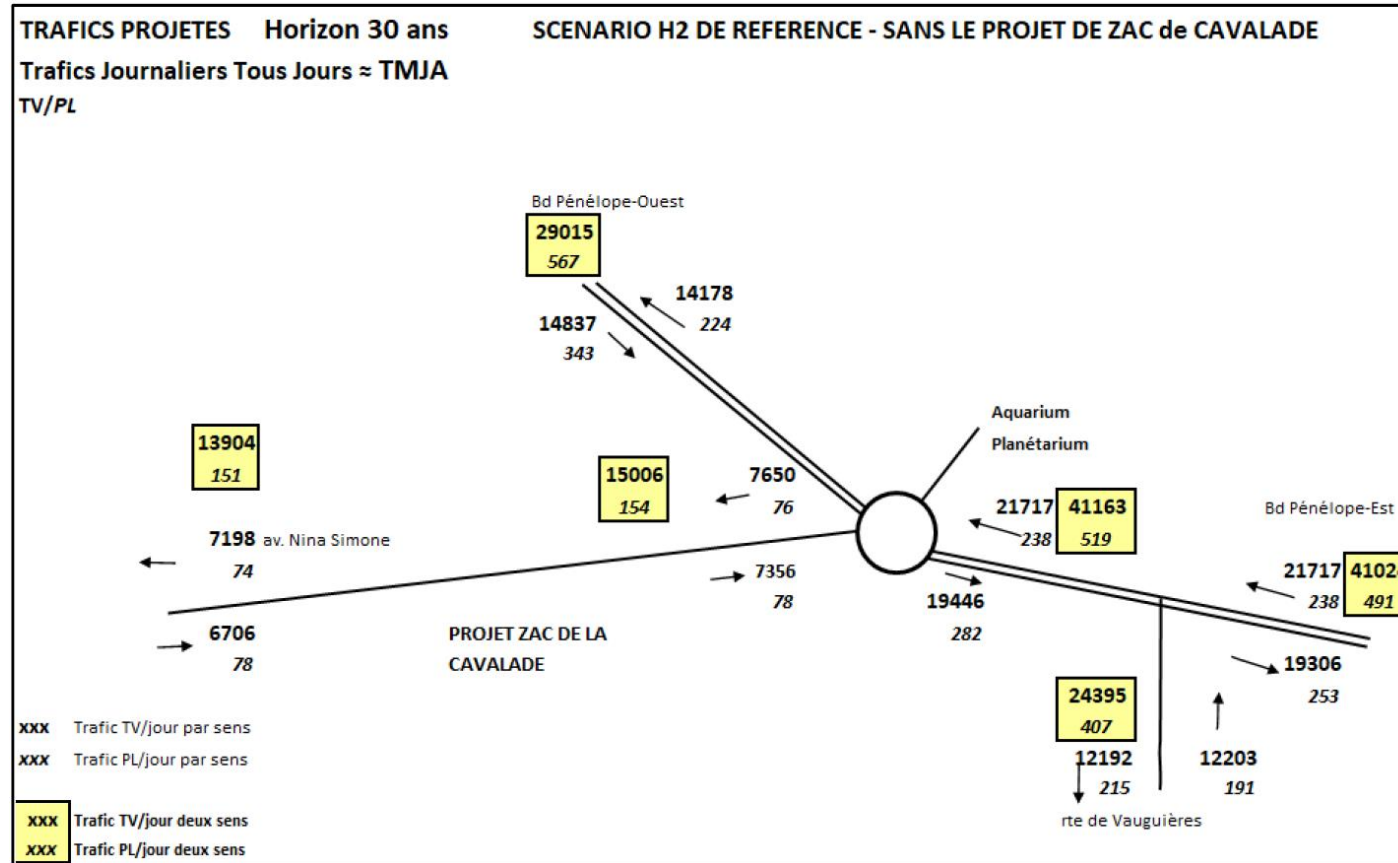
Tous ces axes fonctionnent ou sont prévus à 2x2 voies sauf l'avenue Nina Simone (2x1 voies).

Un axe à 2x2 voie est susceptible d'écouler jusqu'à 50 000 véh/jour.

Ainsi, même en se plaçant en moyenne des jours ouvrés (ce qui revient à majorer les TMJA d'environ 5% en moyenne sur les postes de comptages de la présente étude), on se situe en deçà du plafond de capacité.

Les axes de la zone opérationnelle sont en mesure d'écouler les trafics attendus en section courante.

Toutefois, la validation du fonctionnement des points d'échanges (et notamment l'aménagement éventuel d'un échangeur A709-Vauguières) devra faire l'objet d'une analyse spécifique.



b. Trafics attendus à horizon +30 ans AVEC projet ZAC Nina Simone

Les TMJA attendus en véh/jour (dont le trafic PL/jour) par sens et deux sens confondus sont indiqués ci-après.

Il est aussi indiqué en caractères bleus la variation de trafic imputable intrinsèquement au projet ainsi que le pourcentage d'accroissement du trafic par rapport au scénario H2.

- Le Bd Pénélope-nord avoisine les 29 200 véh/jour.
- Sur le flanc est du giratoire de Londres, on atteint les 41 500 véh/jour.
- L'avenue Nina-Simone se situe autour de 14 900 à 15 700 véh/jour.
- La route de Vauguières atteint quasiment 24 700 véh/jour.

Tous ces axes fonctionnent ou sont prévus à 2x2 voies sauf l'avenue Nina Simone (2x1 voies).

Les axes de la zone opérationnelle sont en mesure d'écouler les trafics attendus en section courante.

On relèvera que l'impact intrinsèque du projet est minime (voisin de +1% à 1,5% d'accroissement) en TV comme en PL, sauf sur l'avenue N. Simone.

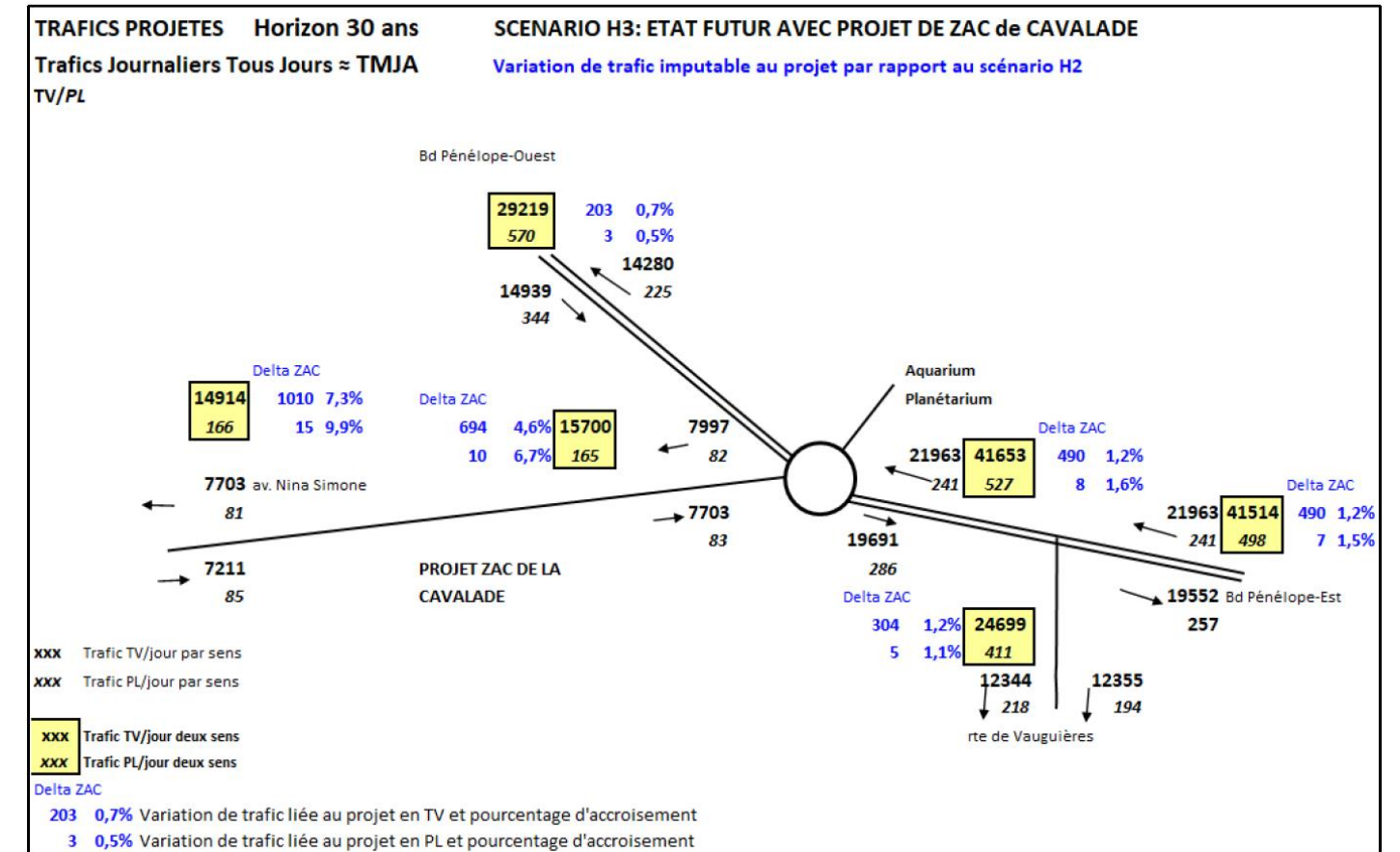
En effet, l'avenue Nina-Simone est en proportion l'axe le plus affecté avec un accroissement de l'ordre de +7% à +10% par rapport au scénario H2 (sans projet).

Toutefois, l'accroissement en valeur absolue est au plus de l'ordre de + 1 000 véh/jour, ce qui apparaît modéré et que peut absorber l'infrastructure à 2x1 voie au regard du trafic total attendu.

Par ailleurs, un axe à 2x2 voie est susceptible d'écouler théoriquement jusqu'à 50 000 véh/jour (ce plafond est de 25 000 véh/jour pour un axe à 2x1 voies).

Ainsi, même en se plaçant en moyenne des jours ouvrés (ce qui revient à majorer les TMJA d'environ 5% en moyenne sur les postes de comptages de la présente étude), on se situe en **deçà du plafond de capacité (y compris sur l'avenue Nina Simone).**

Toutefois, la validation du fonctionnement des points d'échanges (et notamment l'aménagement éventuel d'un échangeur A709-Vauguières) devront faire l'objet d'une analyse spécifique.



Les trafics attendus en section courante sont compatibles avec le gabarit des axes (actuels ou projetés).

Par ailleurs, par comparaison, il ressort que l'impact intrinsèque de la ZAC Nina Simone en termes de variations de trafic par rapport au scénario de référence (sans projet) est minime (de l'ordre de +1% sauf sur l'avenue Nina Simone avec autour de +7% à +10%).

B. MESURES ERC ASSOCIEES

a. Evitement

Aucune mesure d'évitement n'est à prévoir.

b. Réduction

A l'intérieur du périmètre du projet de la ZAC Nina Simone, **la création d'un axe modes actifs** permettra de limiter l'usage des véhicules motorisés et de favoriser l'utilisation des modes actifs pour les déplacements internes et externes.

Globalement, et à l'instar des politiques actuellement menées à Montpellier visant à promouvoir les modes actifs et réduire la part modale de la voiture, une vigilance particulière sera assurée pour proposer des espaces publics suffisamment dimensionnés et sécurisés, tant pour les piétons que pour les cycles : larges trottoirs, traversées sécurisées, aménagements adaptés aux cycles sur l'ensemble des voiries du quartier, ... Les espaces privés devront également être adaptés aux modes actifs en offrant des accès correctement localisés et sécurisés pour

piétons et cycles, des aires de stationnement vélos normalement accessibles et aménagées en conséquence, ...

Pour rappel, le 21 décembre 2018, la Métropole a approuvé son **nouveau Schéma Directeur des Mobilités Actives** ou Mobilités Plurielles, lequel s'appuie sur le projet de loi LOM (Loi d'Orientation des Mobilités) déposé en novembre 2018.

La Métropole considère que le vélo est une composante essentielle du schéma directeur des mobilités actives. Un plan ambitieux de 80 millions d'euros sur 10 ans, co-construit avec les associations et les communes, a été lancé pour compléter le réseau de pistes cyclables et ainsi desservir de manière équilibrée la totalité du territoire. Cet investissement comprend également l'installation de nouveaux équipements pour inciter davantage à la pratique. Sur le budget 2019, 3,8 millions d'euros sont engagés pour construire des pistes cyclables, sans compter l'aménagement des zones de rencontres.

Les objectifs et leviers d'actions du Schéma Des Mobilités Actives porte sur trois objectifs prioritaires :

1. Développer l'usage des modes actifs,
2. Proposer une alternative à l'autosolisme,
3. Réduire la congestion et préserver environnement, climat et santé des habitants.

Pour le projet de la ZAC Nina Simone, une feuille de route s'impose au projet global en parallèle de l'élaboration du SDMA, s'appuyant sur les leviers d'actions suivants :

- Offrir un réseau continu, sécurisé, confortable et visible connectant confortablement le quartier,
- Inciter l'usage du vélo aussi bien pour les déplacements contraints (domicile - travail, études, écoles...) que pour les loisirs,
- Mettre en adéquation les équipements avec les usages et jouer sur le principe de complémentarité entre modes actifs et transports collectifs,
- Valoriser l'espace public en :
 - Préservant les perméabilités urbaines,
 - Traitant les carrefours pour faciliter les traversées cyclistes et piétonnes,
 - Gérant les coupures urbaines,
 - Offrir un stationnement vélo sécurisé.

D'autres actions en matière de réduction du trafic sont régulièrement engagées comme par exemple :

- La forte incitation auprès des entreprises à mettre en place des **Plans de Déplacement Entreprise** (PDE) ambitieux et cohérents pour diminuer la part de l'automobile sur l'espace public. Avec TaM, La Métropole met en place des Plans de Déplacements Entreprise avec une tarification avantageuse (prise en charge à hauteur de 10 % des abonnements annuels pour tous et des contrats mobilité des salariés des entreprises signataires d'une convention PDE) ;
- TaM propose des événements comme le «**Challenge Entreprises**» orienté géographiquement vers les zones d'emplois. Au travers d'une mise en compétition entre les salariés des entreprises, cela vise à atteindre des objectifs comme valoriser la mise en place du nouveau réseau de transport, faire connaître et expérimenter les solutions de mobilité offertes dans ces zones, proposer de nouvelles solutions de mobilité au sein même des entreprises.
- La création d'un **club PDM (Plan des Mobilités)** regroupant près de 152 entreprises, considéré comme un lieu d'échanges et de partages d'expérience pour tous les référents PDM. Il permet aux entreprises d'être en contact avec d'autres structures dans la même situation. La mutualisation des expériences de chacun doit permettre de collecter des éléments de réponses, des solutions, des contacts ou encore des ressources sur une question ou problématique donnée. Les entreprises peuvent ainsi partager leurs éventuelles difficultés et leurs avancées pour assurer la pérennité de leur projet.

- La participation à la **semaine Européenne de la mobilité** organisée tous les ans pour encourager par tout moyen l'usage des modes alternatifs à la voiture individuelle.
- Enfin, la **Loi LOM** (Loi d'Orientation des Mobilités) devrait prochainement venir encadrer les dispositifs réglementaires afin d'évoluer vers une nouvelle approche du projet urbain, sous un angle différent de celui des seules nuisances liées à la mobilité individuelle motorisée. Des nouvelles modalités et échéances sont donc à prévoir.

c. Compensation

Aucune mesure de compensation n'est à prévoir.

d. Accompagnement

Les mesures d'accompagnement pouvant être envisagées en lien avec l'augmentation du trafic relèvent de stratégies à l'échelle métropolitaine telles que le Plan de Déplacement d'entreprises (PDE), le schéma de développement des lignes tramway et lignes Métronomes, le Schéma Directeur des Mobilités Actives (SDMA)...

Le principe même de la ville des courtes distances, modèle de développement urbain sur lequel s'appuie Montpellier depuis de très nombreuses années, répond à l'exigence de gestion et de maîtrise du trafic routier en rapprochant emploi, habitation et équipements publics.

L'extension de la ligne 1 de tramway pour desservir la nouvelle gare et le quartier Cambacérès, accompagnée de voies cyclables bidirectionnelles permettra ainsi de limiter le trafic sur la route de Vauguières.

La création de la gare sud de France répond à des enjeux territoriaux : elle est le corolaire de la création de la LNMP dont l'objectif est d'augmenter la fréquence ferroviaire et de développer le fret ferré, permettant de réduire le trafic routier notamment sur l'A9 et l'A709.

4.2.6. RESEAUX

A. ANALYSE DES EFFETS

Dans le cadre du diagnostic, des nombreux réseaux ont été identifiés et localisés sous ou le long des infrastructures routières.

Aucun effet n'est attendu sur les réseaux existants en phase d'exploitation.

En ce qui l'alimentation en eau potable de la ZAC, la ZAC Nina Simone prévoit la réalisation de 30 000 m² de surface de plancher comprenant des bureaux et des équipements et de 400 logements de logements, soit une demande moyenne en eau potable estimée à 1.1 l/s.

La ZAC est desservie par un réseau de diamètre 400 mm sous l'avenue Nina Simone, dimensionné pour la desserte des différentes opérations d'aménagement prévues dans le secteur. Ce réseau appartient à l'étage de pression 57.

Le Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable, approuvé par le Conseil Communautaire le 23 mai 2013, répond aux besoins de développement prévus au Schéma de cohérence territoriale de la Métropole dans lequel s'inscrit la ZAC Nina Simone.

Le secteur de distribution de l'étage 57 est alimenté par le réservoir de Montmaur qui alimente via les réseaux de l'étage 57 les réservoirs de Lodève (Etage 80 et 105), Croix d'Argent (Etage 80) et le réservoir de Valedeau. L'eau provient de la source du Lez (arrêté préfectoral du 5 juin 1981) couplée à l'eau du Bas-Rhône Languedoc. La capacité actuelle de production du système Lez est de 1540 l/s, et sera augmentée de 750 l/s une fois la future usine de potabilisation de Valédeau mise en route (délibération n°14437 du 27 Janvier 2017 portant sur la sécurisation du système Lez).

B. MESURES ERC ASSOCIEES

Aucune mesure n'est à prévoir.

4.2.7. INSTALLATIONS CLASSEES POUR L'ENVIRONNEMENT

A. ANALYSE DES EFFETS

Il est prévu que le projet soit connecté à une des deux centrales situées à proximité du projet (non défini à ce jour). Les capacités de ces deux équipements sont suffisantes pour pouvoir approvisionner ce nouveau projet.

Le projet n'entraînera aucun effet sur le fonctionnement de la centrale choisie ultérieurement.

Par ailleurs, le projet envisagé est conforme à l'arrêté du 24 septembre 2013 pour les installations soumises à enregistrement et à l'arrêté du 26 août 2013 pour les installations soumises à déclaration qui permet de déterminer la hauteur maximale des bâtiments à créer en fonction de la hauteur de la cheminée, de la distance entre les futurs bâtiments et l'axe de la cheminée et du type de combustible et la puissance de la centrale.

En application de cette réglementation, l'ensemble des bâtiments situés dans un rayon de 90 m autour de la centrale ne dépasseront pas le R+4.

B. MESURES ERC ASSOCIEES

a. Evitement

Afin de répondre à la réglementation en vigueur, le plan d'épannelage des bâtiments envisagés au sud de la centrale thermo-frigorifique a été réalisé en tenant compte de la réglementation sur les Installations Classées pour l'Environnement.

Ainsi, dans un rayon de 90 m autour de la centrale, la hauteur maximale des bâtiments est en R+4.

b. Réduction

Aucune mesure de réduction n'est à prévoir.

c. Compensation

Aucune mesure de compensation n'est à prévoir.

4.2.8. RISQUES MAJEURS

A. ANALYSE DES EFFETS

L'imperméabilisation des terrains entraînera une augmentation des débits ruisselés qui pourront avoir des conséquences sur l'augmentation du risque inondation. Soulignons que la zone d'étude est exclue de tout zonage au Plan de prévention du risque Inondation de la basse vallée du Lez et de la Mosson.

Cet effet sera évalué en détail dans le cadre du dossier au titre de la loi sur l'eau réalisé ultérieurement et les compléments nécessaires seront apportés dans le cadre de l'étude d'impact du dossier de réalisation.

B. MESURES ERC ASSOCIEES

a. Evitement

Aucune mesure d'évitement n'est à prévoir.

b. Réduction

Aucune mesure de réduction n'est à prévoir.

c. Compensation

Il est prévu de mettre en place deux bassins de rétention des eaux pluviales. Les caractéristiques de ces bassins seront définies lors des phases ultérieures de définition du projet et détaillés dans le cadre du dossier loi sur l'eau et de l'étude d'impact du dossier de réalisation.

4.2.9. AMBIANCE SONORE

A. ANALYSE DES EFFETS

L'étude prévisionnelle acoustique s'intéresse à l'impact sonore :

- 🌐 des voiries nouvelles créées dans le cadre du projet d'aménagement (voies internes à la ZAC) conformément à l'arrêté du 5 mai 1995 et propose si nécessaire des mesures de protection;
- 🌐 de toutes sources routières confondues sur les nouveaux bâtiments du projet urbain et proposer des mesures de protection si nécessaire en s'appuyant sur la réglementation liée au classement sonore des infrastructures de transports terrestres.

Pour les bâtiments à vocation tertiaire, nous nous basons en première approche sur la réglementation opposable aux bâtiments à usage d'habitations (notation A « Confort acoustique » de l'engagement « Qualité de vie » suivant les exigences de la démarche HQE).

Comme pour l'état actuel, les simulations sont effectuées avec le logiciel Mithrasig à partir du modèle réalisé.

a. Données d'entrée

- ♣️ **Trafics et vitesses à l'horizon 2048 pour le réseau routier**

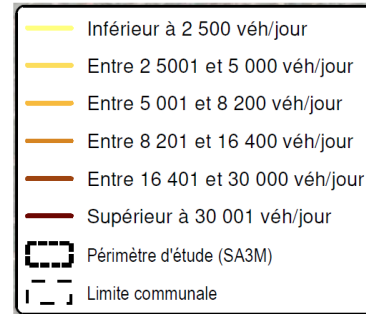
A l'horizon 2048, deux scénarios sont étudiés :

- 🌐 «long terme 2048 sans les projets urbains» (H2) ;

«long terme 2048 avec les projets urbains» (H3), incluant la ZAC Nina Simone.

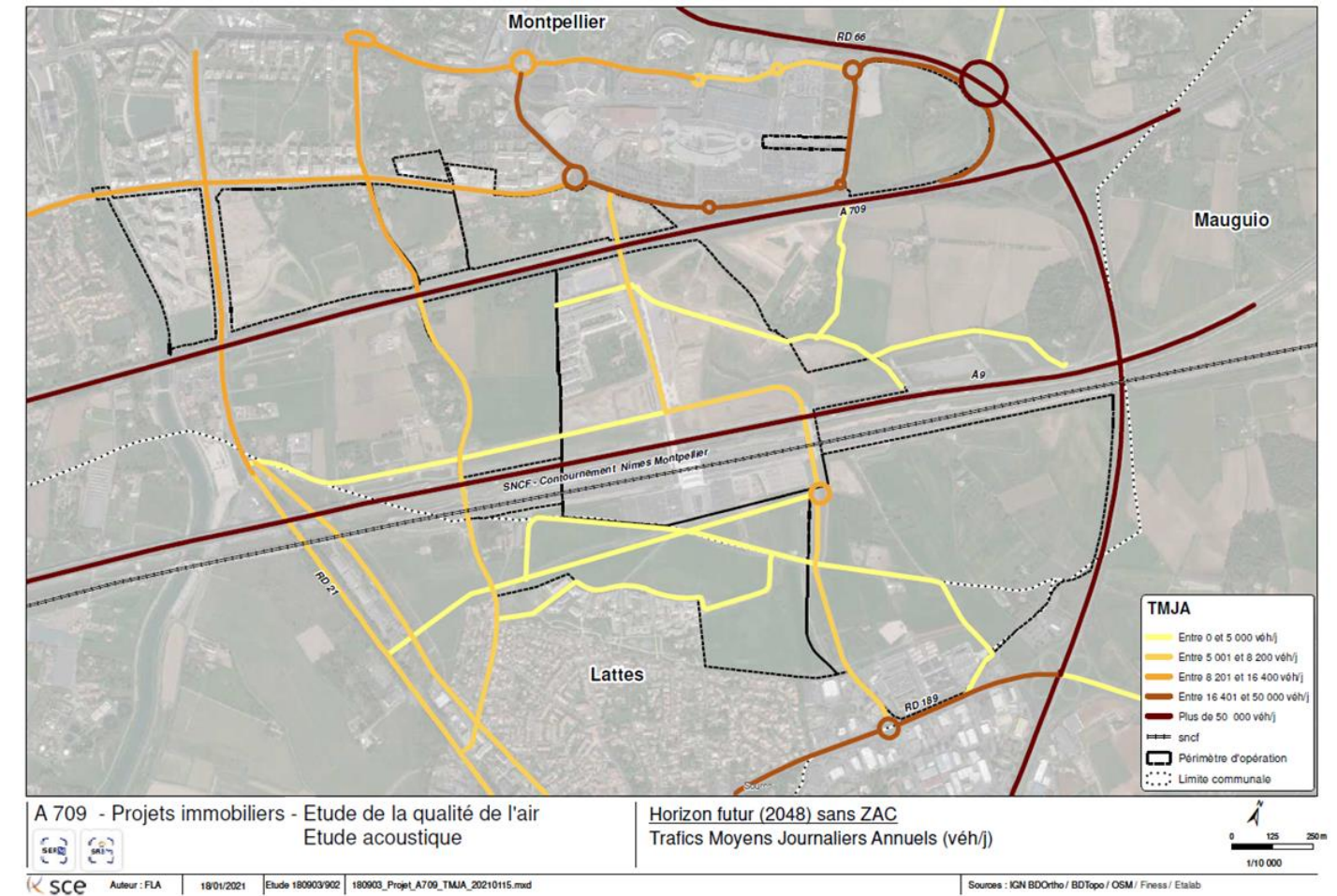
Les hypothèses de trafics MJA retenues par route et par horizon temporel sont présentées dans les tableaux des pages suivantes.

Les trafics routiers dans l'aire d'étude sont également cartographiés par horizon temporel, avec les classes suivantes :



A titre indicatif, les trafics routiers sur l'A709 sont équivalents à :

- H2 (2048 sans projets immobiliers) : 90 000 véh/jour dont 4 % de poids lourds ;
- H3 (2048 avec projets immobiliers) : 100 000 véh/jour dont 4 % de poids lourds.



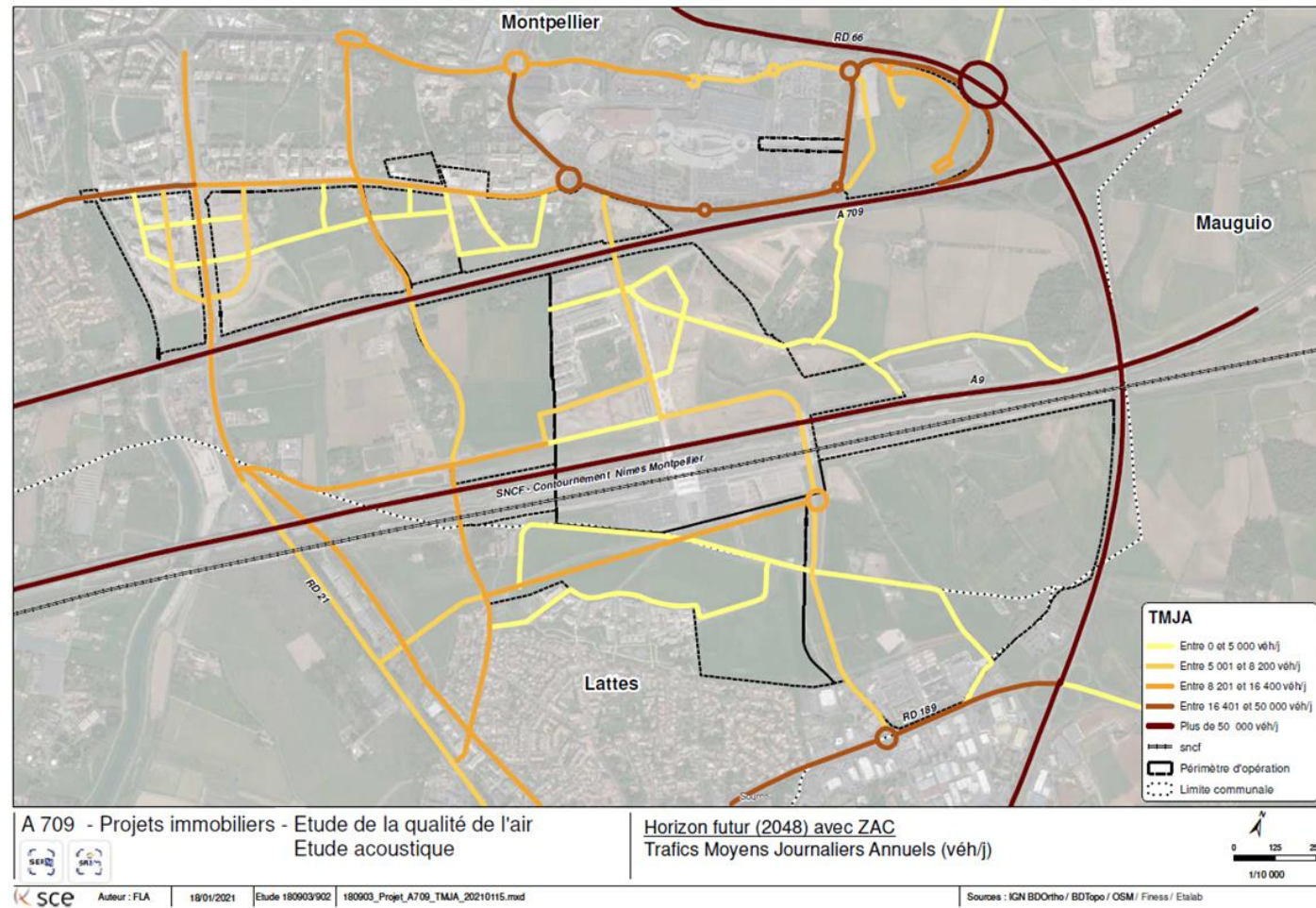
Cartographie des trafics routiers à l'état long terme sans les projets urbains (Horizon H2 = 2048)

Désignation	Origine	Extrémité	TMJA 2048 sans la ZAC (H2)			
			TV	% PL	PL	VL
Avenue Nina Simone	RD21 - Avenue de la mer	Rue du mas rouge	13094	1.2	151	12943
Avenue Nina Simone	Rue du Mas rouge	Boulevard Pénélope	15006	1.0	154	14852
Boulevard Pénélope - 3	Avenue Mondial 98	Avenue Nina Simone	29015	2.0	567	28448
Boulevard Pénélope - 2	Avenue Nina Simone	Route de Vauguières	41163	1.3	519	40644
Boulevard Pénélope - 1	Route de Vauguières	Boulevard Télémaque	41024	1.2	491	40533
Giratoire Pénélope	Giratoire Pénélope	Giratoire Pénélope	41163	1.3	519	40644
A709	Montpellier sud - D986	Montpellier est - D66	90000	4.0	3600	86400
Rue du Mas Rouge - 1	Avenue Mondial 98	Avenue Nina Simone	10100	4.0	404	9696
Rue du Mas Rouge - 2	Avenue Nina Simone	Rue Maryam Mirzakhani	10100	4.0	404	9696
Cours de la gare	Boulevard Pénélope	Gare TGV	24395	1.7	407	23988

Hypothèses de trafics routiers pour H2

Désignation	Origine	Extrémité	TMJA 2048 avec la ZAC Nina Simone (H3)			
			TV	% PL	PL	VL
Avenue Nina Simone	RD21 - Avenue de la mer	Rue du mas rouge	14914	1.1	166	14748
Avenue Nina Simone	Rue du Mas rouge	Boulevard Pénélope	15700	1.1	165	15535
Boulevard Pénélope - 3	Avenue Mondial 98	Avenue Nina Simone	29219	2.0	570	28649
Boulevard Pénélope - 2	Avenue Nina Simone	Route de Vauguières	41653	1.3	527	41126
Boulevard Pénélope - 1	Route de Vauguières	Boulevard Télémaque	41514	1.2	498	41016
Giratoire Pénélope	Giratoire Pénélope	Giratoire Pénélope	41653	1.3	527	41126
A709	Montpellier sud - D986	Montpellier est - D66	100000	4.0	4000	96000
Rue du Mas Rouge - 1	Avenue Mondial 98	Avenue Nina Simone	9140	4.0	366	8774
Rue du Mas Rouge - 2	Avenue Nina Simone	Rue Maryam Mirzakhani	9140	4.0	366	8774
Cours de la gare	Boulevard Pénélope	Gare TGV	24699	1.7	411	24288
Rue de la Cavallade	Avenue Nina Simone	Avenue Nina Simone	570	2.0	11	559

Hypothèses de trafics routiers pour H3



Cartographie des trafics routiers à l'état long terme avec les projets urbains (Horizon H3 = 2048)

Les vitesses réglementaires sur les voies routières restent identiques à celles considérées à l'état initial, par hypothèse : 50 km/h sur les voies routières hors A709, et 30 km/h sur les voies de desserte de la ZAC.

✦ Extension de la ligne 1 du tramway

L'extension de la ligne 1 du tramway jusqu'à la gare TGV est prise en compte dans les simulations acoustiques à l'état projet avec une vitesse de circulation moyenne de 30 km/h et un trafic identique à celui de la ligne 1.

✦ Projet urbain

L'étude acoustique tient compte du plan d'aménagement fourni par la SERM -SA3M en date du 23 mai 2023.

Le projet d'aménagement comprend la réalisation de :

- 🌐 logements (en bleu) ;
- 🌐 bâtiments tertiaires (en vert) ;
- 🌐 équipement public (en orange) avec des logements et des bureaux.

Le projet urbain de la ZAC Nina Simone est compris dans un aménagement plus global situé à l'est de la commune de Montpellier.



Usage des bâtiments en projet

b. Impact sonore des voies nouvelles sur les habitations existantes

Le projet d'aménagement comprend la réalisation de voies de desserte de la ZAC : à ce titre l'aménagement est concerné potentiellement par l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières.

La cartographie présentée ci-après s'intéresse à **la contribution de voies nouvelles sur les habitations existantes** dans la zone d'étude et permet d'identifier les habitations existantes dont les niveaux sonores en façade vont dépasser les seuils réglementaires.

Les seuils réglementaires pour des habitations situées en zone d'ambiance sonore modérée sont issus de l'arrêté du 5 mai 1995 :

- 🌐 60 dB(A) pour la période diurne ;
- 🌐 55 dB(A) pour la période nocturne.

Cette contribution sonore est calculée sur seulement pour la période diurne ; période prépondérante.

L'analyse de cette cartographie permet de conclure au respect de la réglementation « voie nouvelle ». En effet, la contribution sonore en période diurne des voies nouvelles au droit des habitations existantes est inférieure à 55 dB(A), donc au seuil réglementaire de 60 dB(A).

Environnement sonore à l'état projet des voies nouvelles en période diurne à 4 m de hauteur

ZAC NINA SIMONE
 Montpellier (34)

périmètre d'intervention

Bâtiments du projet

- académie de police
- logements
- tertiaire

Autres bâtiments

- bâtiments projetés du secteur du Mas du Barlet
- autres bâtiments

Voiries

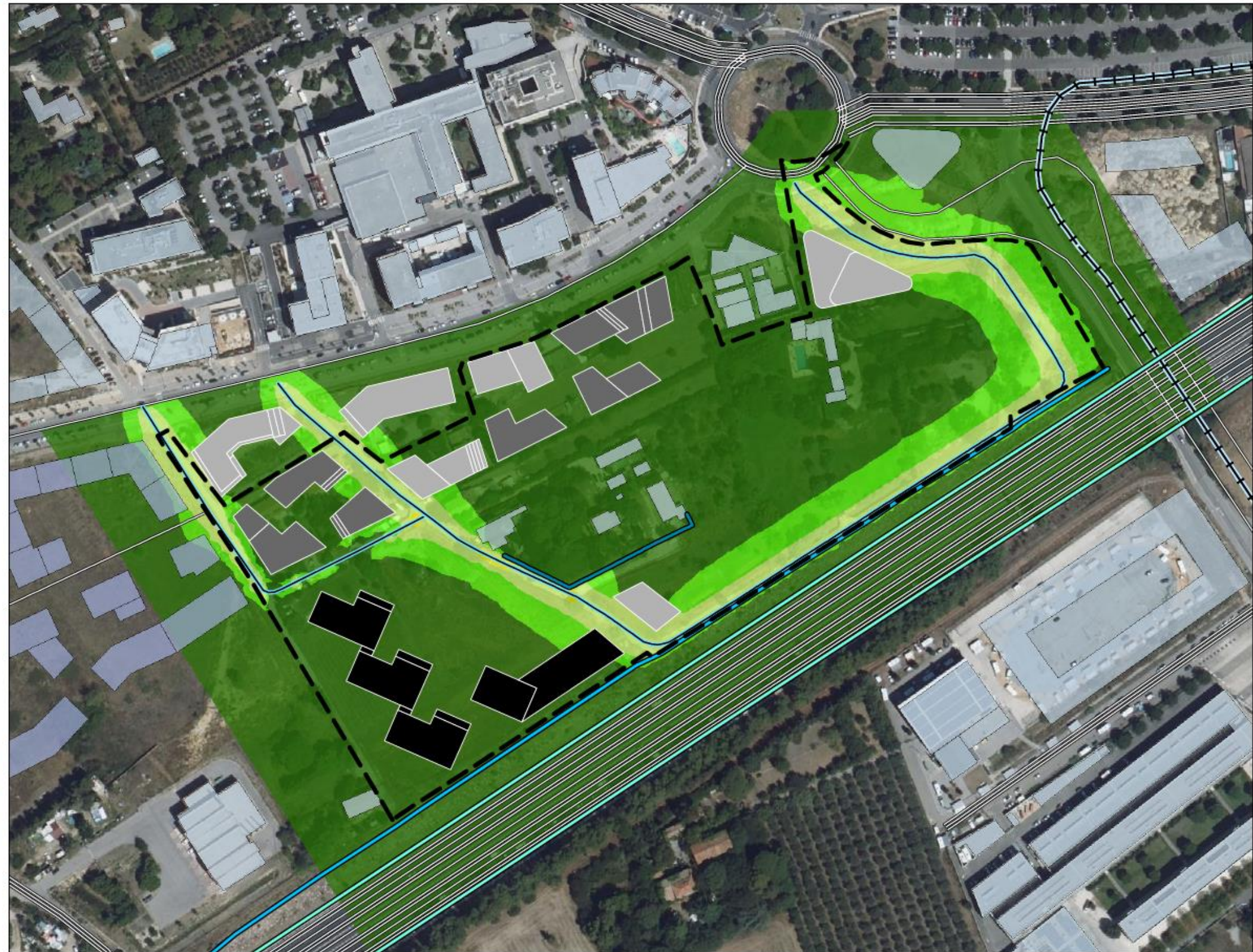
- voies nouvelles
- voies existantes
- nouvelle ligne de tramway

Ouvrages de protection

- glissières béton (GBA)
- écran acoustique
- mur de clôture

Niveaux sonores LAeq en dB(A)

- < à 45
- 45 à 50
- 50 à 55
- 55 à 60
- 60 à 65
- 65 à 70
- 70 à 75
- > à 75



Auteur : ACE | Date : 26/05/2023 | 230145_Acoustique_EP_Voie_nouvelle_CI_Jour.mxd | Sources : IGN BDORTHO 2020 / BDTOP0 2022, SCE

N 1/2 000 Format A3 0 25 50m

Etat projet - Contribution sonore des voies de desserte - Période diurne
















c. Impact sonore de l'ensemble des voiries routières existantes à l'état de référence

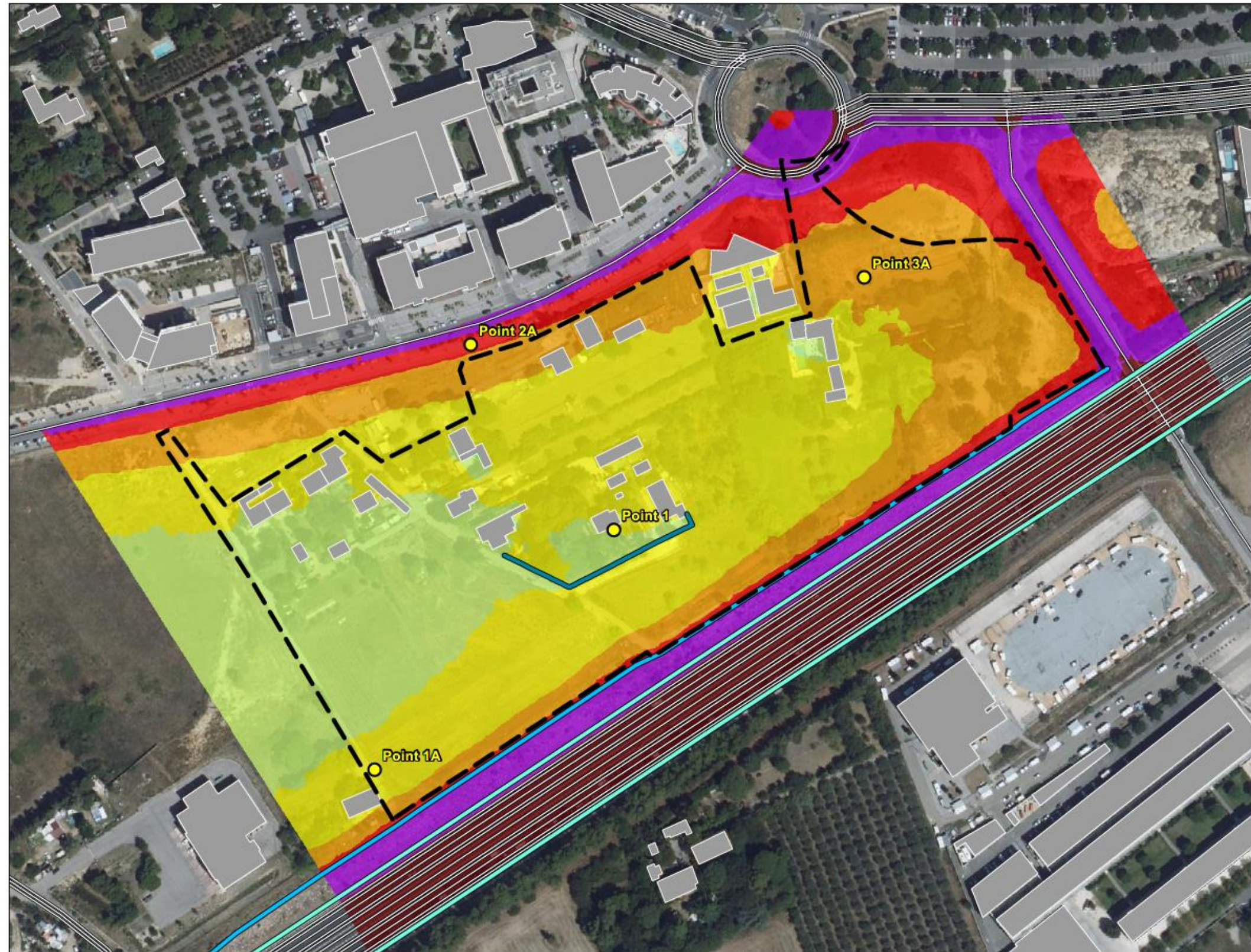
En l'absence de l'aménagement de la ZAC Nina Simone, l'ambiance sonore dans la zone d'étude va se dégrader par rapport à l'état initial du fait de l'augmentation des trafics routiers sur l'avenue Nina Simone, la rue du mas rouge et l'A709, le boulevard Pénélope et la route de Vauguières liée à la densification urbaine du secteur.

Les résultats des simulations des niveaux sonores à l'état de référence sont présentés sous la forme de planches cartographiques pour les deux périodes de références (diurne et nocturne) par courbes isophones à 4 mètres au-dessus du sol.

Environnement sonore à l'état de référence en période diurne à 4 m de hauteur

ZAC NINA SIMONE
 Montpellier (34)
















-  périmètre d'intervention
-  points de mesures acoustiques
-  voiries existantes
-  bâti existant
- Ouvrages de protection**
-  glissières béton (GBA)
-  écran acoustique
-  mur de clôture
- Niveaux sonores LAeq en dB(A)**
-  < à 45
-  45 à 50
-  50 à 55
-  55 à 60
-  60 à 65
-  65 à 70
-  70 à 75
-  > à 75

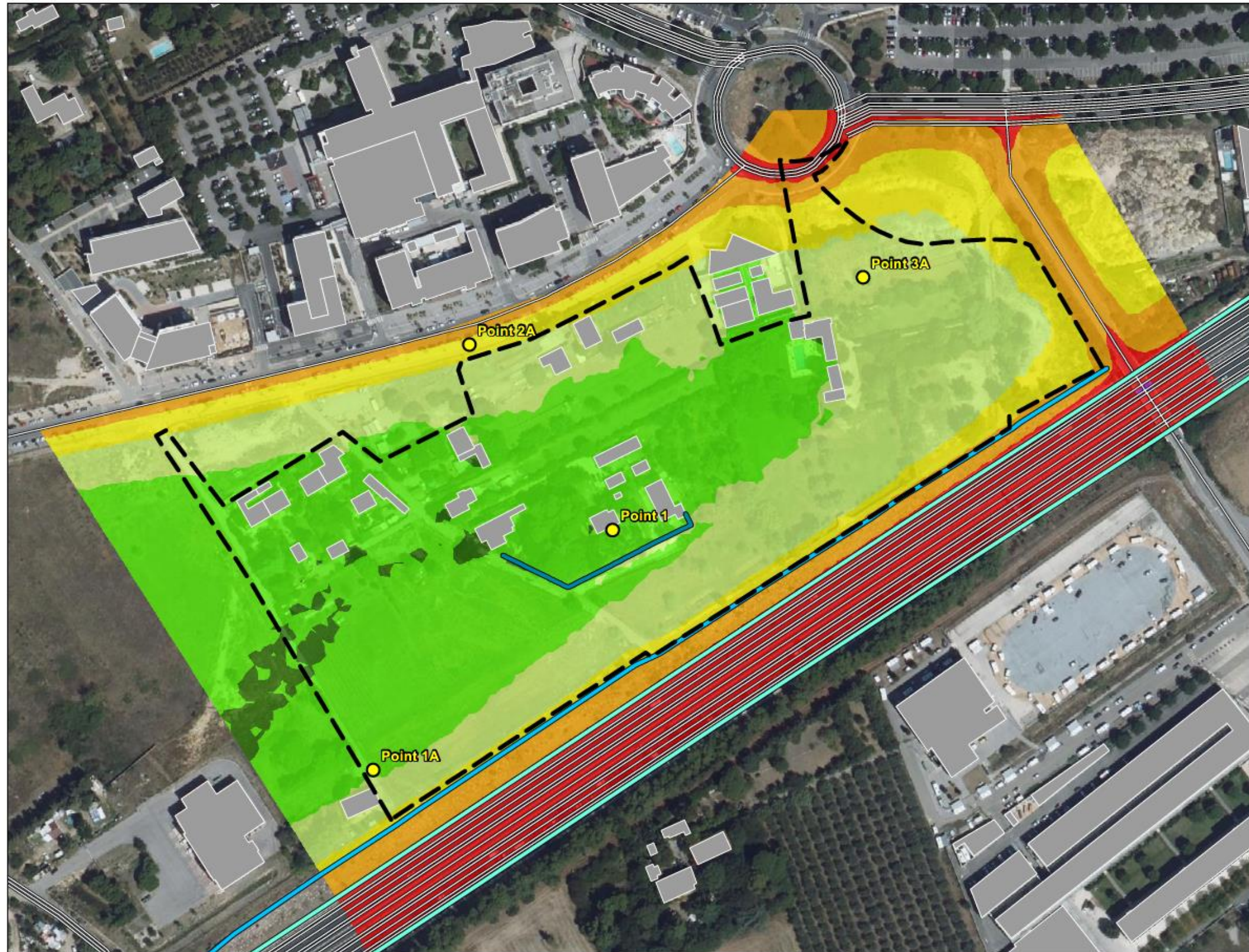


Etat de référence - Période diurne

Environnement sonore à l'état de référence en période nocturne à 4 m de hauteur

ZAC NINA SIMONE
 Montpellier (34)

-  périmètre d'intervention
-  points de mesures acoustiques
-  voiries existantes
-  bâti existant
- Ouvrages de protection**
-  glissières béton (GBA)
-  écran acoustique
-  mur de clôture
- Niveaux sonores LAeq en dB(A)**
-  < à 45
-  45 à 50
-  50 à 55
-  55 à 60
-  60 à 65
-  65 à 70
-  70 à 75
-  > à 75



d. Impact sonore de l'ensemble des voiries routières sur le projet d'aménagement urbain

Le projet d'aménagement à vocation de logements et de bureaux est localisé à proximité d'infrastructures routières. Ces infrastructures sont susceptibles de générer des nuisances sonores en façade des nouveaux bâtiments.

L'analyse de l'impact sonore de l'ensemble des sources sonores existantes sur le programme urbain est présentée sous forme de cartographies sonores par :

- 🌐 courbes isophones horizontales afin d'appréhender l'environnement sonore dans les espaces publics du projet à une hauteur de 4 mètres;
- 🌐 points ponctuels en façade du programme urbain en vue 2D (niveau sonore maximal).

✦ Courbes isophones horizontales

Les résultats des simulations des niveaux sonores à l'horizon 2048 s'appuient sur les trafics routiers projetés issus de l'étude de circulation dans la zone d'étude et sont présentés sous la forme de planches cartographiques par courbes isophones horizontales pour les périodes de références 6h-22h et 22h-6h en vue 2D. Elles permettent d'avoir une représentation de la répartition spatiale des niveaux sonores dans l'ensemble de la zone d'étude pour les espaces extérieurs.

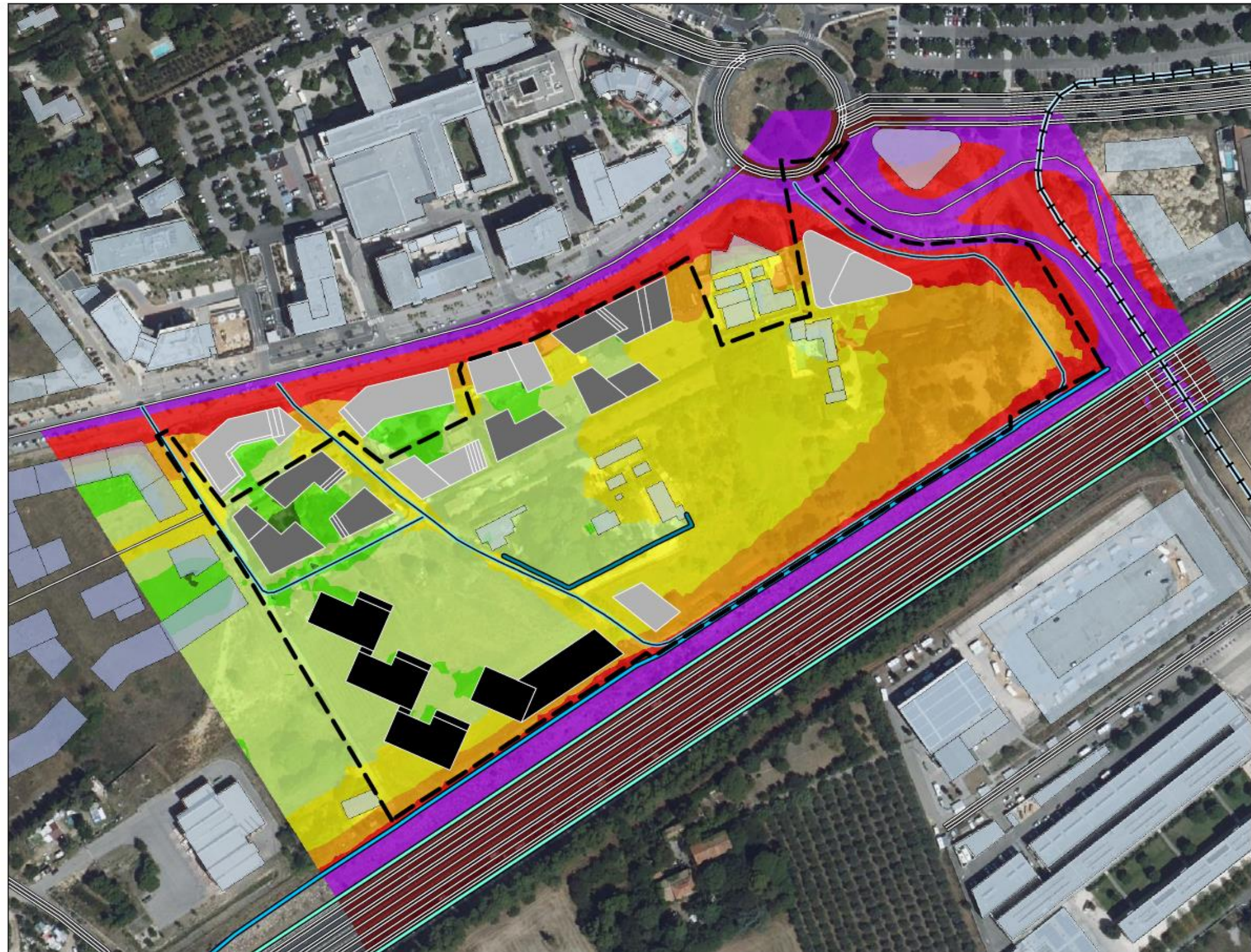
L'environnement sonore dans **les espaces publics** au cœur de l'îlot est relativement calme avec des niveaux sonores inférieurs à 55 dB(A) en période diurne et à 50 dB(A) en période nocturne. En effet, l'implantation des nouveaux bâtiments situés le long de la rue Nina Simone et de l'A709 permet de limiter sensiblement la propagation sonore en jouant le rôle d'écran pour tous les bâtiments à usage de logements situés au deuxième plan. De plus, la présence de l'écran acoustique de hauteur 3 mètres en tête de talus de l'A709 a un effet bénéfique sur l'environnement sonore de la zone d'étude. Cependant, les flux sur les voies de desserte généreront quelques nuisances sonores dans le cœur d'îlot.

A proximité immédiate des voiries routières (avenue Nina Simone et l'A709), l'environnement sonore peut être considéré comme très bruyant avec des niveaux sonores compris entre 65 et 70 dB(A) en période diurne et modéré avec des niveaux sonores compris entre 55 et 60 dB(A) en période nocturne.

Environnement sonore à l'état projet en période diurne à 4 m de hauteur

ZAC NINA SIMONE
 Montpellier (34)

- périmètre d'intervention
- Bâtiments du projet**
 - académie de police
 - logements
 - tertiaire
- Autres bâtiments**
 - bâtiments projetés du secteur du Mas du Barlet
 - autres bâtiments
- Voiries**
 - voies nouvelles
 - voies existantes
 - nouvelle ligne de tramway
- Ouvrages de protection**
 - glissières béton (GBA)
 - écran acoustique
 - mur de clôture
- Niveaux sonores LAeq en dB(A)**
 - < à 45
 - 45 à 50
 - 50 à 55
 - 55 à 60
 - 60 à 65
 - 65 à 70
 - 70 à 75
 - > à 75



Courbes isophones - Période diurne

Environnement sonore à l'état projet en période nocturne à 4 m de hauteur

ZAC NINA SIMONE
 Montpellier (34)

-  périmètre d'intervention
- Bâtiments du projet**
 -  académie de police
 -  logements
 -  tertiaire
- Autres bâtiments**
 -  bâtiments projetés du secteur du Mas du Barlet
 -  autres bâtiments
- Voiries**
 -  voies nouvelles
 -  voies existantes
 -  nouvelle ligne de tramway
- Ouvrages de protection**
 -  glissières béton (GBA)
 -  écran acoustique
 -  mur de clôture
- Niveaux sonores LAeq en dB(A)**
 -  < à 45
 -  45 à 50
 -  50 à 55
 -  55 à 60
 -  60 à 65
 -  65 à 70
 -  70 à 75
 -  > à 75



Courbes isophones - Période nocturne

✦ Cartographies en façade des bâtiments en projet

Les cartographies suivantes en vue 2D présentent les niveaux sonores maximaux en façade des bâtiments du programme urbain pour les périodes de référence 6h-22h et 22h-6h.

Les façades des bâtiments orientées vers l'A709 et l'avenue Nina Simone seront très impactées avec des niveaux sonores maximaux en période diurne compris entre 65 et 75 dB(A) et entre 55 et 65 dB(A) en période nocturne. Pour les façades dirigées vers le cœur d'îlot, les niveaux sonores maximaux seront atténués par l'effet d'écran des bâtiments et compris entre 45 et 65 dB(A) en période diurne et entre 40 et 55 dB(A) pour la période nocturne.

L'analyse des niveaux sonores en façade des bâtiments et par étage amène les commentaires suivants :

- 🌐 A proximité de l'avenue Nina Simone, les niveaux sonores varient de 62 à 68 dB(A) en période diurne et de 53 à 58 dB(A) en période nocturne ;
- 🌐 Au droit de la route de Vauguières réaménagée, le bâtiment tertiaire sera soumis à des niveaux sonore compris entre 65 et 69 dB(A) en période diurne et entre 57 et 61 dB(A) en période nocturne ;
- 🌐 A l'intérieur de l'îlot, l'environnement sonore en façade de bâtiments (logements et tertiaire) est plus apaisé du fait de la limitation de la propagation sonore par les bâtiments situés en premier front bâti ;
- 🌐 Pour l'équipement public, les bâtiments situés en vue directe de l'A709 sont les plus exposés aux nuisances sonores avec un environnement sonore très dégradé (de 60 à 72 dB(A) en période diurne et de 45 à 63 dB(A) en période nocturne). L'effet de l'écran existant entraîne une limitation de la propagation sonore essentiellement sur le rez-de-chaussée et le premier étage ; aux étages supérieurs, l'écran n'est plus efficace.

Niveaux sonores en façade à l'état projet pour la période diurne

ZAC NINA SIMONE
 Montpellier (34)

-  périmètre d'intervention
- Bâtiments du projet**
-  académie de police
-  logements
-  tertiaire
- Autres bâtiments**
-  bâtiments projetés du secteur du Mas du Barlet
-  autres bâtiments
- Voies**
-  voies nouvelles
-  voies existantes
-  nouvelle ligne de tramway
- Ouvrages de protection**
-  glissières béton (GBA)
-  écran acoustique
-  mur de clôture
- Niveaux sonores LAeq en dB(A)**
-  <45
-  45 - 50
-  50 - 55
-  55 - 60
-  60 - 65
-  65 - 70
-  70 - 75
-  >=75



Auteur : ACE | Date : 25/05/2023 | 230145_Acoustique_EP_Facade_Jour.mxd | Sources : IGN BDORTHO 2020 / BDTOPO 2022, SCE

1/1 600
 Format A3
 0 25 50m

Niveaux sonores ponctuels - Période diurne

Niveaux sonores en façade à l'état projet pour la période nocturne

ZAC NINA SIMONE
 Montpellier (34)

- périmètre d'intervention
- Bâtiments du projet**
 - académie de police
 - logements
 - tertiaire
- Autres bâtiments**
 - bâtiments projetés du secteur du Mas du Barlet
 - autres bâtiments
- Voiries**
 - voies nouvelles
 - voies existantes
 - nouvelle ligne de tramway
- Ouvrages de protection**
 - glissières béton (GBA)
 - écran acoustique
 - mur de clôture
- Niveaux sonores LAeq en dB(A)**
 - <45
 - 45 - 50
 - 50 - 55
 - 55 - 60
 - 60 - 65
 - 65 - 70
 - 70 - 75
 - >=75



Auteur : ACE | Date : 25/05/2023 | 230145_Acoustique_EP_Facade_Nuit.mxd | Sources : IGN BDORTHO 2020 / BDTOP0 2022, SCE

1/1 600
 Format A3
 0 25 50m

Niveaux sonores ponctuels - Période nocturne

✦ **Analyse réglementaire vis-à-vis du classement sonore**

Le projet d'aménagement urbain est soumis à la réglementation relative au classement sonore des infrastructures de transports terrestres codifiée dans le Code de l'environnement aux articles L571-10, R125-28 et R571-32 à R571-43. Elle détermine des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre des infrastructures classées dans lesquels sont définies des prescriptions particulières d'isolement acoustique de façade pour les bâtiments d'habitation, les établissements d'enseignement et de santé, ainsi que les hôtels.

Conformément aux articles R. 571-32 à 43 du Code de l'environnement, de l'arrêté interministériel du 23 juillet 2013 et de l'arrêté ministériel du 3 septembre 2013, la cartographie page suivante présente les valeurs d'isolement acoustique réglementaire par façade, pour les nouveaux bâtiments.

L'article 9 de l'arrêté du 23 juillet 2013 définit la méthodologie visant à évaluer précisément le niveau sonore simulé à 2 m en façade. **Les simulations pour l'évaluation des valeurs d'isolement acoustique s'appuient sur un recalage des niveaux sonores projetés au point de référence défini par l'article 2 du même arrêté :**

➤ **Niveaux sonores pour les infrastructures routières et pour les lignes ferroviaires à grande vitesse :**

Catégorie de l'infrastructure	Niveau sonore au point de référence en période diurne en dB(A)	Niveau sonore au point de référence en période nocturne en dB(A)
1	83	78
2	79	74
3	73	68
4	68	63
5	63	58

Niveaux sonores au point de référence pour les périodes diurne et nocturne - infrastructures routières et lignes ferroviaires à grande vitesse

➤ **Niveaux sonores pour les infrastructures ferroviaires conventionnelles :**

Catégorie de l'infrastructure	Niveau sonore au point de référence en période diurne en dB(A)	Niveau sonore au point de référence en période nocturne en dB(A)
1	86	81
2	82	77
3	76	71
4	71	66
5	66	61

Niveaux sonores au point de référence pour les périodes diurne et nocturne - lignes ferroviaires conventionnelles

Et en appliquant la formule mathématique suivante :

- **Isolement de façade = niveaux en façade avec le recalage - 35 dB(A)**
- **DnT,A,tr = LAeq(6h-22h) - 35 dB(A)**

Pour **les bâtiments tertiaires**, l'isolement acoustique réglementaire relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres suit les exigences correspondantes de la notation A pour le confort acoustique du référentiel HQE ; soit l'isolement règlementaire pour les logements.

L'ensemble des bâtiments de la future ZAC est situé dans les secteurs affectés par le bruit au sens de la réglementation du classement sonore. À ce titre, des prescriptions sur les valeurs d'isollements acoustiques des façades sont proposées.

Nota : après l'analyse des données du comptage de trafic routier réalisé en mars 2023 (> 5000 véhicules /jour), il apparait que l'avenue Nina Simone devrait normalement être classée en catégorie 4. Par anticipation, SCE a considéré le classement sonore en catégorie 4 de l'avenue Nina Simone dans la cartographie des valeurs d'isollements réglementaires.

De plus, l'extension de la ligne 1 du tramway jusqu'à la gare est également par anticipation traitée avec un classement sonore de catégorie 4.

L'analyse des simulations montre que les valeurs d'isollements acoustiques à prescrire varient :

- 🌍 Des valeurs d'isolement de 30 à 33 dB pour les façades des bâtiments en vue directe de l'avenue Nina Simone et de 30 à 32 dB pour les autres bâtiments situés en deuxième rideau ;
- 🌍 Pour le bâtiment tertiaire au droit du cours de la gare (anciennement route de Vauguières réaménagée), l'isolement réglementaire est compris entre 30 et 33 dB ;
- 🌍 Pour les bâtiments de l'équipement public et tertiaires proches de l'A709, les valeurs d'isollements acoustiques réglementaires varient de 30 à 44 dB au regard de l'orientation de la façade vis-à-vis de l'A709 et de l'étage.

Pour les **locaux d'habitation**, la valeur de cet isolement devra être respectée dans les pièces principales et les cuisines. Il convient également de prendre en compte les exigences de pureté de l'air et de confort thermique en saison chaude à l'intérieur des bâtiments.

Les prescriptions sur les nouveaux bâtiments pour un renforcement de l'isolation acoustique se traduisent par la mise en œuvre d'ouvertures avec des performances acoustiques élevées (double vitrage acoustique plutôt que thermique, entrée d'air acoustique sur menuiserie ou maçonnerie,) et complétées par des systèmes de renouvellement d'air de type VMC double flux (pour éviter d'avoir des entrées d'air en façade susceptibles de dégrader l'ambiance sonore dans les logements).

Valeur d'isolement acoustique réglementaire maximale en façade

ZAC NINA SIMONE
 Montpellier (34)

perimètre d'intervention

Bâtiments du projet

- académie de police
- logements
- tertiaire

Autres bâtiments

- bâtiments projetés du secteur du Mas du Barlet
- autres bâtiments

Voiries

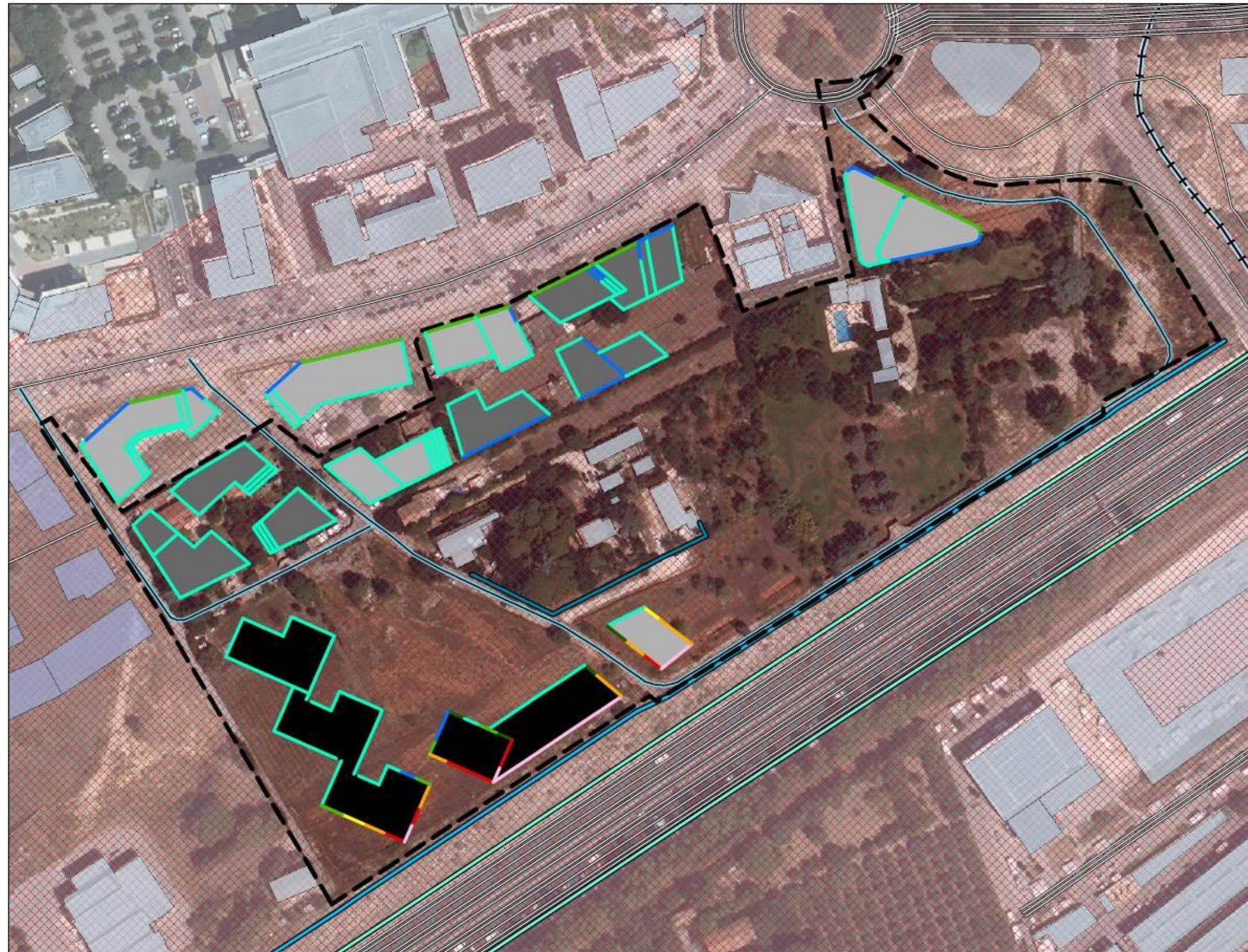
- voies nouvelles
- voies existantes
- nouvelle ligne de tramway

Ouvrages de protection

- glissières béton (GBA)
- écran acoustique
- mur de clôture

Valeurs d'isolement en dB

- =30
-]30 - 32[
- [32 - 34[
- [34 - 36[
- [36 - 38[
- [38 - 40[
- [40 - 42[
- [42 - 44[
- [44 - 46[
- >=46



Valeurs d'isolement acoustiques maximales par façade

B. MESURES ERC ASSOCIEES

a. Evitement

Ces mesures d'évitement sont à mettre en parallèle entre le projet initial datant de 2019 (et ayant fait l'objet d'un dossier de création) et un nouveau projet datant de 2023.

✦ Définition du projet

En termes d'emplacement, la densité du front bâti situé en limite sud-ouest à proximité A709 a été réduite et les logements ont été positionnés côté avenue Nina Simone afin de les éloigner de l'A709).

Par ailleurs, le plan-masse a été optimisé en positionnant au mieux les espaces à forts enjeux par rapport aux empreintes sonores existantes ou à venir, en protégeant les zones sensibles par des bâtiments moins ou non sensibles (bureaux, activités) ; en proposant des formes architecturales ou organisations internes au bâtiment adaptées au contexte (façades-écrans côté A709 pour l'équipement public, autoprotection de certaines façades, pièces de vie et/ou chambres donnant sur les façades apaisées, ...).

En termes de technique utilisée, les immeubles neufs seront construits selon les standards "RE 2020" ; ils seront tous raccordés aux centrales de production de chaud (chaufferie biomasse Port Marianne) et de froid (Odysseum) à proximité, donc émissions (bruit, air, CO2, ...) minimisées (grâce à la production collective et pas individuelle).

Les surfaces dédiées à l'automobile (en circulation ou en stationnement) sont réduites au minimum et le projet prévoit la création d'un axe structurant "modes doux" orienté sud-ouest/nord-est. Des abris couverts pour les 2 roues + des bornes de recharge pour les véhicules électriques seront suggérées aux Promoteurs ; le projet contribue à garantir une densité minimum autour des lignes de transport en commun (Tram L1 existant depuis station Place de France au nord, projet de prolongation de la L1 au nord-est vers la Gare TGV, accès aux lignes de bus L9, L15 et L52 via la station Place de France au nord).

En termes de calendrier de réalisation de l'opération, l'aménagement de la ZAC sera réalisé sous forme de macro-lots, avec des plannings de réalisation différents, étalés dans la durée (sur plusieurs années) ce qui permet de permettre d'éviter une forte concentration d'engins de chantier et de poids-lourds en même temps sur le secteur.

✦ Mesures des documents de planification délimitant les zones et affectant les sols de manière à éloigner les populations humaines sensibles

La ZAC Nina Simone se situe intégralement dans l'emprise des courbes « Zone C » du futur PEN de l'aéroport de Montpellier selon Porté à Connaissance (PAC) du 14/05/19.

Les prescriptions du classement sonore en vigueur pour les routes (arrêté préfectoral du 21/05/14) seront respectées.

✦ En phase travaux

Une démarche "chantier vert" ou "chantier à faibles nuisances" est prévue.

La puissance sonore des engins de chantier sera limitée et certains engins de chantier (groupes électrogènes thermiques par exemple) seront interdits.

Les travaux bruyants tôt le matin et le soir seront évités

b. Réduction

✦ En phase travaux

Pendant les travaux, les engins les plus bruyants (compresseurs, centrales à béton, ...) seront éloignés des zones sensibles.

Les véhicules du chantier seront équipés d'avertisseurs sonores de recul de type "cri du lynx".

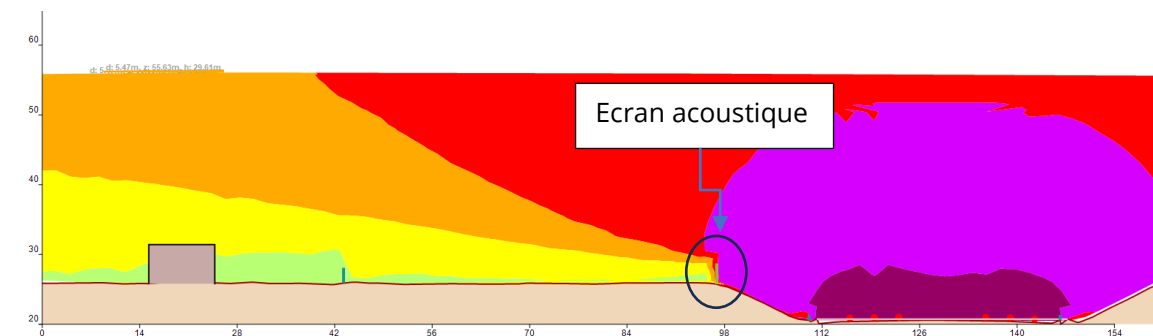
✦ Efficacité de l'écran acoustique existant

L'efficacité de l'écran acoustique existant en tête de talus au droit de l'A709 peut être évaluée par l'intermédiaire de cartes de bruit verticales.

Les figures ci-dessous illustrent l'emplacement de la coupe transversale où les niveaux sonores sont simulés ainsi que les courbes isophones verticales qui sont générées :



Coupe transversale sur A 709



Carte de bruit verticale pour la période diurne

La présence de l'écran acoustique contribue significativement à limiter la propagation sonore de l'A709 par diffraction des ondes acoustiques en tête d'écran.

✦ **Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines**

Les façades des immeubles à construire qui le nécessitent bénéficieront d'un isolement acoustique (DnT,A,tr) renforcé.

✦ **Conditions de circulation interne**

La vitesse de circulation sur la voie interne sera limitée à 30 km/h afin de réduire le bruit émis par les VL.
Le nombre d'emplacements de stationnement pour les PL sur la voie interne sera réduit au minimum.
Les PL autorisés à circuler sur la rue de la Cavallade seront des "petits" PL (restriction d'accès).

c. Compensation

Aucune mesure compensatoire n'est envisagée.

4.2.10. QUALITE DE L'AIR ET SANTE

A. ANALYSE DES EFFETS

a. Données d'entrée et définition de la zone d'étude

La principale source de pollution atmosphérique à prendre en considération dans le cadre de l'étude du projet de ZAC Nina Simone est le trafic routier. En effet, les émissions des secteurs résidentiel et tertiaire ne sont pas significatives : peu ou pas du tout de combustion d'énergies fossiles pour les futurs usages urbains.

L'objet de la présente étude est donc d'évaluer, grâce à une modélisation, la dispersion des rejets polluants du trafic routier sur l'environnement direct du projet, d'estimer l'impact du projet lui-même sur la qualité de l'air et d'évaluer l'exposition des futurs usagers (habitants ou employés) de cette zone.

Afin d'évaluer les incidences sur la qualité de l'air, une étude de dispersion de polluants atmosphériques en deux dimensions a été réalisée.

✦ **États modélisés**

Trois situations ont été considérées :

- ✦ **Etat actuel** : état basé sur les voiries existantes et les trafics routiers actuels de **2018** (même horizon que lors de l'étude de création de la ZAC en 2019) ;
- ✦ **Etat de référence (sans projet)** : état projeté sans le projet de la ZAC Nina Simone et les autres projets associés le long de l'A709, avec les trafics évalués à partir des hypothèses de déplacements en 2048 intégrant les autres nouveaux projets urbains ;
- ✦ **Etat projet** : état projeté avec le projet de la ZAC Nina Simone et les autres projets associés le long de l'A709, avec les trafics de l'état de référence auxquels s'ajoutent les trafics générés par le projet et les nouvelles configurations de voiries.

✦ **Polluants modélisés**

L'étude porte sur les substances émises par le trafic routier, connues comme étant des traceurs associés à ce type de source d'émission.

Les résultats présentent les émissions des polluants à effet sanitaire cités par le Guide méthodologique sur le

volet « air et santé » des études d'impact routières (CEREMA – 2019).

Pour l'estimation des concentrations de polluants dans l'air ambiant :

- ✦ Dioxyde d'azote (NO₂) ;
- ✦ Particules PM₁₀ ;
- ✦ Particules fines PM_{2,5} ;
- ✦ Benzène.

✦ **Données de trafic**

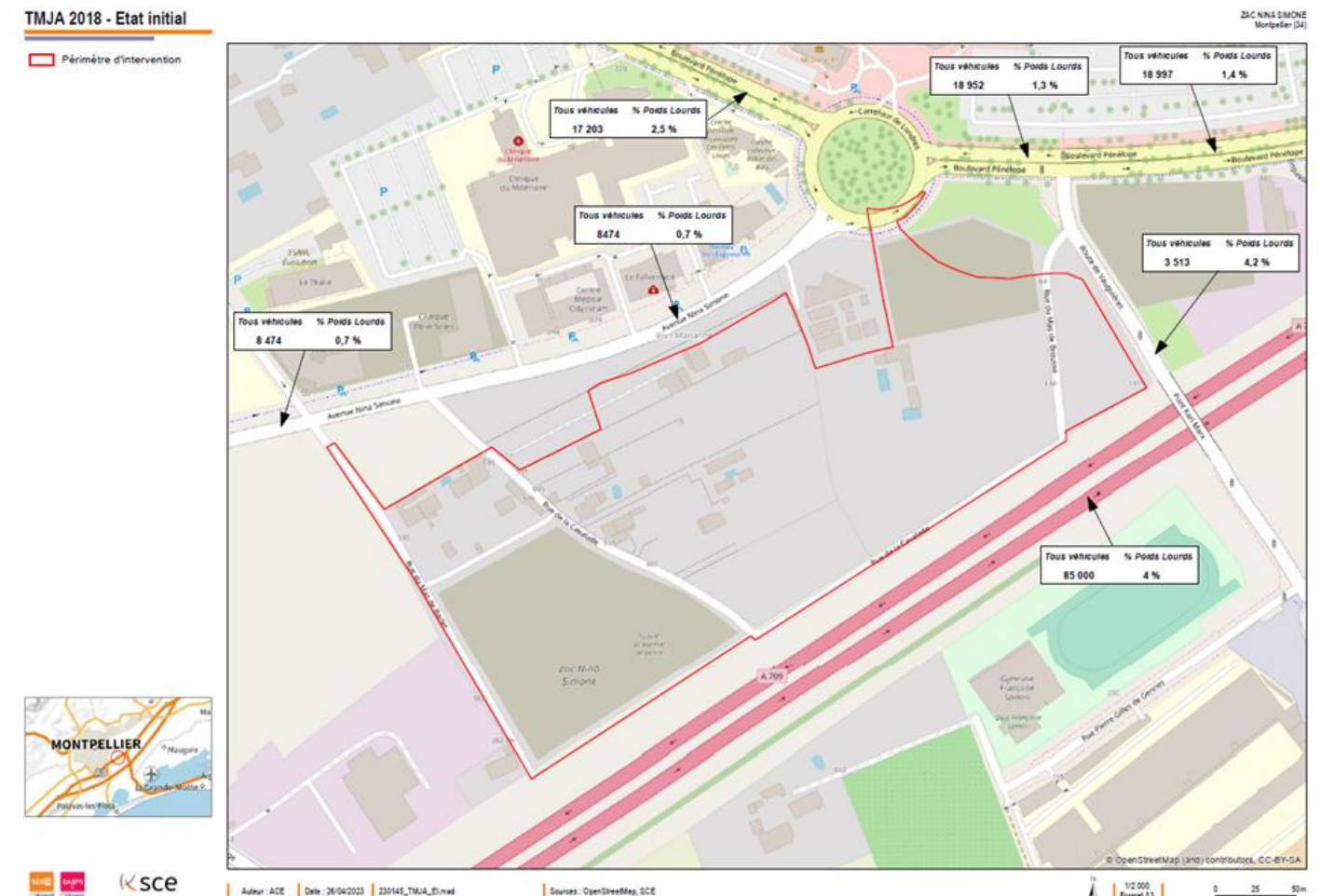
Les émissions sont calculées à partir des données de trafic en TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel).

Le réseau routier considéré dans la zone d'étude compte 10 tronçons pour les scénarios « état actuel » et « état de référence ».

La modélisation est réalisée sur la base des Trafics Moyens Journaliers Annuels actuels en 2018, de référence en 2048 et avec projet en 2048.

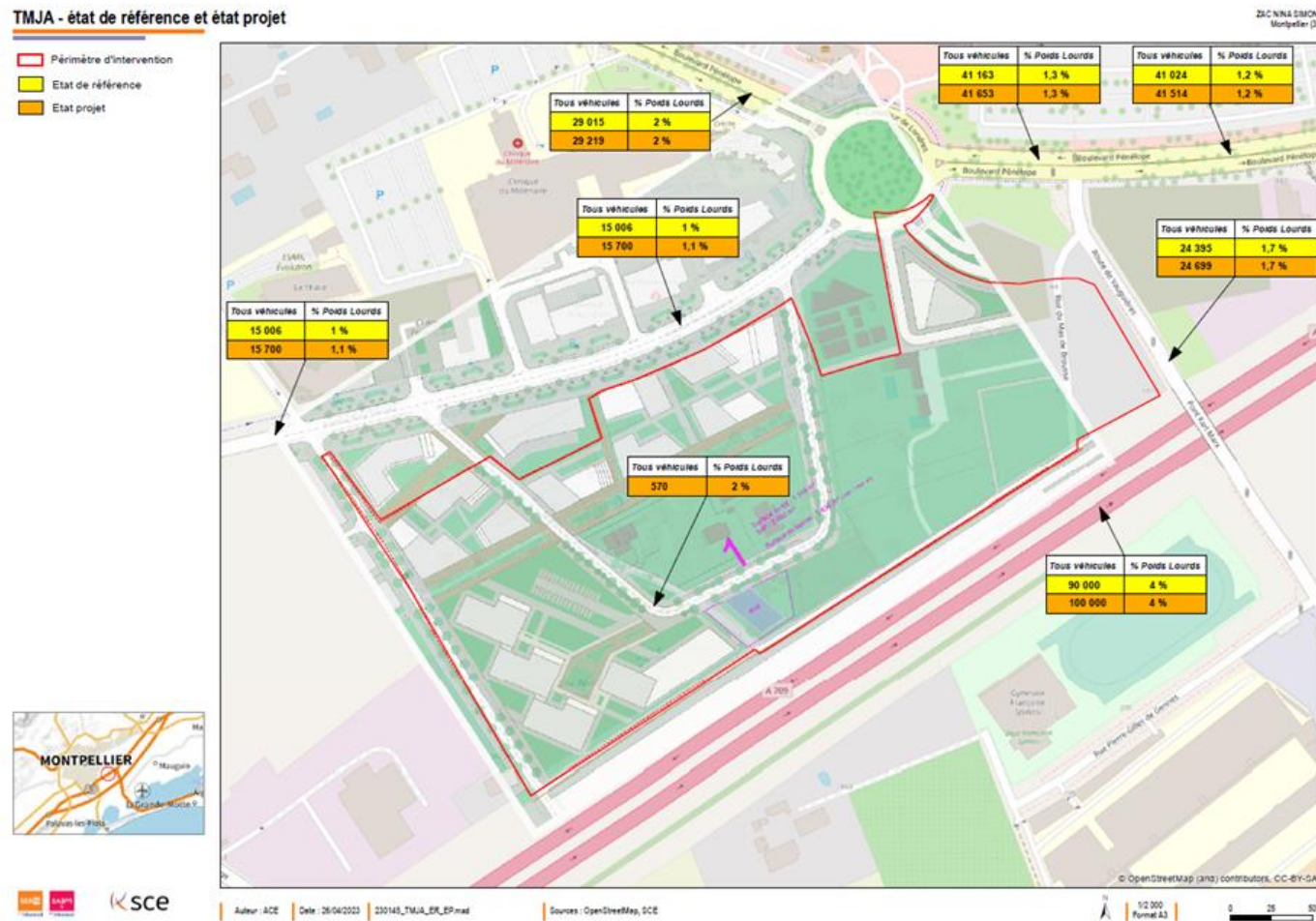
Les trafics routiers pour état actuel (2018), état de référence (2048) et état projet (2048) pris en compte sont issus de l'étude de déplacement réalisée par **AscodE**.

Les trafics routiers indiqués pour l'état actuel (2018) figurent sur la cartographie ci-dessous :



Traffics routiers à l'état actuel (2018)

Les traffics routiers à l'horizon 2048 pour les scénarios de référence (sans projet) et de projet sont présentés ci-dessous :



Traffics routiers à l'horizon 2048

Le projet d'aménagement prévoit la création de voiries internes à la ZAC écoulant un trafic de 570 véhicules par jour dont 2 % de poids-lourds.

♣ Vitesse de circulation

Les vitesses des flux dans le modèle correspondent aux vitesses réglementaires : 90 km/h sur l'A 709, 50 km/h hors circulations sur A 709 et 30 km/h sur les voies de desserte du projet et le Cours de la Gare à l'horizon 2048 Projet.

♣ Zone d'étude

Au sens du Guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières, l'étendue de la zone sur laquelle porte le volet « air et santé » de l'étude d'impact correspond à l'ensemble de la zone où la qualité de l'air risque d'être impactée par le projet.

Elle est établie grâce à la définition du réseau d'étude et des bandes d'études, appelée « zone d'étude ».

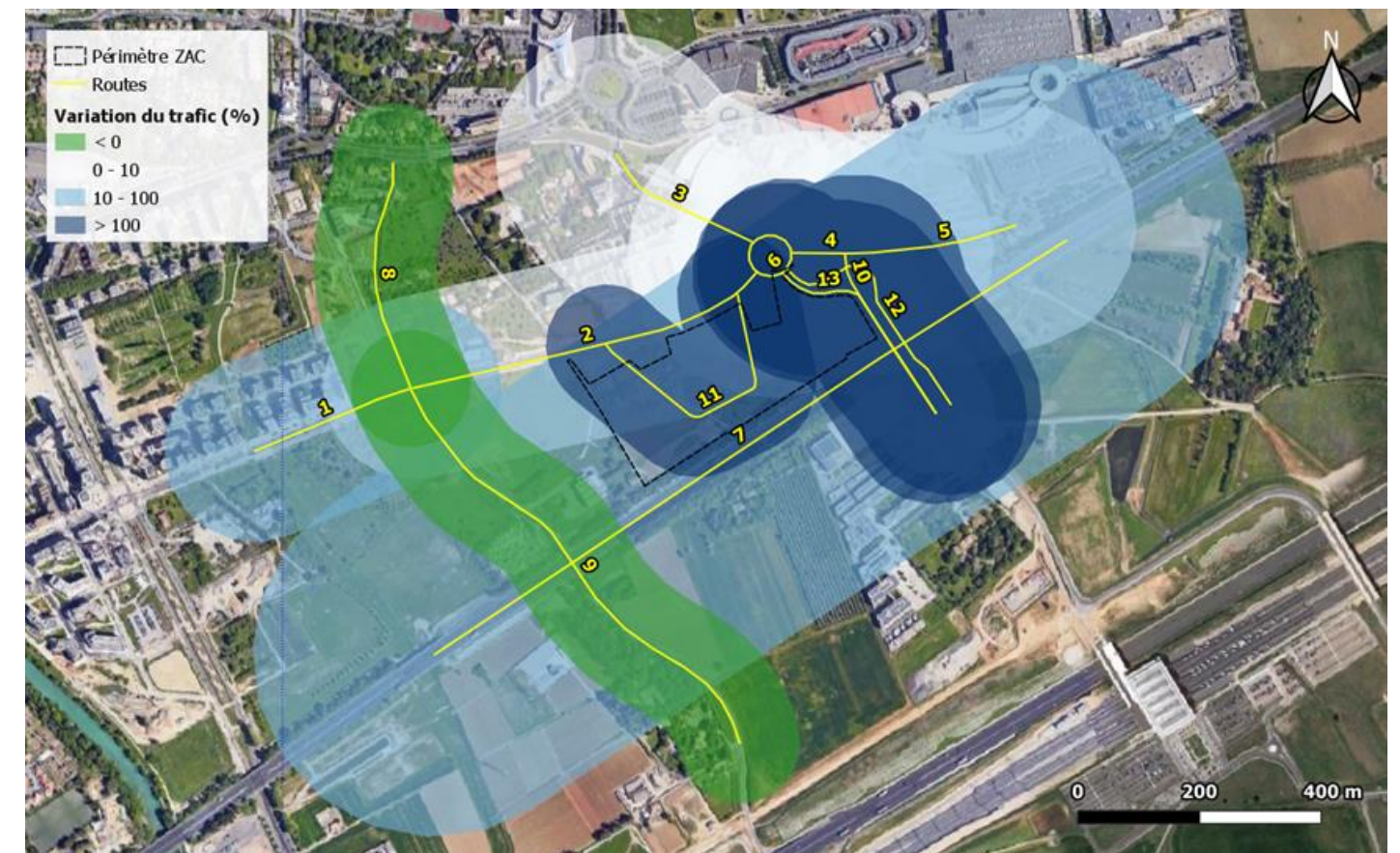
Pour la pollution gazeuse, la largeur de la bande d'étude est définie par le trafic moyen journalier annuel (TMJA en véh/jour) :

TMJA à l'horizon d'étude le plus lointain (veh/j)	Largeur minimale de la bande d'études (m) centrée sur l'axe de la voie
T > 50 000	600
25 000 < T < 50 000	400
10 000 < T < 25 000	300
T < 10 000	200

Critères permettant de définir la largeur minimale de la bande d'étude

Pour l'évaluation des polluants présents dans les retombées particulaires, la largeur de la bande d'étude est de 200 m, quel que soit le trafic.

La figure suivante est établie à partir des traffics « horizon 2048 avec le projet », et permet de déterminer la zone d'étude :



Bandes d'étude et aire d'étude

b. Estimation des émissions

✦ Bilan des émissions calculées

Les tableaux ci-dessous présentent les émissions totales pour l'ensemble du réseau routier considéré pour l'état actuel (2018) et l'état futur à l'horizon de mise en service du projet (2048) pour les polluants à effets sanitaires (PES) et les gaz à effet de serre (GES) :

Emissions	Unité	Actuel	Futur sans projet	Futur avec projet	Variation Futur avec / sans projet
CO	kg/j	47,9959	27,2345	29,9037	9,8 %
Benzène	g/j	102,1411	15,0692	16,5949	10,1 %
Benzo[a]pyrène	g/j	0,1418	0,0756	0,0821	8,7 %
Arsenic	g/j	0,0012	0,0019	0,0021	9,4 %
SO ₂	kg/j	0,2748	0,4801	0,5251	9,4 %
Nickel	g/j	0,0067	0,0131	0,0144	9,4 %
COVNM	kg/j	2,2850	1,4624	1,5984	9,3 %
NO _x	kg/j	58,9022	12,3176	13,4822	9,5 %
PM _{2.5}	kg/j	3,2239	2,3615	2,6055	10,3 %
PM ₁₀	kg/j	4,4310	4,0312	4,4486	10,4 %

Bilan des émissions de polluants à effets sanitaires

Emissions	Unité	Actuel	Futur sans projet	Futur avec projet	Variation Futur avec / sans projet
Consommation	tep/j	7,1952	8,8011	9,6674	9,8 %
CO ₂	t/j	22,7967	27,7186	30,4472	9,8 %
N ₂ O	t/j	1,0082	0,8374	0,9041	8,0 %
CH ₄	t/j	0,6942	0,4599	0,4981	8,3 %

CO₂ : dioxyde de carbone – N₂O : protoxyde d'azote – CH₄ : méthane

Bilan des émissions de gaz à effet de serre

✦ Commentaires

La variation du trafic routier dans la zone d'étude entre les scénarios futurs avec et sans projet entraîne une hausse de l'ensemble des émissions comprises entre 8,7 % et 10,4 % (augmentation d'environ 9,5 % pour les NOx et 10,4 % pour les PM10). Celle-ci est principalement due à l'augmentation du trafic dans la zone d'étude liée au projet.

Il est à noter une diminution significative de la majorité des émissions des polluants entre le scénario futur avec projet et l'état actuel :

- 77,1 % pour les NOx,

- 83,8 % pour le benzène,
- 19,2 % pour les PM_{2.5}.

Cette baisse est due au renouvellement du parc et à l'évolution technologique des nouveaux véhicules. En revanche les émissions de particules PM₁₀ indiquent une légère augmentation entre le scénario futur avec projet et l'état actuel (+0,4 %) du fait de l'augmentations des émissions hors échappement (abrasion des pneus, freins, de la route, remise en suspension...) proportionnelles à la hausse des flux de trafic (environ 135 800 véh.km à l'état actuel contre 190 450 véh.km à horizon 2048 avec projet).

Globalement à l'horizon 2048 le scénario avec projet entraîne une augmentation d'environ 9,6 % des émissions polluantes et 8,7 % des émissions de GES par rapport au scénario sans projet (fil de l'eau).

Observation : il est constaté un écart significatif entre l'estimation des émissions à l'horizon 2048 réalisée en 2019 par SCE et celle réalisée en 2023 par Rincent Air. Cette différence s'explique notamment par l'actualisation des facteurs d'émissions COPERT et des hypothèses de répartition du parc de l'UGE (ex IFSTTAR) prenant en compte les nouvelles réglementations (augmentation des émissions de NOx pour se rapprocher des émissions réelles à l'état actuel, réduction importante des émissions à l'échappement en 2048, notamment pour les NOx, véhicules hydrides/électriques plus importants en 2048 dans la répartition du parc roulant, etc ...

c. Monétarisation des coûts collectifs

✦ Coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique

L'analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances induits pour la collectivité dans les études d'impact a été introduite via le décret n°2003-767 du 1er août 2003. La commission présidée par Emile Quinet a réévalué les valeurs utilisées pour calculer ces coûts en 2013.

Celles-ci sont décrites dans le rapport du Commissariat Général à la Stratégie et à la Prospective (CGSP) intitulé « Évaluation socioéconomique des investissements publics » de septembre 2013.

Le rapport évalue le coût des impacts sanitaires des principaux polluants émis par la circulation routière (PM_{2.5}, NOx, COVNM et SO₂) pour l'année de référence 2010. Ce coût varie selon la catégorie de véhicules (véhicules particuliers ou poids lourds) ainsi que selon la densité urbaine. Le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente les valeurs tutélaires fixées selon ces paramètres :

Typologie	Interurbain	Urbain diffus	Urbain	Urbain dense	Urbain très dense
Plage de densité (hab./km ²)	0-37	37-450	450-1500	1500-4500	>4500
Coût VP (€/100 Véh.km)	0,9	1,0	1,3	3,1	11,1
Coût PL (€/100 Véh.km)	6,4	9,4	17,7	37,0	186,6

Valeurs tutélaires du coût de la pollution liée au trafic routier

La densité de population dans la zone d'étude est prise égale à la densité de population de la ville de Montpellier avec 5 258 habitants/km² (données Insee 2019). Les valeurs tutélaires sont donc sélectionnées sur la gamme « urbain très dense ».

Par ailleurs, le rapport de la commission Quinet précise qu'il est nécessaire de « faire évoluer les valeurs de la pollution atmosphérique en tenant compte, d'une part, de l'évolution du PIB par tête et d'autre part, de

l'évolution du parc circulant et de l'évolution des émissions individuelles ».

A partir des données de circulation et de la longueur de chacun des brins routiers impactés par le projet, la quantité de trafic est exprimée en véhicules.km pour chaque scénario. Les résultats sont multipliés par les valeurs tutélaires pour calculer les coûts collectifs.

Scénario	Actuel	Futur sans projet	Futur avec projet
Trafic VP (véh.km) / jour	130 949	173 597	184 293
Trafic PL (véh.km) / jour	4 840	5 716	6 160
Coût VP (€/j)	8 303	5 651	6 933
Coût PL (€/j)	5 159	3 128	3 895

Coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique

Conclusion : à horizon 2048, les coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique augmentent d'environ 23,3 % avec la mise en place du projet (par référence à l'horizon 2048 sans le projet).

♣ Coûts collectifs liés à l'augmentation de l'effet de serre

La valeur tutéaire du carbone est fixée par le rapport de la commission présidée par Alain Quinet publié en 2019. Ce rapport prévoit une évolution linéaire de la tonne de CO₂ de 32 € en 2010 jusqu'à 250 € en 2030, correspondant à une évolution annuelle d'environ 13,6 %.

Il prévoit également une évolution linéaire de la tonne de CO₂ de 500 € en 2040 à 775 € en 2050, correspondant à une évolution annuelle d'environ 4,5 %.

Le tableau suivant présente les coûts correspondant pour chaque scénario du projet.

	Actuel	Futur sans projet	Futur avec projet
Coût de la tonne de CO ₂ (€/t)	163	720	720
CO ₂ émis (t/j)	23,70	27,15	29,70
Coût CO ₂ émis (€/j)	3 696	19 546	21 387

Coûts collectifs liés à l'augmentation de l'effet de serre

Conclusion : à l'horizon 2048, la mise en place du projet entraîne une augmentation d'environ 9,4 % des coûts collectifs liés à l'effet de serre par rapport à la situation fil de l'eau (horizon futur sans le projet).

d. Modélisation de la dispersion des polluants

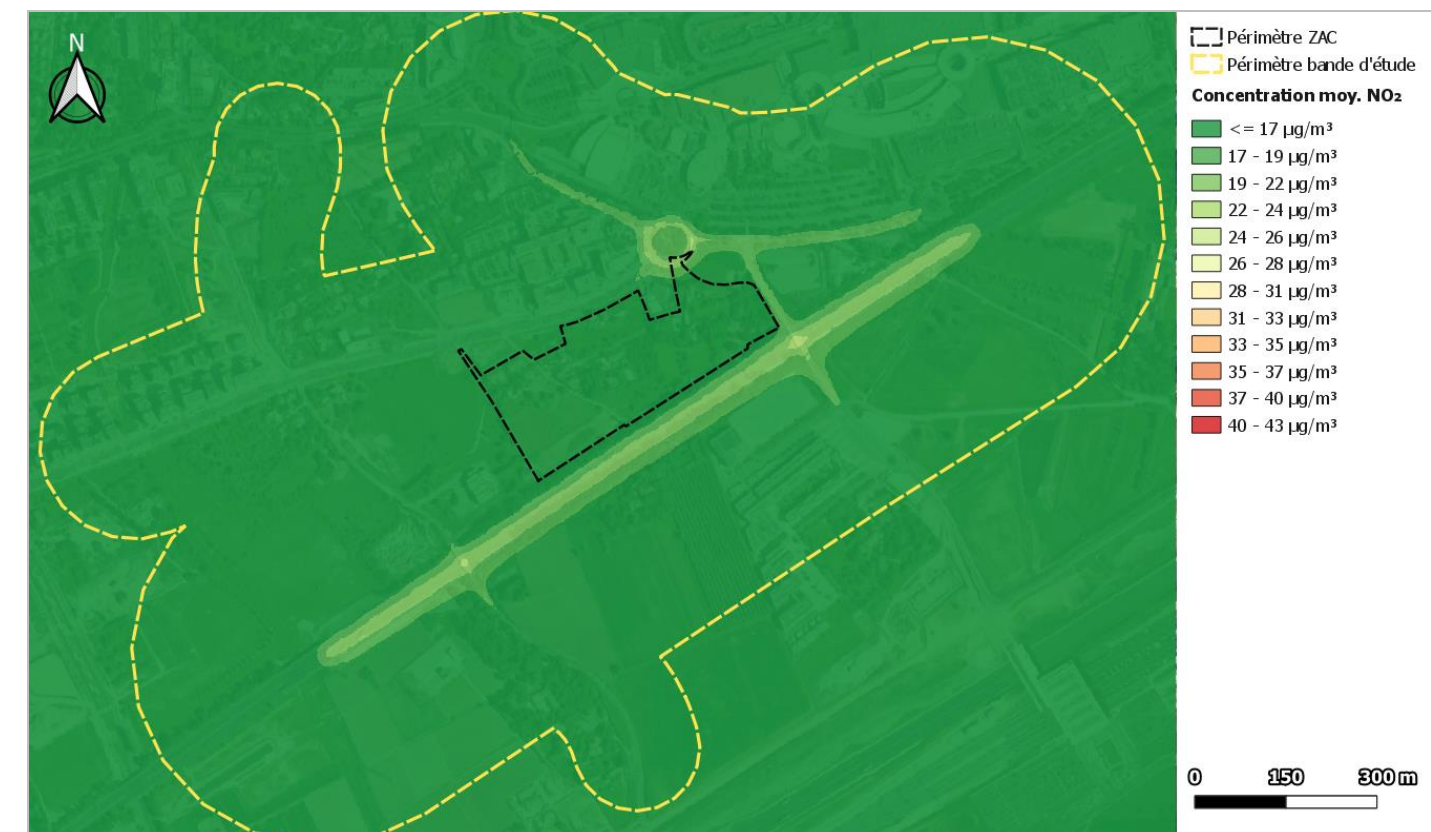
♣ NO₂ : cartographie des concentrations

Les cartographies suivantes présentent pour chaque scénario les concentrations moyennes annuelles

modélisées (ADMS-Roads) pour le NO₂ à 1,5 m du sol :



Modélisation de la qualité de l'air - Dioxyde d'azote (NO₂) - Etat actuel (2018)



⁵ La valeur de l'action pour le climat. Une valeur tutéaire du carbone pour évaluer les investissements et les politiques publiques Rapport de la commission présidée par Alain Quinet. Fév. 2019. Centre d'analyse stratégique. La Documentation française.

Modélisation de la qualité de l'air – Dioxyde d'azote (NO₂) – Etat futur (2048) sans projet



Modélisation de la qualité de l'air – Dioxyde d'azote (NO₂) – Etat futur (2048) avec projet

PM₁₀ : cartographie des concentrations

Les cartographies suivantes présentent pour chaque scénario les concentrations moyennes annuelles modélisées (ADMS-Roads) pour les particules PM₁₀ à 1,5 m du sol :



Modélisation de la qualité de l'air – Particules (PM₁₀) – Etat actuel (2018)

Concentrations en NO₂ : commentaires sur les résultats

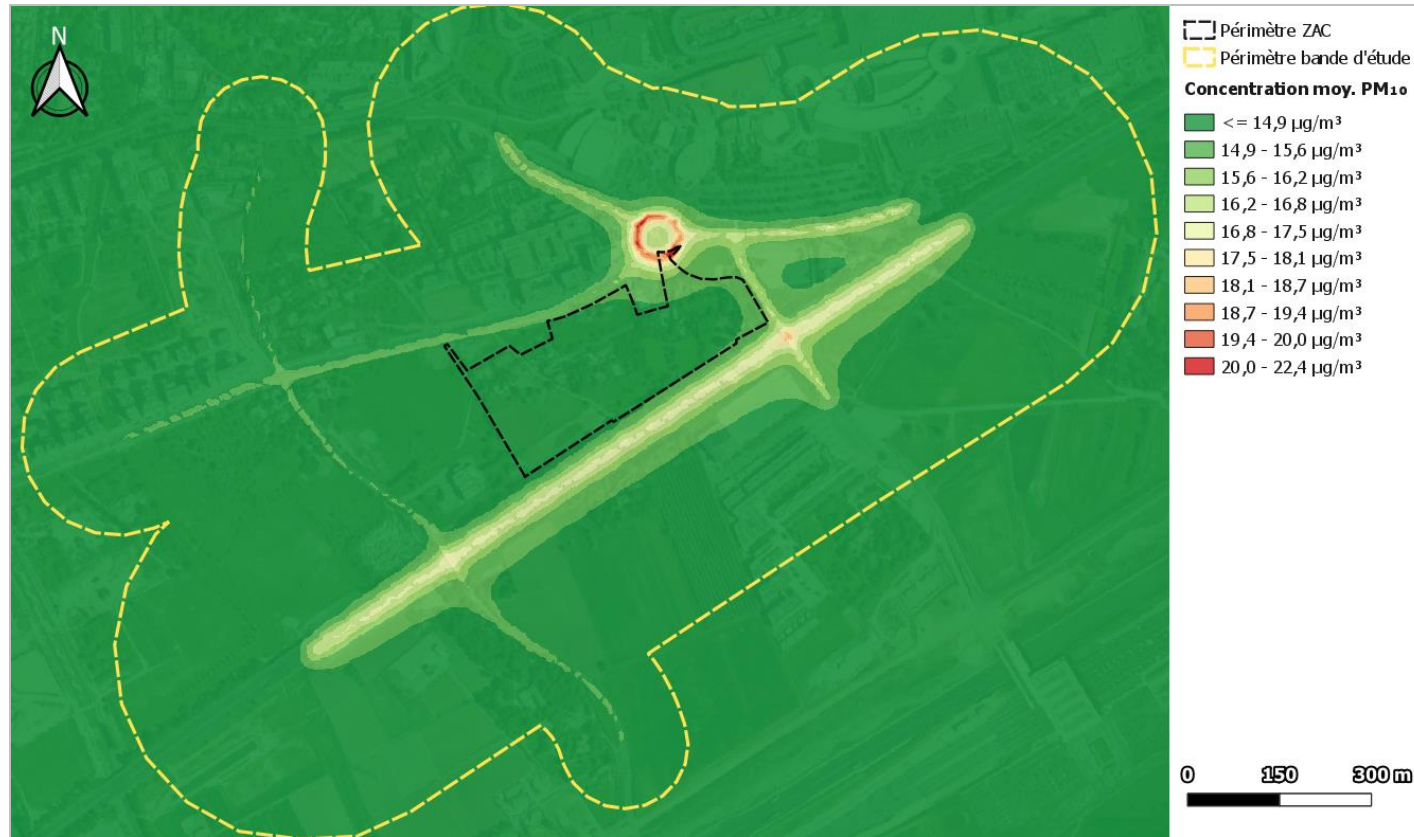
Entre 2018 et 2048, les modélisations réalisées indiquent une diminution significative des concentrations en moyenne dans la bande d'étude (-12,3 %). Cette diminution globale est principalement due à la forte baisse des émissions sur l'A709 liée à l'évolution du parc roulant. Cette forte diminution compense largement l'augmentation des trafics observée sur cet axe en 30 ans.

Ainsi à l'horizon 2048 aucune concentration ne dépasse la valeur limite réglementaire actuelle pour le NO₂ fixée à 40 µg/m³ (en effet la valeur maximale modélisée dans la bande d'étude est de 23,7 µg/m³ pour le scénario fil de l'eau et 23,6 µg/m³ avec projet). A l'état actuel, cette valeur seuil est dépassée mais seulement au niveau de l'A709 et de façon légère au niveau du giratoire Pénélope.

Il est à noter une décroissance rapide des concentrations en NO₂ avec la distance de part et d'autre de l'axe autoroutier, qui n'entraîne plus aucun dépassement au niveau des zones habitées.

A horizon 2048, les concentrations en NO₂ varient peu entre les deux scénarios à l'échelle globale du projet (+0,41 % en moyenne dans la bande d'étude). Une légère augmentation des concentrations le long du tracé autoroutier (entre 1 à 2 %) est constatée avec l'augmentation du trafic sur cet axe. Les variations les plus significatives sont observées au niveau de cours de la Gare dans la mesure où celui-ci est scindé en deux et lié au giratoire Pénélope pour le scénario avec projet. Des augmentations de l'ordre de 10 à 15 % sont modélisées dans la zone de jonction giratoire / Cours de la Gare et de 5 à 15 % au niveau du nouvel axe dédoublé.

Au niveau de la façade la plus exposée du futur équipement public, la concentration en NO₂ diminue d'environ 20 % en 30 ans : passant 19,9 µg/m³ en 2018 à 15,9 µg/m³ en 2048 avec projet.



Modélisation de la qualité de l'air – Particules (PM₁₀) – Etat futur (2048) sans projet



Modélisation de la qualité de l'air – Particules (PM₁₀) – Etat futur (2048) avec projet

✦ Concentrations en PM₁₀ : commentaires sur les résultats

En 2018, les concentrations en PM₁₀ modélisées les plus élevées sont localisées au droit de l'A709 (elles sont de l'ordre de 18 µg/m³). En moyenne dans la bande d'étude, les concentrations en PM₁₀ varient peu entre les scénarios futurs (avec et sans projet) et l'état actuel (respectivement +0,05 % et -0,20 %). Cette moyenne masque cependant des disparités : une faible diminution est constatée au niveau de l'A709 (de 18 à 17 µg/m³) où la vitesse des véhicules est la plus élevée, alors qu'une légère augmentation est observée au niveau du giratoire Pénélope (de 17-18 µg/m³ à 19-20 µg/m³) où la vitesse est la plus faible. Cette différence s'explique par les évolutions technologiques qui permettent d'obtenir une réduction plus importante des émissions à vitesse élevée qu'à vitesse faible.

A horizon 2048, les concentrations en PM₁₀ les plus fortes sont localisées au droit du giratoire Pénélope et de l'intersection entre l'A709 et le Cours de la Gare. Comme pour le NO₂, les concentrations en PM₁₀ varient peu entre les deux scénarios à l'échelle globale du projet (+0,25 % en moyenne dans la bande d'étude), avec une légère augmentation le long de l'autoroute (entre 1 à 2 %) en lien avec l'augmentation de trafic. Les variations les plus significatives sont observées sur le Cours de la Gare du fait des aménagements. Des augmentations de l'ordre de 5 à 10 % sont modélisées dans la zone de jonction giratoire / Cours de la Gare et au niveau du nouvel axe dédoublé.

Au niveau de la façade la plus exposée du futur équipement public, la concentration en PM₁₀ diminue faiblement (environ -0,5 % en 30 ans) : passant de 14,9 µg/m³ en 2018 à 14,8 µg/m³ en 2048 avec projet. Entre les deux scénarios futurs, le scénario avec projet entraîne une augmentation non significative (environ 0,4 %) par rapport au fil de l'eau.

Quel que soit le scénario, les concentrations maximales de PM₁₀ modélisées en moyenne annuelle dans la bande d'étude ne dépassent pas les 22 µg/m³ dans l'air ambiant et sont donc largement inférieures aux valeurs réglementaires (40 µg/m³ en valeur limite et 30 µg/m³ en objectif de qualité).

✦ PM_{2,5} : cartographie des concentrations

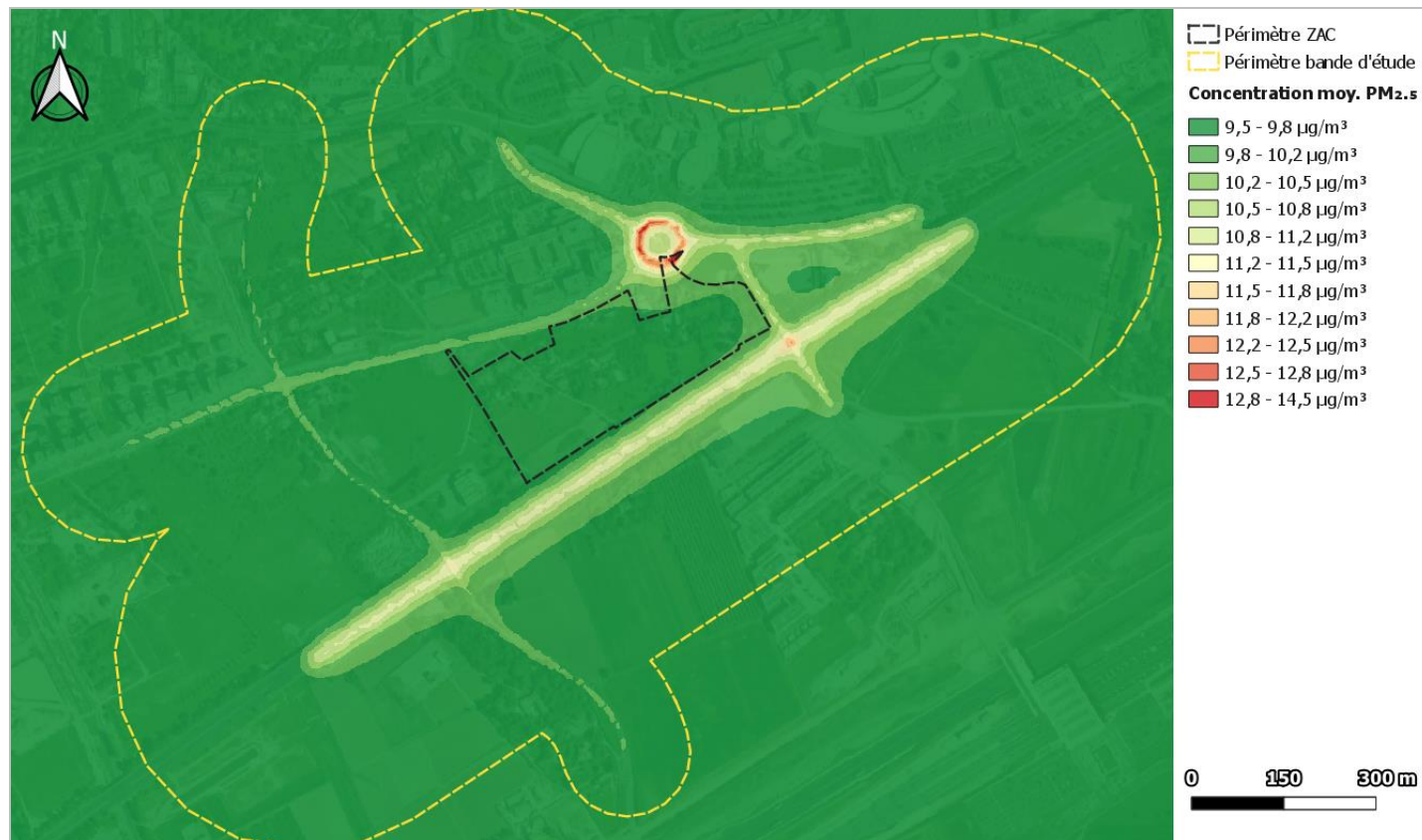
Les cartographies suivantes présentent pour chaque scénario les concentrations moyennes annuelles modélisées (ADMS-Roads) pour les poussières fines PM_{2,5} à 1,5 m du sol :



Modélisation de la qualité de l'air – Poussières fines (PM_{2,5}) – Etat actuel (2018)



Modélisation de la qualité de l'air – Poussières fines (PM_{2,5}) – Etat futur (2048) avec projet



Modélisation de la qualité de l'air – Poussières fines (PM_{2,5}) – Etat futur (2048) sans projet

✦ **Concentrations en PM_{2,5} : commentaires sur les résultats**

Quel que soit le scénario étudié, les concentrations en PM_{2,5} modélisées suivent les mêmes répartitions spatiales que les PM₁₀. De même, elles suivent les mêmes tendances d'augmentation et de diminution selon les voies entre les scénarios.

Globalement, en moyenne dans la bande d'étude, les concentrations en PM_{2,5} sont inférieures à la valeur limite (25 µg/m³) ainsi qu'à l'objectif de qualité (10 µg/m³), bien que très proche de ce dernier au regard du bruit de fond dans la zone d'étude (9,5 µg/m³). En revanche les concentrations modélisées à l'état actuel au droit de l'A709 (12,8 µg/m³) ou sur le giratoire Pénélope à l'état futur (13,8 µg/m³ en fil de l'eau et 14,1 µg/m³ avec projet) dépassent l'objectif de qualité.

Au niveau de la façade la plus exposée du futur équipement public, la concentration en PM_{2,5} diminue d'environ 1,3 % en 30 ans : passant 9,9 µg/m³ en 2018 à 9,7 µg/m³ en 2048 avec projet. Entre les deux scénarios futurs, le scénario avec projet entraîne une augmentation non significative d'environ 0,4 % par rapport au fil de l'eau.

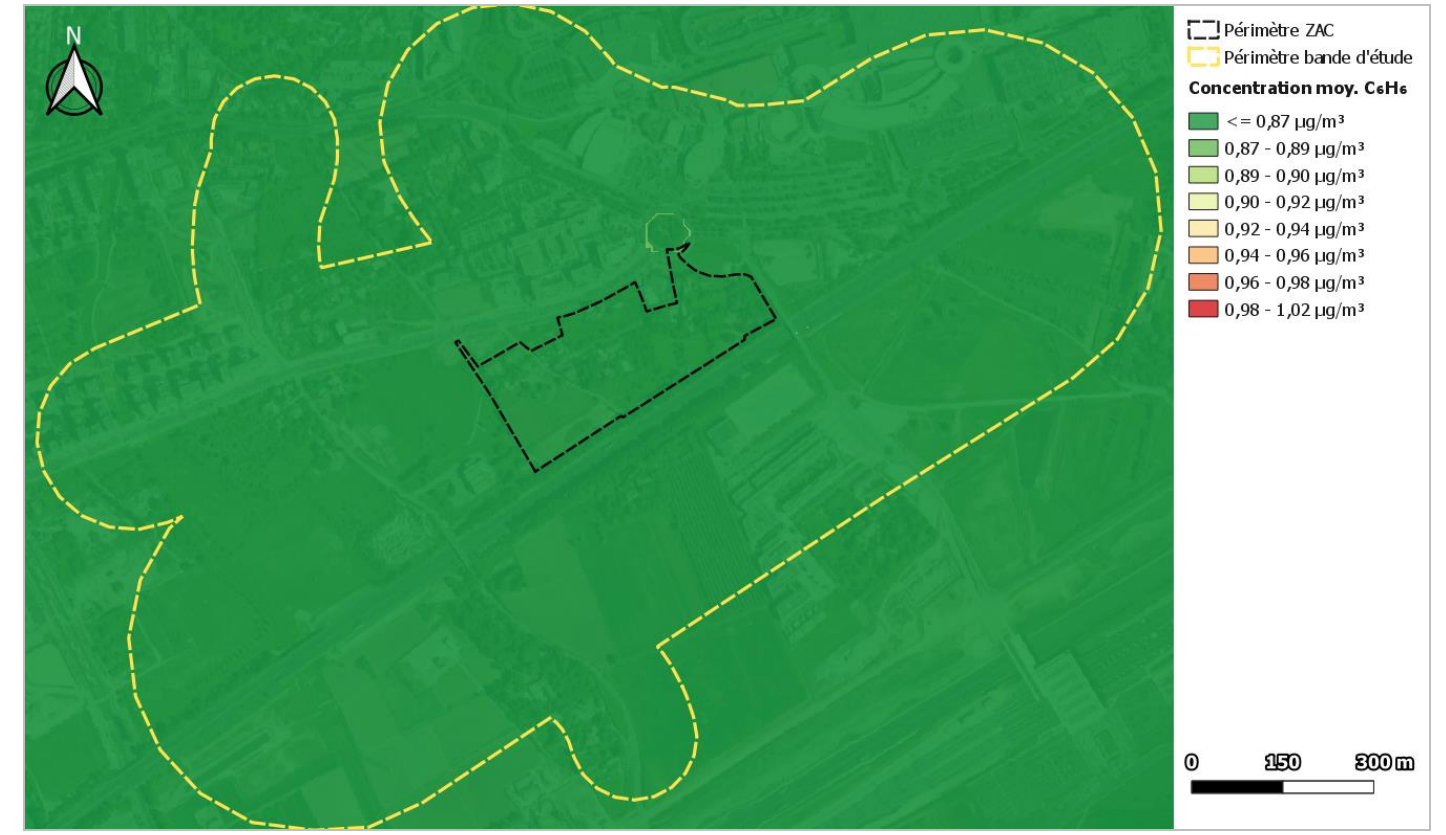
Ainsi les modélisations indiquent que les futurs habitants ne seront pas exposés à des concentrations en PM_{2,5} dans l'air ambiant dépassant les valeurs réglementaires.

✦ **Benzène (C₆H₆) : cartographie des concentrations**

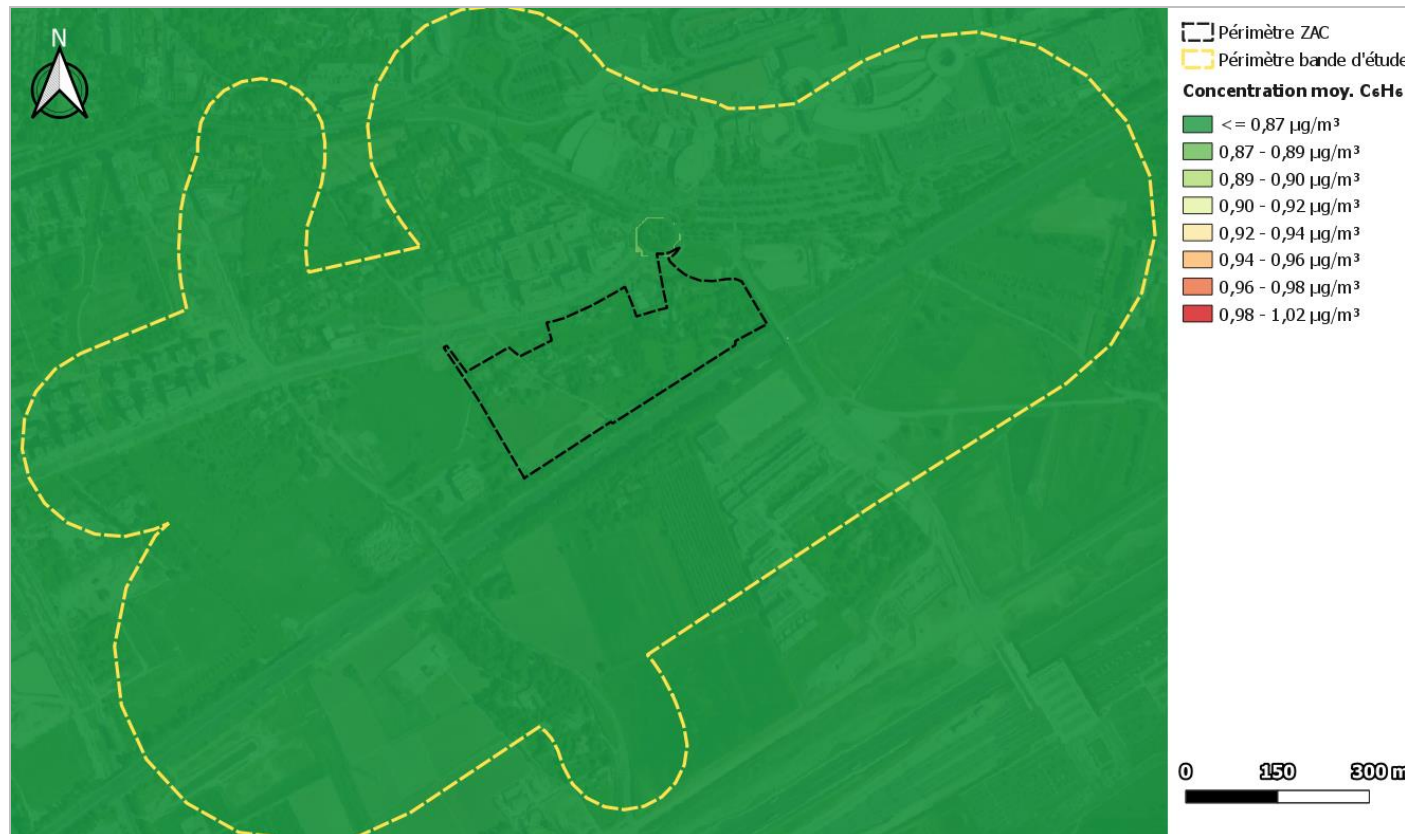
Les cartographies suivantes présentent pour chaque scénario les concentrations moyennes annuelles modélisées (ADMS-Roads) pour le benzène (C₆H₆) à 1,5 m du sol :



Modélisation de la qualité de l'air – Benzène (C₆H₆) – Etat actuel (2018)



Modélisation de la qualité de l'air – Benzène (C₆H₆) – Etat futur (2048) avec projet



Modélisation de la qualité de l'air – Benzène (C₆H₆) – Etat futur (2048) sans projet

✦ Concentrations en Benzène : commentaires sur les résultats

A l'état actuel, les concentrations en benzène indiquent des variations spatiales corrélées à la localisation des principaux axes routiers. Ces variations restent faibles devant les valeurs considérées (entre 0,8 et 1,0 µg/m³).

Entre l'état actuel et les horizons futurs (2048), une diminution globale des concentrations est observée atteignant des valeurs homogènes sur l'ensemble de la zone d'étude (entre 0,85 µg/m³, valeur de bruit de fond considérée, et 0,90 µg/m³), que ce soit en fil de l'eau ou avec projet.

Quel que soit le scénario considéré les concentrations modélisées sont très inférieures aux valeurs réglementaires (valeur limite 5 µg/m³ et 2 µg/m³ en objectif de qualité) en tout point de la zone.

e. Impact sanitaire : indice pollution population

✦ Méthodologie

Pour évaluer l'impact d'un projet sur les populations, le CEREMA a développé une méthode qui consiste à croiser les concentrations modélisées et le nombre d'habitants sur la bande d'étude.

Le produit « population x concentration » fournit ainsi un indicateur appelé IPP (indice pollution population) qui représente de manière synthétique l'exposition potentielle des personnes à la pollution atmosphérique.

Cet indice est calculé pour le NO₂, conformément à la note technique du 22 février 2019 relative aux études air et santé :

$$IPP = \sum_i IPP_i = \sum_i C_i \times P_i$$

Où : IPPi est l'IPP à l'échelle d'une maille i ou d'un bâtiment i

Ci est la concentration en NO₂ pour la maille élémentaire i ou pour le bâtiment i

Pi est la population présente sur la maille élémentaire i ou dans le bâtiment i

L'INSEE met à disposition les données de population issues du dernier recensement (2015) à l'échelle de carreaux de 200 m de côté. Cette population est attribuée de façon homogène à chaque bâtiment présent dans la maille d'après la BD TOPO® IGN (2020). La population pour le scénario actuel et le scénario futur sans projet est considérée comme identique.

Pour le scénario futur avec projet, la population est complétée par le nombre d'habitants supplémentaires au droit du projet de ZAC Nina Simone.

✦ Application

A l'horizon 2048, le projet prévoit la construction de 6 lots de bâtiments (logements résidentiels, bâtiments à usage tertiaire, équipement public) pour un total de 323 logements, soit 621 habitants, d'après le ratio de 1,92 hab./logement de la ville de Montpellier (source : Insee 2019).

Cette population supplémentaire est attribuée aux logements prévus sur le projet d'après la surface et le nombre d'étages de chaque bâtiment.

En approche majorante, il est également considéré l'équipement public en usage résidentiel avec une capacité de 253 chambres (données fournies par le projet). Cette population est répartie dans les 5 bâtiments qui composent l'équipement public en fonction du nombre d'étages (de R+3 à R+7).

✦ Résultats commentés

Le tableau suivant présente les valeurs de l'indice pollution/population moyen, qui correspond à la moyenne des IPP sur l'ensemble du domaine d'étude :

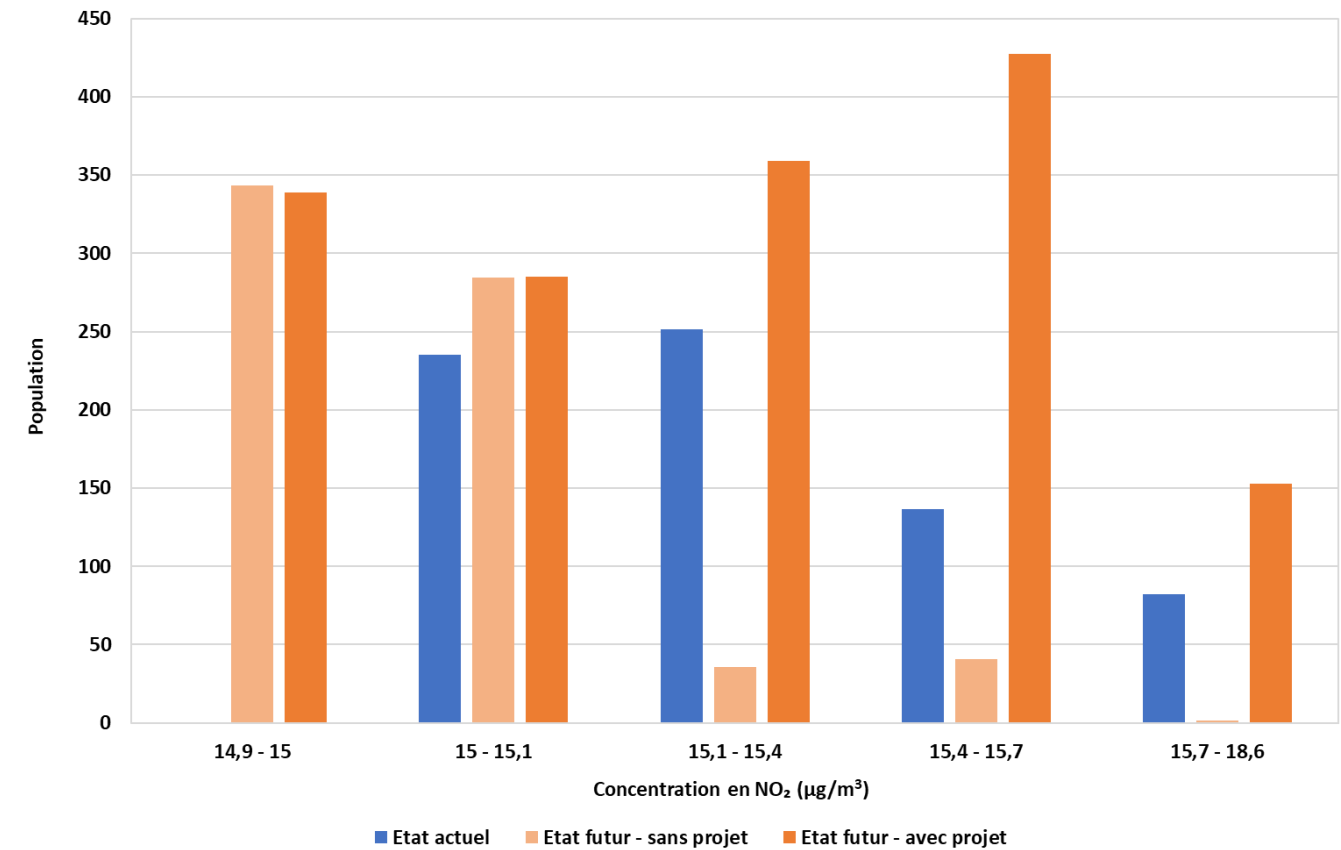
	Scénario 2018 Actuel	Scénario 2048 Sans projet	Scénario 2048 Avec projet	Delta 2048 avec/sans projet
IPP NO ₂	10 863	10 581	23 854	125,5 %

Valeurs de l'IPP selon les scénarios étudiés

A l'horizon 2048, le projet entraîne une augmentation de l'IPP dans la bande d'étude d'environ 126 %. Etant donnée la faible variation des concentrations de NO₂ entre les scénarios futurs avec et sans projet, cette augmentation peut être imputée très majoritairement à celle de la population.

Pour illustrer la variation de l'IPP global, la figure suivante illustre le nombre d'habitants exposés par classe de concentration de NO₂ pour chaque scénario considéré.

Les classes de concentrations présentées correspondent aux centiles de 0 % (concentration minimale sur la zone d'étude) à 100 % (concentration maximale sur la zone d'étude) tous les 20 %.



Histogramme de distribution concentration/population pour le NO₂

Par rapport à la situation actuelle (2018), le scénario fil de l'eau (2048) est associé à une augmentation du nombre de personnes exposées aux concentrations les plus faibles (14,9 – 15,1 µg/m³) et une diminution des expositions aux concentrations les plus fortes (15,1 – 18,6 µg/m³).

A population identique, ce report des expositions vers les concentrations les plus faibles s'explique par la diminution globale des concentrations en NO₂.

En revanche, à l'horizon 2048, le projet entraîne par rapport au fil de l'eau une augmentation significative du nombre d'habitants exposés aux classes de concentrations les plus fortes (15,1 – 18,6 µg/m³).

La population sur la zone reste exposée à des concentrations en NO₂ largement inférieures à la valeur réglementaire : 40 µg/m³ en moyenne annuelle.

Aucune population dans la bande d'étude n'est exposée à des concentrations dépassant les 20 µg/m³ en moyenne annuelle.

B. MESURES ERC ASSOCIEES

a. Evitement

Ces mesures d'évitement sont à mettre en parallèle entre le projet initial datant de 2019 (et ayant fait l'objet d'un dossier de création) et un nouveau projet datant de 2023.

✦ Définition du projet

En termes d'emplacement, la densité du front bâti situé en limite sud-ouest à proximité A709 a été réduite et les logements ont été positionnés côté avenue Nina Simone afin de les éloigner de l'A709).

En termes de technique utilisée, les immeubles neufs seront construits selon les standards "RE 2020" ; ils seront tous raccordés aux centrales de production de chaud (chaufferie biomasse Port Marianne) et de froid (Odysseum) à proximité, donc émissions (bruit, air, CO2, ...) minimisées (grâce à la production collective et pas individuelle).

Les surfaces dédiées à l'automobile (en circulation ou en stationnement) sont réduites au minimum et le projet prévoit la création d'un axe structurant "modes doux" orienté sud-ouest/nord-est. Des abris couverts pour les 2 roues +des bornes de recharge pour les véhicules électriques seront suggérées aux Promoteurs ; le projet contribue à garantir une densité minimum autour des lignes de transport en commun (Tram L1 existant depuis station Place de France au nord, projet de prolongation de la L1 au nord-est vers la Gare TGV, accès aux lignes de bus L9, L15 et L52 via la station Place de France au nord).

En termes de calendrier de réalisation de l'opération, l'aménagement de la ZAC sera réalisé sous forme de macro-lots, avec des plannings de réalisation différents, étalés dans la durée (sur plusieurs années) ce qui permet de éviter une forte concentration d'engins de chantier et de poids-lourds en même temps sur le secteur.

✦ Mesures des documents de planification délimitant les zones et affectant les sols de manière à éloigner les populations humaines sensibles

Les mesures d'état initial (Atmo et SCE) confirment que les seuils réglementaires (code de l'environnement) et les objectifs (OMS) sont respectés pour NO2 et PM10. Aucune marge de recul "réglementaire" au titre de la qualité de l'air n'est nécessaire et la modélisation de la dispersion des polluants (SCE) permet de hiérarchiser les enjeux sur la qualité de l'air et de faire des préconisations pour l'OAP.

✦ En phase travaux

Une démarche "chantier vert" ou "chantier à faibles nuisances" est prévue.

Un rappel de l'interdiction de brûlage des matériaux sur chantier sera effectué auprès des entreprises intervenant sur site.

b. Réduction

✦ En phase travaux

Les différentes sources prévisibles de pollution atmosphérique sont identifiées et des mesures adaptées (choix de véhicules moins polluants, arrosage des pistes, bâchage des camions pour les approvisionnements et/ou évacuation de matériaux, ...) seront mises en œuvre.

✦ Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines

En cas de ventilation mécanique simple flux, les transferts d'air pollué entre l'extérieur et l'intérieur seront limités en positionnant les prises d'air du côté le moins exposé du bâtiment ; ou bien les locaux seront équipés en VMC

double-flux avec dispositif de filtration d'air (côté A709).

L'aménagement (non systématique) de toitures-terrasses végétalisées qui permettent de fixer les particules fines et améliorent le confort thermique d'été à l'intérieur des locaux est préconisé.

Des objectifs ambitieux en termes de production solaire photovoltaïque en lien avec la société Energies du sud seront fixés.

c. Compensation

Aucune mesure compensatoire n'est envisagée.

4.2.11. PAYSAGE

A. ANALYSE DES EFFETS

a. Effets sur le grand paysage

Situé au cœur du grand paysage des garrigues et de l'unité paysagère de l'agglomération de Montpellier, le secteur de la Cavalade ne constitue pas un élément prépondérant ni structurant de cette unité paysagère. Il constitue une composante de ce grand paysage, perdue dans l'immensité des autres caractères paysagers bien plus structurants.

De ce fait, l'aménagement du projet de la ZAC Nina Simone n'est pas de nature à porter atteinte à la structure paysagère de l'agglomération montpelliéraine.

b. Effets sur les composantes paysagères

Située à la limite entre friche agricole, friche naturelle, espaces boisés et noyau villageois, enclavée entre infrastructure autoroutière au sud et zones d'extension urbaine au nord, à l'est et à l'ouest, les composantes paysagères du secteur de la Cavalade sont hétérogènes et sans réelle qualité d'ensemble.

Le projet de la ZAC Nina Simone sera à l'origine d'une transformation globale des composantes paysagères identifiées dans le cadre de l'état initial. Il créera un paysage architectural et urbain organisé et maîtrisé, qui se substituera au paysage semi-naturel et partiellement anthropisé actuel. Le projet aura ainsi un effet de substitution important sur le paysage actuel qui interviendra par l'ajout de volumes et de textures.

c. Effets sur les perceptions paysagères

Afin de favoriser une meilleure insertion du projet dans le site et tenir compte des habitations riveraines de la zone, le projet s'est adapté au contexte local (habitations existantes, cheminées de la chaufferie, autoroute).

B. MESURES ERC ASSOCIEES

a. Evitement

Aucune mesure n'est à prévoir.

b. Réduction

Dans le cadre des études de détail futures, un programme d'aménagements paysagers favorisant l'intégration du programme dans le site sera proposé. Ce programme devra également tenir compte des habitations existantes et proposer des effets de masque permettant de limiter l'impact sur leur cadre de vie.

Ces aménagements seront présentés dans le cadre du dossier de réalisation.

c. Compensation

Aucune mesure n'est à prévoir.

4.2.12. PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHEOLOGIQUE

A. ANALYSE DES EFFETS

La zone d'étude se situe à l'écart de tout élément du patrimoine culturel protégé ou non.

A ce titre, aucun effet n'est attendu.

B. MESURES ERC ASSOCIEES

Aucune mesure n'est à prévoir.

4.3. DISPOSITIF DE SUIVI ET COUT DES MESURES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT

4.3.1. SUIVI DES MESURES PROPOSEES

La mesure d'accompagnement proposée permet de vérifier les impacts identifiés dans l'étude mais, également, de vérifier l'efficacité des mesures proposées pour l'avifaune.

MESURE D'ACCOMPAGNEMENT	
Nature de la mesure	Suivi de l'avifaune nicheuse locale
Espèces ciblées	Toutes les espèces susceptibles de maintenir leur nidification sur ou en périphérie des aménagements de l'extension de la ZAC Nina Simone
Objectif	L'objectif est de vérifier que la plupart des espèces d'oiseaux nichant aujourd'hui sur l'emprise du projet et ses abords se maintiennent, une fois les nouveaux aménagements en place. Il s'agit, ainsi, de vérifier que les impacts ont correctement été évalués dans cette étude et que les mesures proposées pour l'avifaune lui sont effectivement favorables.
Description technique de la mesure	<p>Le suivi consistera à vérifier la nidification des espèces aujourd'hui nicheuses sur l'emprise du projet et ses abords. Ce suivi sera assuré l'année des travaux (pour vérifier le niveau de dérangement en phase chantier ; IO3) et les trois années suivantes (pour vérifier le dérangement une fois les aménagements en place ; IO4).</p> <p>Les prospections devront avoir lieu au printemps. Trois sorties sont jugées nécessaires pour tenir compte aussi bien des espèces diurnes (notamment la Huppe fasciée et le Moineau friquet parmi les patrimoniales) que nocturnes (le Petit-duc scops).</p> <p>A l'issue de chaque année de suivi, une petite note devra retracer les résultats des prospections et permettre, au besoin, de proposer des mesures pour favoriser l'attractivité des milieux pour les espèces locales.</p>

4.3.2. COUT ESTIMATIF DES MESURES PROPOSEES

MESURES	COUT ESTIMATIF HT
Mesures de réduction	
Respect d'un calendrier d'intervention des travaux lourds	-
Limiter l'implantation d'espèces exotiques envahissantes	-
Respect d'un protocole pour l'abattage des arbres	600 €
Passage d'un chiroptérologue dans les bâtis/cabanes à jardin avant démolition	600 €
Favoriser ou limiter (en fonction de la localisation) l'attractivité des bordures du projet pour l'avifaune locale	1800 €
Mise en place d'un programme d'aménagements paysagers favorisant l'intégration de ces habitations au projet et mise en place de masques visuels	Compris dans le coût global de l'opération
Mesures relatives au bruit et la santé	Compris dans le coût global de l'opération
Mesures de compensation	
Mise en place de bassins de rétention et dépollution	Compris dans le coût global de l'opération
Mesure d'accompagnement	
Sur la base d'un coût journalier de CBE SARL à 550 € HT et en tenant compte que les prospections auront lieu sur des demi-journées : pour une année de suivi : 3 x 275 (terrain) + 1* 550 (rédaction note), soit 1 375 € HT.	5 500 €

4.4. SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DES EFFETS ET MESURES ERC ASSOCIÉES

THEMES ENVIRONNEMENTAUX	DESCRIPTION SOMMAIRE	ENJEU	EFFETS	MESURES ERC	COUT
CLIMAT	La commune de Montpellier est soumise à un climat méditerranéen caractérisé par une période estivale sèche et chaude et un hiver doux.	Nul	Le projet sera sans effet sur le contexte climatique local et/ou régional.	-	-
GEOLOGIE	La zone d'étude se situe au cœur de formations constituées de limons et loess.	Nul	Le projet ne portera pas atteinte à la structure géologique du sous-sol	-	-
EAUX SOUTERRAINES	La zone d'étude est concernée par la nappe alluviale du Lez qui atteint une profondeur de 5 à 15 mètres sous la surface du sol. Elle est alimentée par les précipitations, les formations de l'Astien et du Villafranchien et il est drainé par le Lez.	Modéré	En phase chantier comme en phase d'exploitation, le projet est susceptible d'entraîner un risque de pollution des eaux souterraines par infiltrations d'eaux chargées en éléments polluants issus des engins de chantier ou des plateformes routières et aires de stationnement. Il n'aura aucun effet quantitatif sur les nappes souterraines.	La mise en place de bassins de rétention et dépollution prévus empêcheront tout risque de contamination des eaux souterraines.	Non chiffrés à ce jour
EAUX SUPERFICIELLES	La zone d'étude se situe dans le bassin versant du Lez dont le cours d'eau coule à l'ouest. Aucun cours d'eau permanent ou temporaire ne parcourt cependant la zone d'étude. Les eaux de surface ruissellent lentement d'ouest en est vers le talus de l'A9 sans rencontrer de fossé qui l'intercepte pour rejoindre in fine le Lez. Les ruissellements amont entraînent une inondabilité du secteur avec une hauteur d'eau maximale de 20 cm.	Faible	Le projet n'intercepte aucun cours d'eau. En phase chantier comme en phase d'exploitation, le projet est susceptible d'entraîner un risque de pollution des eaux souterraines par infiltrations d'eaux chargées en éléments polluants issus des engins de chantier ou des plateformes routières et aires de stationnement. La création de nouvelles surfaces imperméabilisées est susceptible de générer une augmentation des volumes ruisselés et donc du risque inondation.	La mise en place de bassins de rétention et dépollution prévus empêcheront tout risque de contamination des eaux souterraines et permettront de retenir les volumes d'eaux de ruissellement avant rejet régulés au milieu naturel.	Non chiffrés à ce jour
PERIMETRES ENVIRONNEMENTAUX	La zone d'étude se situe à l'écart de tout périmètre d'inventaires ou de protection des milieux naturels.	Nul	Sans effet	-	-
HABITATS NATURELS ET FLORE	La zone d'étude est composée de milieux rudéraux plus ou moins artificialisés. 189 espèces de plantes vasculaires ont été inventoriées. Aucune espèce patrimoniale au sens de son inscription sur les listes d'espèces protégées, menacées ou de la liste des espèces ZNIEFF en région n'a été identifiée sur la zone d'étude.	Faible	Destruction de 6 hectares de milieux ouverts et agricoles et des fourrés et parcs privés. Risque faible de propagation d'espèces envahissantes Risque faible de destruction d'habitat d'espèces	Eviter l'apport de terres allochtones et les plantations d'espèces exotiques	
FAUNE	70 espèces ont été comptabilisées. Il s'agit d'espèces courantes et non particulièrement menacées sur le pourtour méditerranéen. Aucune espèce patrimoniale n'a été recensée ou n'est jugée potentielle. Les milieux ouverts et agricoles présentent cependant un intérêt pour les insectes, en qualité de zone refuge accueillant une diversité élevée. Certains de ces secteurs sont également favorables au Hérisson d'Europe.	Faible à modéré	Risque très faible à modéré de dérangement et/ou de destruction d'individus Destruction de gîtes Destruction/altération de zones de chasse Faible augmentation du risque de collision	Respect d'un calendrier d'intervention des travaux lourds Respect d'un protocole pour la coupe des arbres remarquables Passage d'un chiroptérologue dans les bâtis/cabanes à jardin avant démolition Favoriser ou limiter (en fonction de la localisation) l'attractivité des bordures du projet pour l'avifaune locale	600 € 600 €

THEMES ENVIRONNEMENTAUX	DESCRIPTION SOMMAIRE	ENJEU	EFFETS	MESURES ERC	COUT
	Les milieux arborés et urbains présentent également un certain intérêt, notamment pour les chiroptères et les oiseaux (présence de la Huppe fasciée, du Petit-duc scops et du Moineau friquet).			limiter l'éclairage nocturne	
CORRIDORS ECOLOGIQUES	La zone d'étude ne constitue ni un réservoir de biodiversité, ni un corridor écologique particulier.	Nul	Sans effet	-	-
BATI	La zone d'étude regroupe deux types d'habitats : un habitat ancien et récent regroupé sous forme de hameau situé de part et d'autre du chemin de la Cavalade et un habitat isolé. Aucune autre forme de bâti n'a été recensée.	Fort	Certaines habitations seront préservées dans la mesure du possible Modification du cadre de vie des habitants.	Mise en place d'un programme d'aménagements paysagers favorisant l'intégration de ces habitations au projet et mise en place de masques visuels	Non chiffré ce jour
OCCUPATION DES SOLS	La zone d'étude présente une mixité des usages du sol : habitations, friches post-agricoles, secteurs boisés, voies et chemins, délaissés.	Fort	L'occupation actuelle des sols sera modifiée par la mise en œuvre de la ZAC avec des caractéristiques urbaines qui supprimera la mixité actuelle	-	-
CONTEXTE ECONOMIQUE	Bien que située au cœur d'un tissu économique particulièrement actif, la zone d'étude ne renferme aucune activité économique.	Nul	Création d'environ 30 000m ² de Surface De Plancher destinés à des activités tertiaires et équipements Augmentation de l'attractivité économique de secteur	-	-
ACCESSIBILITE DEPLACEMENTS ET	La zone d'étude bénéficie d'une desserte routière et autoroutière très efficace et est desservie par le réseau de transports en commun TAM Les équipements pour les déplacements en modes doux sont largement représentés sur les alentours. Elle est également rapidement desservie depuis les gares et aéroport.	Fort	La ZAC n'aura pas d'effet sur l'accessibilité du quartier et sur les déplacements locaux. Les accès aux habitations seront maintenus soit en l'état soit avec quelques modifications mineures. Elle entrainera cependant un trafic supplémentaire aussi bien pendant la phase chantier que d'exploitation.	-	-
TRAFICS ET CIRCULATION	L'étude de circulation réalisée fait apparaître les niveaux de trafic suivants : - 17000 véh/jour sur le boulevard Pénélope-nord, - entre 7 et 8000 véh/jour sur l'avenue Nina-Simone, - près de 19000 véh/jour sur le flanc-est du giratoire de Londres, - 3500 véh/jour sur la route de Vauguière.	Modéré	A horizon 2048, l'étude de circulation ASCODE fait apparaître les niveaux de trafic suivants : - 25 000 véh/jour sur le boulevard Pénélope-nord, - entre 12500 et 13500 véh/jour sur l'avenue Nina-Simone, - près de 35000 véh/jour sur le flanc-est du giratoire de Londres, - 19100 véh/jour sur la route de Vauguière. Les trafics attendus sur les voies desservant le secteur de la Cavalade présentent des capacités suffisantes pour absorber les trafics supplémentaires générés par le projet.	Aucune mesure n'est à prévoir.	-
RESEAUX ET EQUIPEMENTS	Les réseaux suivants ont été recensés en périphérie de la zone d'étude : eaux pluviales, adduction d'eau potable et de protection d'incendie, assainissement eaux usées, électricité, gaz et réseau de chaleur. La zone d'étude renferme deux installations classées pour la protection de l'environnement (centrales	Nul	Sans effet sur les réseaux Les bâtiments seront connectés à une des deux centrales thermofrigorifiques situées à proximité. La réglementation relative aux ICPE en termes de hauteur de bâtiments par rapport à la hauteur des cheminées de la	-	-

THEMES ENVIRONNEMENTAUX	DESCRIPTION SOMMAIRE	ENJEU	EFFETS	MESURES ERC	COUT
	thermo-frigorifiques).		centrale thermo-frigorifique sera respectée.		
CONTEXTE URBANISTIQUE	La zone d'étude présente un Espace Boisé Classé et la maîtrise foncière pour la réalisation du projet n'est que partielle.	Modéré	L'Espace Boisé Classé existant est préservé sur site. Des acquisitions foncières complémentaires sont nécessaires pour la réalisation du projet.	Indemnités foncières des propriétaires	Non connu à ce jour
RISQUES MAJEURS	La zone d'étude se situe en dehors de toute zone inondable règlementée par le PPRi. La commune de Montpellier est classée en zone de sismicité faible (2) et est soumise au risque feu de forêt. L'aire d'étude est soumise à un aléa retrait et gonflement des argiles faible.	Nul à modéré	Sans effet sur les risques majeurs	-	-
GESTION DES DECHETS	La Métropole assure le service public d'élimination des déchets ménagers et assimilés (collecte, traitement et valorisation). Plusieurs types de collectes sont mises en place : collecte en porte à porte, collecte en point d'apport volontaire, points propreté (déchetteries)	Nul	Production de déchets en phase chantier et exploitation non quantifiable à ce jour	-	-
AMBIANCE SONORE	La majorité de l'assiette foncière est soumise à un environnement relativement calme à modéré en période diurne avec des niveaux sonores compris entre 50 et 60 dB(A). En période nocturne, la totalité de la zone d'étude présente une ambiance sonore relativement calme avec des niveaux sonores inférieur à 54 dB(A). Les nuisances sonores proviennent essentiellement des infrastructures de transports terrestres (voiries routières). En bordure immédiate de celles-ci, l'environnement sonore est relativement bruyant avec des niveaux sonores supérieurs à 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne. La présence de l'écran acoustique de 3 mètres de hauteur en tête de talus au droit de l'A709 entre la route de Vauguières et la rue du Mas rouge permet de limiter sensiblement la propagation des nuisances sonores.	Modéré	La contribution sonore en période diurne des voies nouvelles au droit des habitations existantes est inférieure à 55 dB(A), donc au seuil réglementaire de 60 dB(A). Les façades des bâtiments neufs orientées vers l'A709 et l'avenue Nina Simone et implantées à proximité immédiate de ces axes seront impactées avec des niveaux sonores maximaux en période diurne compris entre 65 et 75 dB(A) et entre 55 et 65 dB(A) en période nocturne. Pour les façades dirigées vers le cœur d'îlot, les niveaux sonores maximaux seront atténués par l'effet d'écran des bâtiments et compris entre 45 et 65 dB(A) en période diurne et entre 40 et 55 dB(A) pour la période nocturne.	Définition du projet en terme technique, d'emplacement, calendrier de réalisation Limitation de la vitesse à 30 km/h sur les voies interne fin de réduire le bruit émis par les VL Réduction du nombre d'emplacements de stationnement pour les PL sur la voie interne Restriction d'accès pour les PL sur la rue de la Cavalade Isolement acoustique renforcé des façades des nouveaux bâtiments	Sans surcoût supplémentaire
QUALITE DE L'AIR	A Montpellier, les stations de mesure permanentes Atmo Occitanie Près d'Arènes (fond urbain), Saint-Denis et Pompignane (fond trafic) mettent en évidence une diminution continue des concentrations en dioxyde d'azote (NO ₂), particules (PM ₁₀ et PM _{2,5}) entre 2017 et 2021. Une campagne de mesures de la qualité de l'air a été effectuée entre le 6 et le 20 mars 2023.	Modéré	Globalement à l'horizon 2048 le scénario avec projet entraîne une augmentation d'environ 9,6 % des émissions polluantes et 8,7 % des émissions de GES par rapport au scénario sans projet (fil de l'eau).	Définition du projet en terme technique, d'emplacement, , calendrier de réalisation Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines (VMC flux simple avec prises d'air du côté le moins exposé du bâtiment ou VMC double-flux avec dispositif de filtration d'air (côté A709), toits végétalisés, panneaux photovoltaïques).	Sans surcoût supplémentaire

THEMES ENVIRONNEMENTAUX	DESCRIPTION SOMMAIRE	ENJEU	EFFETS	MESURES ERC	COUT
	<p>Les concentrations mesurées sur 3 emplacements pendant 14 jours en dioxyde d'azote (NO₂) et en particules (PM₁₀) sont inférieures aux valeurs fixées par la réglementation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - NO₂: entre 16 et 23,2 µg/m³ mesurés (< 40 µg/m³ pour l'objectif de qualité en moyenne annuelle civile) ; - PM₁₀: entre 22,9 et 38,5 µg/m³ mesurés (< 40 µg/m³ pour la valeur limite pour la protection de la santé en moyenne annuelle civile). 				
PAYSAGE	Paysage morcelé et hétérogène sans grande qualité d'ensemble	Faible	<p>Sans effet sur le grand paysage</p> <p>Transformation globale des composantes paysagères pré-existantes</p> <p>Modification du cadre de vie paysager des habitations pré-existantes</p>	Mise en place d'un programme d'aménagements paysagers favorisant l'intégration de ces habitations au projet et mise en place de masques visuels	Non chiffré à ce jour
PATRIMOINE CULTUREL	<p>Plusieurs éléments du patrimoine culturel et archéologique ont pu être identifiés à proximité de l'aire d'étude sans que ces derniers n'interfèrent avec la zone de projet : deux sites classés (château de la Mogère et son pars et domaine de la Feuillade) et deux monuments historiques classés (parc et jardin du château de la Mogère et domaine du château de Flaugergues).</p> <p>L'aire d'étude se trouve éloignée de toute zone de présomption de prescription archéologique.</p>	Nul	Sans effet	La réalisation d'un diagnostic archéologique est prévue, en conformité avec la réglementation en vigueur.	-

5. ANALYSE DU CUMUL DES EFFETS DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

5.1. NOTION D'EFFETS CUMULES

Au sens de l'article R.122-5 du code de l'environnement, sont considérés comme projets connus, ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R181-14 et d'une enquête publique ou d'une étude d'incidence environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Les effets cumulatifs 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 l'espace et pouvant conduire à des changements brusques ou progressifs des milieux. Il importe d'analyser les effets cumulatifs lorsque :

- des effets ponctuels se répètent fréquemment dans le temps ou l'espace et ne peuvent plus être assimilés par le milieu,
- l'effet d'une activité se combine avec celui d'une autre, qu'il s'agisse d'une activité existante ou d'un projet en cours d'instruction. Dans certains cas, le cumul des effets séparés de plusieurs projets ou programmes de travaux peut conduire à un effet synergique, c'est-à-dire à un effet supérieur à la somme des effets élémentaires,
- il y a cumul d'actions en chaîne induites par un projet unique sur un compartiment particulier du milieu.

5.2. PRESENTATION DES PROJETS RECENSES

TYPE DE PROJET	INTITULE DU PROJET	DATE DE L'AVIS	LOCALISATION	EFFETS CUMULES PRESENTIS
Urbanisme	Aménagement du parc industriel et technologique de la Pompignane	18/01/2018	Montpellier	Non
Urbanisme	ZAC de la Font	22/06/2018	Mauguio-Carnon	Non
Urbanisme	ZAC Oz1	04/10/2013	Montpellier	Oui
Urbanisme	ZAC nouveau Saint Roch	23/03/2013	Montpellier	Non
Urbanisme	ZAC Port Marianne Consul des Mers phase III	29/12/2011	Montpellier	Oui
Urbanisme	ZAC Odysséum Est	18/11/2011	Montpellier	Oui
Urbanisme	ZAC Port Marianne République	07/08/2017	Montpellier	Oui
Urbanisme	ZAC Les portes de l'aéroport	07/08/2017	Mauguio	Non
Plans et programmes	Révision du schéma de cohérence territoriale	24/10/2018	Métropole Montpellier	Non

TYPE DE PROJET	INTITULE DU PROJET	DATE DE L'AVIS	LOCALISATION	EFFETS CUMULES PRESENTIS
	de Montpellier Méditerranée Métropole			

La non prise en compte de certains projets dans le cadre de l'évaluation des effets cumulés s'explique par :

- l'éloignement géographique avec l'aire d'étude de la ZAC Nina Simone : ZAC de la Font, ZAC nouveau Saint Roch, ZAC le< portes de l'aéroport
- la différence de types de milieux dans lequel les projets s'intègrent : Aménagement du parc industriel et technologique de la Pompignane et ZAC nouveau Saint Roch
- la nature des projets empêchant la similarité des effets : SCOT

5.3. PRESENTATION DES PROJETS RETENUS POUR L'ANALYSE

5.3.1. ZAC Oz 1

La ZAC Oz1 s'étend sur près de 60 ha au Sud-Est de Montpellier, en bordure de l'autoroute A9 et à proximité de la gare TGV.

La ZAC a vocation à accueillir d'une part un pôle d'affaires constitué pour l'essentiel de bureaux, et d'autre part, de différents îlots de logements (près de 2500 logements et 400 à 500 logements pour étudiants), de commerces et services, d'un programme éducatif et d'équipements publics de proximité.

30 hectares seront urbanisés et un parc urbain, organisé autour du château de la Mogère sera aménagé.

Les principaux impacts de ce projet sont :

- nuisances en phase travaux : bruit, circulation...
- nuisances sonores dues à la proximité de l'autoroute A9 et aux trafics supplémentaires générés par le projet,
- création de logements et de bureaux,
- imperméabilisation supplémentaire,
- en zone rouge du PPRi un parc avec un système de bassins en cascade permettant de gérer les débordements du Nègues Cats sera réalisé,
- impact positif au niveau paysager,
- impact sur l'Agrion de mercure (Odonate).

Le projet est localisé directement au Sud du projet de la ZAC Nina Simone. Il s'étend sur une soixantaine d'hectares en terrain très majoritairement agricole, et inclut la gare et la LGV déjà aménagées mises en service en 2017.

Compte tenu de leur proximité, les deux projets sont susceptibles d'avoir des effets cumulés en phase travaux.

Ce secteur est proche mais ne concerne pas des milieux similaires au projet de la ZAC Nina Simone. Des effets cumulés faibles sont identifiés pour la destruction de milieux agricoles et milieux associés (friches, haies, etc.) ainsi que pour la perte d'habitats de la flore et la faune liée à ces milieux.

Compte tenu de leur proximité géographique, 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 (LGV, pôle multimodal, ligne T3, extension ligne T1).

Les deux projets auront un effet cumulé en phase d'exploitation sur le contexte socio-économique car ils augmenteront l'offre de logements et d'espaces de bureaux dans le Sud de Montpellier.

5.3.2. ZAC ODYSSEUM EST

Localisé à l'Est de Montpellier, le projet de ZAC Odysseum Est marque une entrée de ville principale.

Le secteur d'Odysseum Est, dans le prolongement du quartier Odysseum est délimité au Nord par l'avenue Pierre Mendès France, au Sud par l'autoroute A9, à l'Ouest par le boulevard Télémaque et à l'Est par les bretelles reliant le rond-point du Zénith à l'autoroute A9.

Les principaux impacts de ce projet sont :

- nuisances en phase travaux : bruit, circulation...
- impact positif en terme d'attractivité pour la Métropole.

Les deux projets sont localisés à proximité. En fonction de leur phasage, les travaux pourront présenter des effets cumulés (nuisances, pollutions, trafics sur les axes routiers desservant les opérations : avenue Nina Simone...).

La proximité de ce projet et la similarité des milieux concernés par les deux ZAC impliquent la désignation d'effets cumulés liés à la consommation des milieux agricoles et des friches post-agricoles. Cela entraîne également une perte d'habitats favorables à la faune et à la flore de ces milieux. Le caractère commun de ces espèces entraîne toutefois la désignation d'effets cumulés faibles.

À terme, les synergies seront fortes entre les deux projets, ceux-ci participant à l'attractivité du territoire Sud-Est de la Métropole.

5.3.3. ZAC PORT MARIANNE REPUBLIQUE

La ZAC prévoit l'aménagement, sur environ 21 ha, l'aménagement d'un quartier mixte à vocation dominante d'habitat diversifié avec 1800 logements et regroupant également des bureaux et commerces (28 000 m²) et équipements publics (4 7000 m²).

Elle est composée d'un secteur principal de 20 ha délimité à l'ouest par l'avenue Raymond Dugrand, au nord par l'avenue Nina Simone, à l'est par l'avenue du mas Rouge et au Sud par l'A709 et d'un second secteur d'1 h environ, délimité par l'avenue Nina Simone au sud, la rue du Mas de Barlet et la rue de la Cavalade.

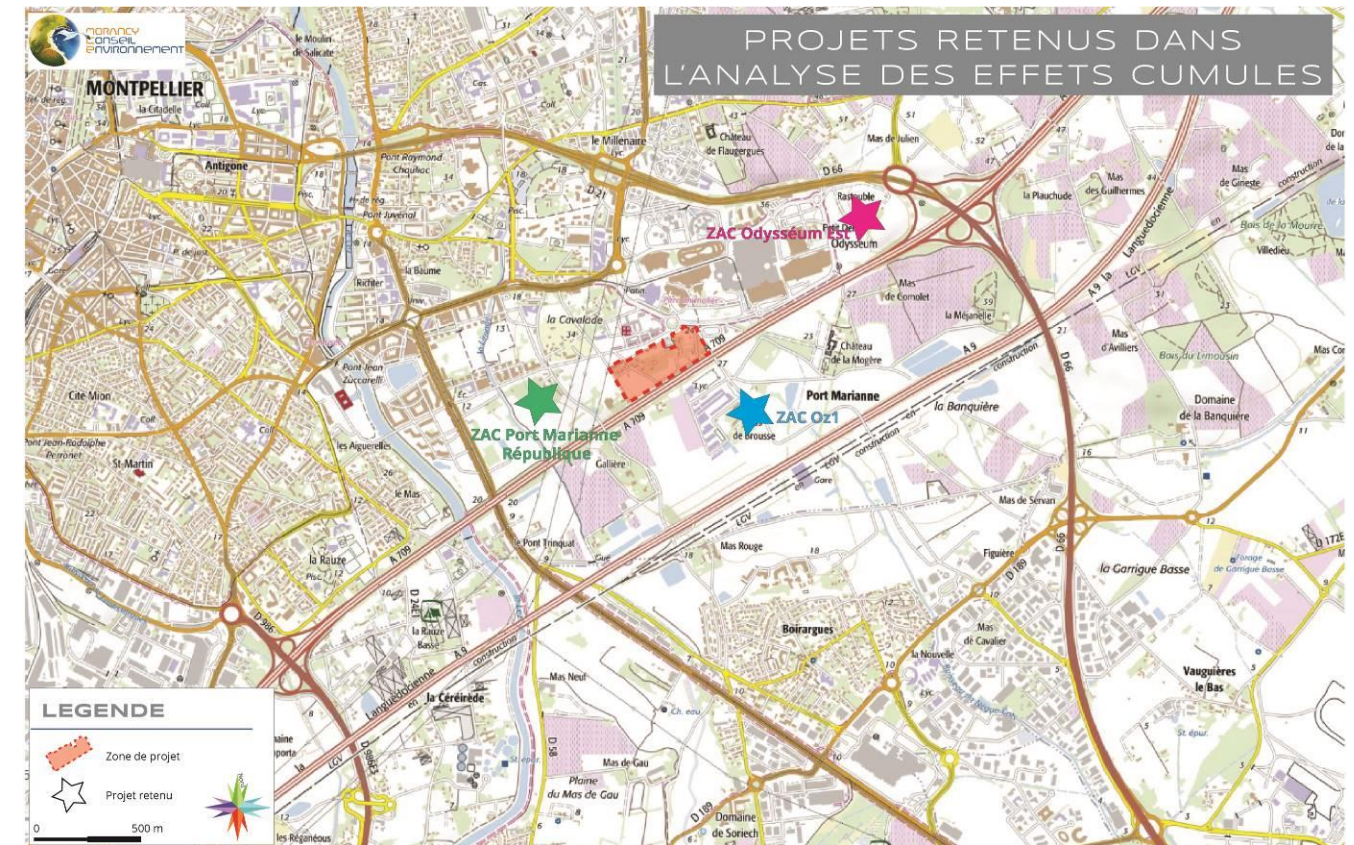
Elle comprend également la réalisation d'un important ouvrage hydraulique prévu au schéma directeur d'assainissement pluvial du bassin de la Lironde. Cet ouvrage sera réalisé sous la forme d'un vaste espace vert entre les îlots bâtis et l'A709 ; il permettra de compenser l'imperméabilisation des sols et de contribuer à l'écrêtement des crues de la Lironde afin de diminuer le risque en aval.

Elle se situe à proximité immédiate de la ZAC Nina Simone.

Les principaux effets attendus portent sur :

- Des travaux dans le lit mineur de la Lironde entraînant un risque de pollution
- La destruction d'habitations pré existantes
- Augmentation de trafics routiers aussi bien en phase de chantier que d'exploitation

→ Modification du paysage local



5.4. EFFETS CUMULES

5.4.1. EN PHASE CHANTIER

Les projets urbains sont nombreux dans le secteur de Port Marianne, mais également au Sud de l'A709. D'autres d'entre eux ont déjà été réalisés et mis en service. Ils n'entrent donc plus dans le cadre de l'analyse des effets cumulés.

Les différents projets d'aménagement vont engendrer des nuisances en phase chantier.

Ces nuisances sont généralement :

- des nuisances sonores (transport de matériaux, engins de terrassement, démolitions...),
- la perturbation des conditions de déplacement (transport de matériaux, déviations, restrictions d'usages...),
- des émissions de poussières et gaz à effet de serre,
- risque de pollution des eaux,
- l'impact paysager...

Les périodes de travaux envisagées seront cependant étalées dans le temps, en fonction de la commercialisation des lots.

Par ailleurs, ces projets auront un impact positif sur l'emploi et l'économie du BTP.

5.4.2. SUR LE MILIEU RECEPTEUR

Les différents projets contribuent à la création de surfaces imperméabilisées, entraînant une augmentation des débits ruisselés en cas de pluies et à l'augmentation des apports polluants depuis les plateformes routières.

Les différents projets intègrent des dispositifs de rétention et de traitement des eaux, gérés à l'échelle des bassins versants. De plus, ces projets s'intègrent dans un système et une réflexion plus globale de réduction des zones inondables à l'échelle communale (Lironde notamment).

Compte tenu des mesures mises en place, les projets n'auront pas d'effet cumulé sur le risque d'inondation en aval et sur la qualité de la ressource en eau.

5.4.3. SUR LE MILIEU NATUREL

Ces nombreux projets, déjà réalisés, en travaux ou à venir, implique des effets cumulés. Les effets de ces projets ne concernent que rarement des milieux ou espèces à fort enjeu de conservation. Aussi, chaque projet fait l'objet de mesures adaptées permettant de réduire, d'éviter, voire de compenser leurs effets néfastes sur l'environnement. Toutefois, le grand nombre de ces projets dans un espace réduit implique des effets cumulés notables sur la biodiversité commune liée aux espaces agricoles. La destruction irréversible et accélérée de ces espaces pris bout à bout entraîne irrémédiablement la perte d'habitats nécessaires au maintien de certaines populations.

Bien que la ZAC Nina Simone occupe une surface modérée, elle contribue toutefois à la destruction des espaces semi-naturels.

Les effets cumulés liés à ces projets ne concernent pas d'espèce patrimoniale en particulier mais sont plutôt liés aux problématiques de la consommation de l'espace, de l'érosion de la biodiversité commune et de la banalisation des espaces. Ces effets cumulés sont jugés modérés sur les semi-naturels et post-culturels locaux (friches, fourrés).

5.4.4. SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

La réalisation de ces différents projets présente un impact sur le paysage : modification des perceptions paysagères existantes.

Pour certains, ils vont contribuer à aménager et urbaniser des sites vierges (naturels ou agricoles).

Chaque projet d'aménagement s'accompagne d'un projet paysager qualitatif permettant une insertion optimale au sein du paysage local.

Ces projets vont notamment contribuer à l'urbanisation cohérente des secteurs Sud-Est de Montpellier. Ils s'inscrivent dans les objectifs d'extension urbaine inscrits au SCOT. Ils participeront donc à construire la nouvelle échelle de la Métropole en développant l'attractivité de ce territoire.

L'ensemble des projets peut avoir un impact sur le patrimoine archéologique. Des découvertes archéologiques lors des travaux d'aménagement peuvent intervenir.

5.4.5. SUR LE MILIEU HUMAIN

Les différents projets de ZAC ont pour vocation la création d'habitat, de commerce, de services.

Ces projets contribueront à dynamiser les secteurs Sud-Est de Montpellier.

Ces projets auront donc un impact cumulé positif sur l'économie et sur l'emploi du territoire.

5.4.6. SUR L'AMBIANCE ACOUSTIQUE

Les études Acoustique et Air-Santé exploitent les informations disponibles dans l'étude de circulation « Création d'une ZAC sur le secteur de la Cavallade à Montpellier – Etude de trafic – ASCODE – 21 mai 2019 ».

A l'horizon futur (2018 + 30 ans) on rappelle ici que cette étude intègre les trafics routiers générés par la réalisation des projets immobiliers prévus dans les environs du projet : 10 nouvelles ZAC + la ZAC Nina Simone, et l'augmentation projetée à terme du trafic de desserte routière de la Gare TGV en lien avec la croissance du trafic ferroviaire. Mais ASCODE n'a pas retenu de croissance exogène du trafic automobile en supplément du trafic généré par les projets compte-tenu de l'ambition de l'Agglomération de maîtrise des déplacements automobiles (PDM 2030). Par ailleurs, l'étude ASCODE retient comme hypothèse la réalisation à terme d'un échangeur sur A709 au droit de la Route de Vauguières, et le ré-aménagement à 2 x 2 voies de la Route de Vauguières (Cours de la Gare).

L'étude acoustique tient compte également de la contribution sonore du tramway à l'horizon « projet » 2048 entre le terminus actuel de la Ligne 1 (Odysseum) et la Gare TGV, via le Cours de la Gare (route de Vauguières).

A l'horizon futur 2048, les niveaux sonores plus importants concernent les façades exposées à la circulation routière sur l'Avenue Nina Simone, la route de Vauguières (Cours de la Gare) et l'A709. La voie de desserte interne de la ZAC (permettant la desserte de l'équipement public) ne génère pas de nuisances sonores.

Les bâtiments neufs (à construire) devront respecter des objectifs en termes d'isolement acoustique renforcé.

5.4.7. SUR LA QUALITE DE L'AIR ET LA SANTE

L'étude Air-Santé tient compte des hypothèses de l'étude de circulation ASCODE à l'horizon futur. Elle retient également comme hypothèse qu'à l'horizon 2048, la « pollution de fond » est la même qu'en 2018 : c'est une hypothèse défavorable car les mesures effectuées par les stations de référence Atmo Occitanie mettent en évidence une diminution régulière des concentrations mesurées en dioxyde d'azote (NO₂) et pour les poussières (PM₁₀ et PM_{2,5}) depuis 2017.

Dans le calcul des concentrations de polluants dans l'air ambiant (état actuel et état futur), les contributions des voies routières impactées par le projet sont faibles par-rapport à la contribution de la pollution de fond. La stratégie Plan de Mobilités (PDM) 2030 de la Métropole a pour ambition de réduire la pression automobile urbaine ; la Métropole souhaite également favoriser l'usage des énergies renouvelables (réseaux de chaleur, réseaux de production de froid, solaire photovoltaïque, ...) dans l'aménagement et/ou la rénovation des quartiers : ces 2 actions menées dans la durée sont de nature à poursuivre et amplifier la réduction de la pollution urbaine de fond.

6. EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LES SITES NATURA 2000

Les sites Natura 2000 les plus proches se trouvent à au moins 3,5 km de la zone de projet. Il s'agit des zones suivantes :

Au titre de la directive Habitats :

- Zone Spéciale de Conservation «Le Lez» FR9101392,
- Zone Spéciale de Conservation «Etang de Mauguio» FR9101408,
- Zone Spéciale de Conservation «Etangs palavasiens» FR9101410,

Au titre de la directive Oiseaux

- Zone de Protection Spéciale «Etangs palavasiens et étang de l'Estagnol» FR9110042,
- Zone de Protection Spéciale «Etang de Mauguio» FR9112017).

Si, conformément au code de l'Environnement, une évaluation des incidences Natura 2000 est obligatoire, nous pouvons mentionner qu'ici, les milieux concernés par les sites Natura 2000 et ceux présents sur l'emprise du projet sont très différents.

Il n'y a donc **aucun lien entre ces sites et les habitats et espèces floristiques/faunistiques présents sur l'emprise du projet ou sur les alentours proches.**

Ainsi, même si certains oiseaux mentionnés dans les ZPS «Etang de Mauguio» et «Etangs palavasiens et étang de l'Estagnol» pourraient ponctuellement fréquenter, en chasse, la zone d'étude, comme le Milan noir ou la Sterne hansel, les friches de la zone d'étude ont une représentativité négligeable pour les populations des espèces des ZPS (très faible emprise et faible intérêt du fait de leur caractère enclavé).

Aucune incidence n'est donc attendue sur les habitats et espèces de ces sites Natura 2000.

Le projet d'extension de la ZAC Nina Simone ne présente aucun effet dommageable sur l'état de conservation des habitats et espèces des sites Natura 2000 locaux. Il ne remet donc pas en cause les objectifs de conservation de ces sites.

7. PRESENTATION DES METHODES D'EVALUATION UTILISEES

7.1. ETUDE FAUNE FLORE (CABINET BARBANSON ET MCE)

7.1.1. RECUEIL DES DONNEES EXISTANTES

Pour le recueil des données existantes, nous ne focalisons pas nos recherches uniquement sur la zone de projet. L'objectif est, en effet, d'élargir à l'échelle d'une zone écologiquement cohérente (souvent ce que l'on nomme zone d'étude ou une entité plus large), voire à l'échelle communale ou intercommunale selon la configuration paysagère du secteur.

La première étape de ce recueil passe par la caractérisation des zonages écologiques connus sur ou à proximité du projet (cf. partie sur le contexte écologique local). Par ailleurs, nous consultons la base de données interne de CBE SARL, issue des différents inventaires réalisés dans la région. Concernant cette étude, nous pouvons notamment mentionner des données provenant d'études réalisées sur la même commune, dans des habitats naturels similaires à ceux concernés par le projet.

L'objectif est, ensuite de recueillir tous les documents concernant le site ou les alentours proches afin de compiler les données naturalistes disponibles : articles scientifiques, données d'atlas, bases de données en ligne, ouvrages liés au secteur, etc. Les ouvrages consultés sont listés à la fin du présent document.

Enfin, la bibliographie est complétée par une phase de consultation, auprès des associations locales et de personnes ressources. Cette dernière phase permet de compléter les informations obtenues précédemment en ayant, souvent, des données plus précises au niveau de la zone de projet.

Les organismes ou personnes contactés et les sites internet consultés pour cette étude sont listés dans le tableau suivant.

Organismes et structures contactés pour l'étude

Structure	Personne contactée	Données demandées	Résultat de la demande
DREAL-LR	Site internet	Périmètres des zonages écologiques + données faune-flore	Données récupérées
Conservatoire des Espaces Naturels en Languedoc-Roussillon (CEN-LR)	Matthieu Bossaert (SIGiste)	Données faune-flore	Données récupérées
Conservatoire Botanique National-méditerranéen de Porquerolles	Site internet Silene	Données flore	Données récupérées
Site Faune-LR	Site internet	Données communales sur la faune	Données récupérées
Observatoire Naturaliste des Ecosystèmes Méditerranéens	Site internet	Données insectes	Données récupérées
Atlas des papillons de jour et des libellules de Languedoc-Roussillon	Site internet	Données insectes	Données récupérées

Structure	Personne contactée	Données demandées	Résultat de la demande
OPIE	Stéphane Jaulin	Données insectes	Données récupérées
Bureau de Recherches Géologiques Minières (BRGM)	Site internet	Présence de cavités aux alentours de la zone d'étude	Données récupérées
GCLR (Groupe Chiroptères Languedoc-Roussillon)	Site internet	Données chiroptères	Données récupérées

Ce recueil bibliographique a permis d'orienter les investigations de terrain pour les différents groupes biologiques pris en compte. En effet, en fonction des enjeux déjà connus sur le secteur, des recherches plus poussées ont été menées sur les espèces patrimoniales identifiées ou jugées les plus potentielles sur la zone de projet ou en périphérie immédiate. Pour exemple, dans cette étude, des sorties spécifiques ont été réalisées pour le Petit-duc-Scops.

7.1.2. DEFINITION D'UNE ZONE D'ETUDE A PROSPECTER

La zone d'étude que nous avons définie pour ce projet avait pour objectif d'intégrer, au-delà du futur site d'aménagement, un ensemble d'unités fonctionnelles utilisées par les espèces locales afin d'évaluer l'influence potentielle de ce projet.

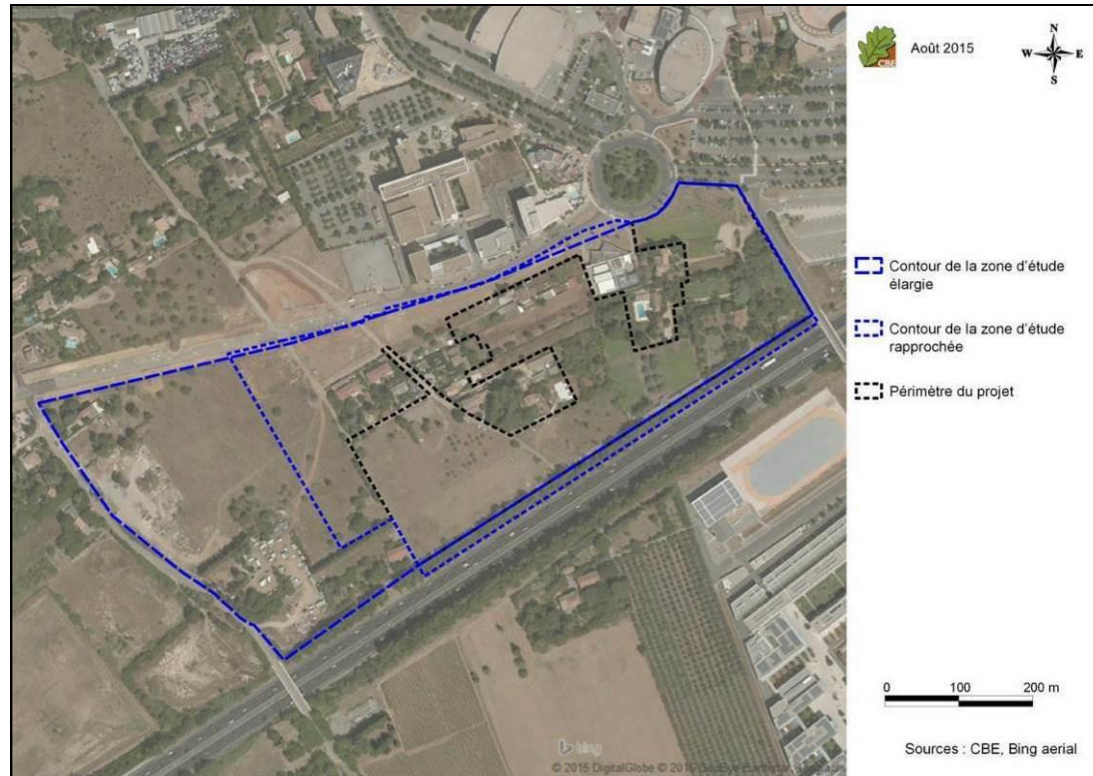
Globalement deux zones d'étude ont été définies dans le cadre de cette étude :

- Une **zone d'étude rapprochée** qui correspond à l'emprise du projet et les milieux attenants proches. Cette zone a été définie pour la caractérisation des habitats naturels, l'inventaire de la flore, des insectes et des reptiles. Ces groupes d'espèces disposent, en effet, de capacités de déplacement et de dispersion souvent assez faibles qui font que l'aire d'influence du projet est potentiellement réduite autour du périmètre de celui-ci.
- Une **zone d'étude élargie** qui correspond à l'aire d'étude précédente à laquelle s'ajoutent des unités paysagères locales susceptibles d'être utilisées dans le cycle biologique d'espèces d'oiseaux ou de chiroptères et qui pourraient être affectées par le projet.

Remarque : les mammifères, hors chiroptères, et les amphibiens n'ont pas fait l'objet de sortie spécifique ; on ne peut donc parler de zone prospectée. Ils ont, cependant, été pris en compte par l'ensemble des experts de terrain (recherche de traces/indices de présence, recherche sous les pierres) et nous pouvons donc considérer que la zone d'étude élargie correspond à la zone prospectée pour ce groupe.

Si ces deux zones peuvent être schématisées sur la carte ci-après, en référence au périmètre du projet, il est important de préciser que leurs limites exactes peuvent varier quelque peu selon les groupes biologiques inventoriés. En effet, certains secteurs ont pu être ajoutés ou enlevés à l'inventaire au regard de l'intérêt des habitats présents pour les espèces des groupes concernés.

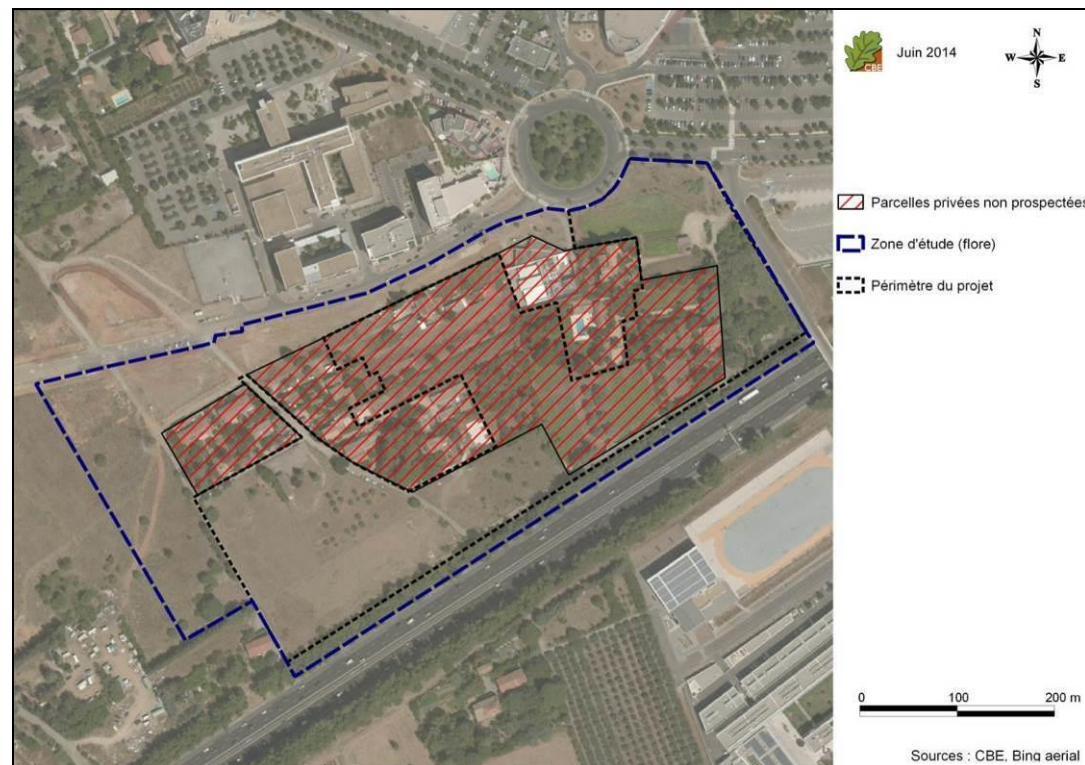
Mais globalement notons que la zone d'étude rapprochée correspond à la zone prospectée minimale pour chaque groupe.



Définition des aires d'études liées au projet

Remarque : on parlera indifféremment de zone d'étude ou de zone prospectée. Cette surface représentera, par ailleurs, le **niveau local** pour l'analyse des enjeux de conservation et des impacts.

Aussi, certains secteurs privés et clôturés n'ont pas pu être prospectés, ils sont représentés sur la carte suivante et correspondent principalement à des résidences privées.



Délimitation des secteurs clôturés non prospectés

7.1.3. RECUEIL DES DONNEES DE TERRAIN

A. HABITATS ET FLORE

Dates des prospections spécifiques : 10 juillet 2013, 16 avril 2015, 29 mai 2015, 27 juin 2018, 6 juillet 2018

a. Méthodes d'inventaires

Dans un premier temps, les grandes unités écologiques sont définies pour comprendre l'agencement général des milieux naturels et semi-naturels au sein de la zone d'étude. Ces unités écologiques sont définies selon des critères stationnels (topographie, orientation, altitude, lithologie) et de physionomie de la végétation. Ce découpage s'opère grâce à l'observation de photographies satellites avant le terrain.

Dans un second temps, des relevés de terrain sont effectués sur le terrain, par habitat homogène, afin de découper des sous-unités de végétation au sein des grands ensembles préalablement identifiés. Il s'agit de relevés systématiques de l'ensemble de la flore et des grandes unités écologiques présentes, en recherchant plus spécifiquement sur la zone d'étude la flore patrimoniale, c'est-à-dire présentant un enjeu de conservation. Ces espèces sont pointées au GPS sur site pour être intégrées sous SIG. Pour les plus remarquables, l'état de conservation des stations (nombre d'individus, nombre de germinations, nombre de pieds en fleurs, nombre de graines par fruits, etc.) peut également être estimé.

L'identification des plantes est réalisée sur le terrain par reconnaissance visuelle ou par l'utilisation d'une flore ; en cas de taxons complexes (certaines graminées par exemple), certains individus peuvent être prélevés pour une détermination plus approfondie au bureau.

Grâce à ces relevés, chaque habitat peut être affilié à un code Corine Biotopes et ce pour une précision d'au moins deux décimales, lorsque la nomenclature Corine le permet. Les habitats patrimoniaux sont alors clairement identifiés. Par ailleurs, leur état de conservation est évalué sur le terrain sur la base de critères propres à chaque habitat, définis à dire d'expert (typicité de la flore, taux de recouvrement de chaque strate, présence ou non d'espèces rudérales ou invasives...).

L'analyse par photo-interprétation et les observations de terrain permettent la réalisation d'une cartographie des habitats sous SIG (logiciel QGIS v.1.8) à une échelle de 1 : 2 500^{ème}.

Remarque : pour l'identification de certaines plantes complexes et l'analyse portée sur la flore dans cette étude, les observations de terrain ont été confortées par la consultation de différents ouvrages, articles et sites internet listés en fin de rapport dans la partie « références bibliographiques ».

L'ensemble de la zone d'étude a fait l'objet d'un inventaire floristique lors de trois journées à l'été 2013 et au printemps 2015. Ces passages nous ont permis d'avoir une bonne évaluation de la valeur phyto-écologique globale de la zone prospectée.

Une campagne complémentaire a été réalisée par le bureau d'études Morancy Conseil Environnement en 2018.

b. Limites de l'étude - Difficultés rencontrées

Les inventaires réalisés permettent d'avoir un bon résumé des grands types de milieux présents sur le site et de leur intérêt, notamment en termes de fonctionnalité et d'habitats d'espèces. Le site présente toutefois de nombreuses parcelles privées souvent clôturées, qui n'ont pas pu être prospectées (voir carte précédente). Ceci implique une limite non négligeable en ce qui concerne la prospection de certains secteurs de la zone d'étude. Toutefois, la nature de ces terrains (jardins privés ornementaux ou potagers, friches) ne présentent pas de potentialités particulières d'accueil d'espèces végétales patrimoniales.

Mis à part cet aspect, il reste à mentionner les limites classiques inhérentes à ce type d'étude, à savoir l'impossibilité de prétendre à une exhaustivité absolue, d'où le risque de non détection d'une espèce

patrimoniale. Au vu des trois passages réalisés en bonne période (deux printaniers et un estival) et des milieux présents (friches), la pression de prospection est jugée suffisante pour considérer ce risque faible.

B. ARTHROPODES

Dates des prospections spécifiques : 8 août 2014, 30 avril 2015 et 27 juin 2018, 6 juillet 2018

a. Méthodes d'inventaires

Au regard de l'importante diversité d'arthropodes en France (plusieurs dizaines de milliers d'espèces, dont plus de 35 000 connues appartenant à la classe des insectes) et de l'impossibilité d'en faire un inventaire exhaustif (il faudrait de nombreux passages sur zone, sur plusieurs années et en faisant appel à divers spécialistes), les prospections se sont concentrées sur les ordres les mieux connus actuellement, c'est-à-dire ceux qui comportent des espèces bénéficiant d'un statut réglementaire : Orthoptères (criquets et sauterelles), Lépidoptères Rhopalocères (papillons de jour), Odonates (Libellules) et Coléoptères. Pour les autres ordres d'insectes, tout individu contacté a tout de même été noté, si l'identification était possible.

Deux sorties ont été réalisées pour les insectes ; une au printemps plus spécifiquement pour les rhopalocères et une en été ciblant les orthoptères. Les autres ordres ont été pris en compte durant ces deux sorties. Aucune sortie spécifique aux libellules n'a été engagée étant donné les faibles potentialités offertes par le secteur (pas de zone humide). Les insectes ont été échantillonnés selon un itinéraire permettant d'embrasser les différents milieux présents sur le site, en insistant sur les biotopes à fort potentiel pour le groupe, notamment pour les espèces patrimoniales attendues. L'ensemble du bois mort au sol et des grosses pierres, gîtes privilégiés pour de nombreux insectes, a, notamment, été attentivement prospecté et retourné.

Les méthodes utilisées pour chacun des ordres susmentionnés sont expliquées ci-après.

Odonates et lépidoptères rhopalocères

La méthodologie a été principalement axée sur l'observation à vue. La relative facilité 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) permet d'identifier l'espèce à faible distance, à l'aide de jumelles. Pour les espèces dont la détermination est délicate (zygoptères, anisoptères du genre *Sympetrum sp.*, Lycaenidés), la capture au filet a été préférée. Le filet utilisé est constitué d'une poche profonde à mailles fines posée sur un arceau de 50 cm de diamètre. Le manche d'un mètre de long facilite la capture des libellules volant au-dessus des masses d'eau.

Localement, les fossés, bords de route, lisières forestières fraîches, sont susceptibles d'accueillir un papillon protégé en reproduction : la Diane (*Zerynthia polyxena*). Cette espèce a donc fait l'objet d'une attention particulière lors de la sortie printanière. Nous avons notamment recherché la plante-hôte des chenilles du papillon (Aristolochie ronde) et des preuves de reproduction (œufs, chenilles, traces de consommation).

Orthoptères

La méthode de détection des espèces consiste, dans un premier temps, à rechercher et identifier les espèces par l'écoute des stridulations. Ces dernières permettent dans bien des cas d'identifier les criquets chanteurs (*Acrididae*) ainsi que certaines sauterelles et grillons difficilement détectables à vue. Cette méthode est d'autant plus intéressante qu'elle permet de distinguer des espèces proches difficilement séparables par les caractères morphologiques. Dans un second temps, l'observation à vue permet d'identifier de nombreuses espèces. Enfin, un fauchage de la végétation herbacée et un battage des arbres et arbustes permet de compléter l'inventaire en ciblant les espèces plus petites et/ou plus discrètes (sauterelles arboricoles nocturnes).

Coléoptères

Les recherches effectuées pour cette étude ont été ciblées sur les coléoptères saproxyliques et notamment sur deux espèces patrimoniales : le Lucane cerf-volant *Lucanus cervus* et le Grand Capricorne *Cerambyx cerdo*. Ces espèces sont associées aux vieux arbres à cavités. Les prospections ont donc été orientées sur la recherche des arbres vétustes éventuels.

Dans ces différents ordres, certaines espèces nécessitent un examen approfondi à la loupe binoculaire (antennes, poils, génitalia...). Des exemplaires (hors espèces protégées) ont donc été collectés au moyen d'un bocal de chasse muni d'une capsule de cyanure de potassium.

Remarque : pour l'identification de certaines espèces complexes et l'analyse portée sur les insectes dans cette étude, les observations de terrain ont été confortées par la consultation de différents ouvrages, articles et sites internet listés en fin de rapport dans la partie « références bibliographiques ».

b. Limites de l'étude - Difficultés rencontrées

Les sorties printanière et estivale ont été réalisées dans de bonnes conditions météorologiques et ont permis d'avoir une bonne image de l'entomofaune présente et potentielle sur le secteur étudié. Une limite importante doit néanmoins être soulignée. En effet, comme pour l'inventaire des habitats et de la flore, une partie non négligeable de la zone d'étude n'a pu être inventoriée en raison du nonaccès possible aux parcelles (grillages, habitations et jardins).

De plus, la liste des espèces recensées n'est pas exhaustive car certains taxons sont discrets et ne sont visibles que sur une courte période, ne coïncidant pas forcément avec nos prospections. Les espèces patrimoniales ont cependant bien été appréhendées.

C. AMPHIBIENS

Aucune prospection spécifique n'a été réalisée pour ce groupe ; prise en compte dans le cadre des autres sorties

a. Méthodes d'inventaires

Ce groupe n'a pas fait l'objet de sortie spécifique du fait qu'aucun point d'eau n'avait été mis en évidence sur la zone d'étude. Les amphibiens ont, cependant, été caractérisés lors des sorties imparties aux autres groupes biologiques, de jour comme de nuit, notamment les sorties spécifiques aux reptiles.

Si la zone d'étude ne dispose d'aucun point d'eau et, donc, d'aucune zone de reproduction possible pour ce groupe, elle peut tout de même être utilisée lors de la phase terrestre du cycle vital des amphibiens. Elle peut, ainsi, servir de zone de transit ou de zone refuge. C'est ce que nous avons cherché à caractériser.

Pour cela, la plupart des pierres, jugées favorables en tant que zone refuge, ont été soulevées pour vérifier la présence éventuelle d'individus camouflés. Par ailleurs, toute observation d'un individu en déplacement a été notée. Enfin, une attention particulière a été portée sur les connexions possibles entre différents habitats locaux (si des plans d'eau existent de part et d'autre de la zone d'étude, celle-ci peut servir de zone de transit...) afin de définir le rôle que peut avoir la zone d'étude pour ce groupe.

Remarque : l'analyse portée sur les amphibiens dans cette étude s'est appuyée sur différents ouvrages, articles et sites internet listés en fin de rapport dans la partie « références bibliographiques ».

b. Limites de l'étude - Difficultés rencontrées

La détection des amphibiens s'est avérée complexe du fait qu'aucune zone en eau n'était, en fait, présente sur la zone étudiée. Malgré le printemps 2015 pluvieux, aucun point d'eau n'a, en effet, été localisé sur zone. En l'absence de tels points d'eau sur les secteurs étudiés, il est particulièrement difficile d'observer des amphibiens,

notamment en pleine journée. Notons que cela traduit l'intérêt potentiellement moindre de ce secteur pour ce groupe.

Citons également l'impossibilité d'accéder à certains secteurs clôturés de la zone d'étude.

D. REPTILES

Dates des prospections spécifiques : 13 mai 2015 et 27 juin 2018, 6 juillet 2018

a. Méthodes d'inventaires

Les reptiles ont fait l'objet d'une sortie spécifique en mai 2015. Les espèces de ce groupe ont également été recherchées lors des sorties imparties aux autres groupes biologiques, notamment lors des sorties entomologiques et avifaunistiques.

La recherche ciblée des reptiles nécessiterait la mise en place de protocoles lourds (pose préalable de plaques chauffant au soleil dans le but de les attirer puis passage de relevage des plaques). C'est pourquoi l'observation directe a été choisie, bien que dépendante surtout d'observations fortuites. Les habitats potentiellement favorables aux reptiles ont donc fait l'objet d'une attention particulière. Ainsi, les chemins et talus ensoleillés, lisières plus ou moins embroussaillées et bien exposées mais aussi les fossés ont été prospectés dans cette optique. Par ailleurs, nous avons soulevé la plupart des pierres et bois morts pouvant abriter des individus. Enfin, les rares indices de présence laissés par ces espèces (mues, traces dans le sable ou la terre nue meuble) ont également été relevés pour être versés à l'inventaire.

Les prospections se sont déroulées sur la matinée, permettant d'optimiser les chances d'observation d'individus en insolation (se réchauffant au soleil) ou en déplacement. Ceux-ci sont identifiés directement à vue (ou à l'aide jumelles à mise au point rapprochée) ou suite à une capture temporaire.

b. Limites de l'étude - Difficultés rencontrées

Les conditions météorologiques de la sortie réalisée étaient favorables à l'observation des reptiles (malgré un ciel voilé, le vent nul et les températures douces étaient propices), permettant d'avoir un bon aperçu du peuplement reptilien sur zone. Comme évoqué pour les autres groupes biologiques précédents, citons l'impossibilité d'accéder à certaines parcelles privées.

Notons toutefois qu'il existe des limites à l'inventaire qui découlent de la difficulté de détection des espèces de reptiles. Les espèces sont souvent très mimétiques et discrètes, et fuient au moindre danger. Leur observation est donc délicate et se résume souvent à de brèves entrevues. La richesse spécifique constatée ne témoigne donc pas toujours du réel potentiel que représente un site donné et il est alors essentiel de mettre en évidence les potentialités que représente ce dernier pour les reptiles.

E. MAMMIFERES : CHIROPTERES

Dates des prospections spécifiques diurnes et nocturnes : 15 juillet, 11 août 2014, 27 juin 2018 et 6 juillet 2018

a. Méthodes d'inventaires

Les phases diurnes et nocturnes, réalisées lors des sorties imparties à ce groupe, ont des objectifs que nous pouvons distinguer comme suit :

- La **phase diurne** doit permettre de repérer les potentialités de la zone d'étude en termes de gîtes, habitats de chasse et corridors écologiques pour les chiroptères. Dans le cadre de cette étude, nous avons plus

particulièrement recherché les arbres intéressants pouvant accueillir des chiroptères en gîtes. Les habitations et bâtis présents dans la zone d'étude ont également fait l'objet d'une attention particulière, mais aucun d'entre eux n'a pu être visité, leur intérêt pour les gîtes d'espèces anthropophiles est donc seulement évalué sur les potentialités extérieures des bâtiments.

- Les **sorties nocturnes** permettent d'identifier le peuplement chiroptérologique du secteur. Il s'agit d'identifier les espèces le fréquentant mais également de déterminer d'éventuels gîtes, des territoires de chasse et des corridors fréquentés. Pour ces sorties, la méthode utilisée est décrite ci-après.

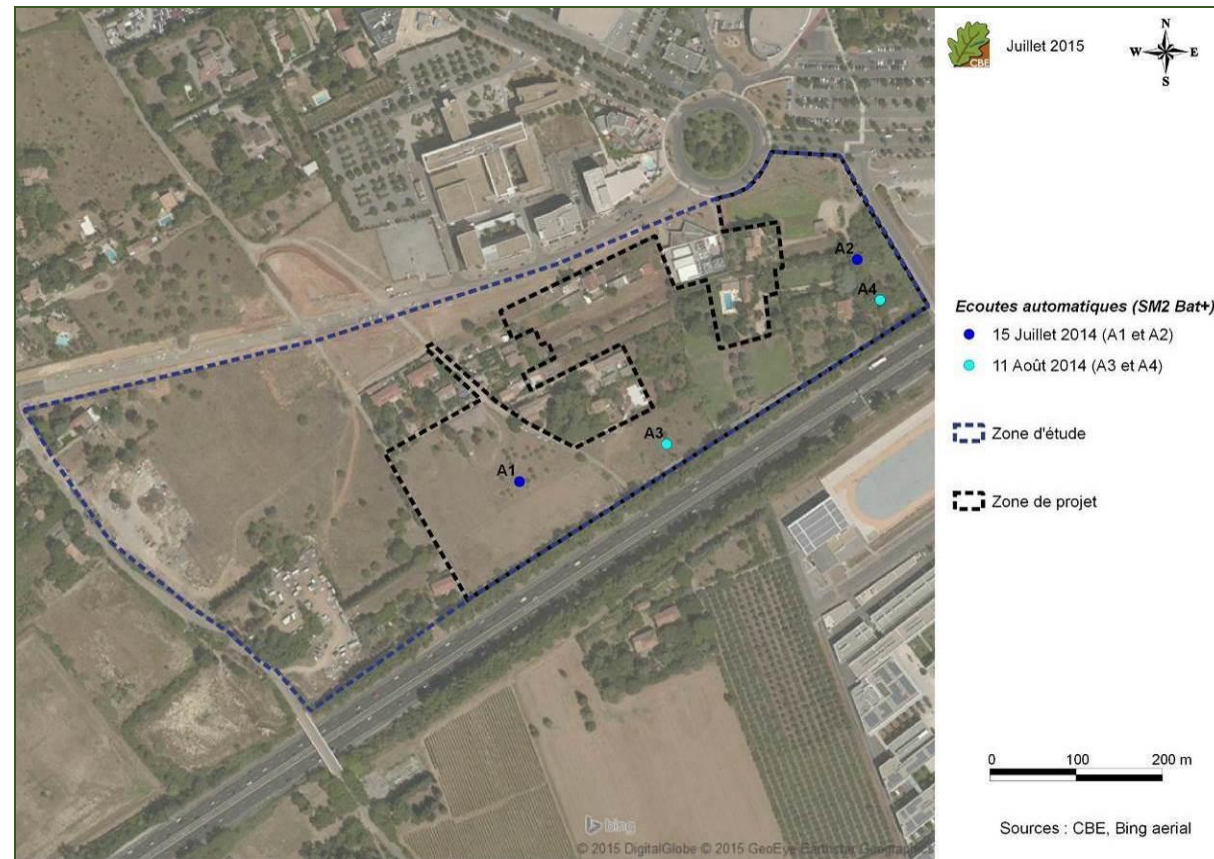
De nuit, la distinction des différentes espèces de chiroptères est possible grâce aux cris qu'elles émettent pour appréhender leur environnement. Ce système d'écholocation utilise essentiellement des ultrasons dont la fréquence, la structure, l'intensité et la durée dans un contexte donné sont relativement caractéristiques de l'espèce qui les a émis. Les ultrasons étant inaudibles pour l'homme, il est nécessaire d'utiliser un matériel adéquat pour les percevoir. Pour cette étude, une méthode a été utilisée : la méthode automatique.

La **méthode automatique** qui consiste à utiliser un détecteur d'ultrason « Song Meter SM2BAT+ ». Cet appareil à déclenchement automatique utilise la division de fréquence qui permet d'enregistrer en direct tous les sons dans une gamme de fréquences comprise entre 0 et 192 kHz, les chiroptères ne dépassant pas les 150 kHz. Les enregistrements, stockés par l'appareil sur une carte mémoire, sont ensuite analysés sur ordinateur grâce aux logiciels SonoChiro (logiciel de tri et d'identification) et Batsound/Syrinx (logiciels de vérification). Cette méthode s'utilise uniquement sur des points d'écoute fixes. Il est alors possible de comptabiliser les contacts et de donner une fréquentation par espèce, en fonction du nombre de contact total par nuit et par enregistrement. **Quatre points d'écoute automatiques (A1 à A4) ont été réalisés ici** (cf. carte suivante). Les détecteurs ont enregistré l'ensemble des contacts de chauves-souris détectées dans la nuit (enregistrement de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'à 30 minutes après le lever du soleil), soit 8h d'enregistrement approximativement (21h->6h).

La méthode manuelle (Pettersson D240x, qui retranscrit en sons audibles les cris d'écholocation des chiroptères), habituellement utilisée en complément de la méthode automatique, n'a pas été jugée nécessaire ici, au regard de l'absence de corridor ou zone de chasse clairement définie sur la zone d'étude.

Remarque : les contacts de début de nuit sont ceux qui permettent, le plus souvent, d'identifier des gîtes à chiroptères. En effet, positionnés en des points stratégiques (proche de bâti, d'arbres remarquables...), ils permettent d'enregistrer les sorties de gîte des espèces.

La carte ci-dessous localise les points d'écoute effectués sur la zone prospectée ainsi que le type de matériel utilisé.



Localisation des points d'écoute chiroptères

Pour la localisation des points d'écoute, la réflexion a été la même lors des deux sorties : les deux premiers points d'écoute pour chaque sortie (A1 et A3) ont été placés dans des milieux ouverts, pouvant être favorables à l'alimentation d'espèces chassant dans les friches/pelouses, les deux autres points (A2 et A4) ont été placés dans une zone arborée dense pouvant être favorable à une grande diversité d'espèces pour la chasse, notamment en lisière, et à la présence de gîtes.

Précisons qu'il existe un biais important dans la détection acoustique des chiroptères : la différence de détectabilité des espèces. Certaines peuvent être contactées à plusieurs dizaines de mètres (Molosse de Cestoni, noctules, etc.) tandis que d'autres ne le seront pas au-delà de quelques mètres (rhinolophe, oreillards, etc.) en fonction de leur intensité d'émission et du milieu. Ainsi, la comparaison entre le nombre de contacts pour les espèces ayant une intensité d'émission faible (audible dans un rayon de 2 à 15 mètres), et celui des espèces ayant une forte intensité d'émission (audibles dans un rayon de 50 à 150 mètres) est impossible. Afin de pallier ce problème, nous utilisons des tableaux comparatifs de référence, issus de plusieurs études (Hacquard A., 2013; Bas Y., 2015 - comm. pers.). Grâce au nombre total de contact relevé par espèce et par nuit d'enregistrement, ces tableaux de référence permettent ainsi d'analyser le niveau d'activité et le type de fréquentation par espèce, en prenant directement en compte les intensités d'émissions spécifiques.

Nous avons choisi ici de présenter un de ces tableaux de référence, qui nous a permis dans cette étude de caractériser la fréquentation ou le niveau d'activité pour chaque espèce. Nous comparons ainsi les contacts obtenus lors de nos prospections de terrain, avec ceux évalués pour chaque niveau d'activité et pour chaque espèce, le chiffre annoncé pour chaque niveau d'activité étant un maximum (ex : si on obtient deux contacts de Barbastelle d'Europe lors d'une nuit d'enregistrement, le niveau d'activité est jugé modéré).

Tableau de référence pour déterminer le niveau d'activité par espèce

Espèce	Nombre de sites échantillonnés où l'espèce a été contactée (Hacquard A., 2013)	Niveau d'activité, selon le nombre de contacts total/espèce obtenu		
		Faible	Modéré	Fort
Barbastelle d'Europe <i>Barbastella barbastellus</i>	12	1	15	405,56
Sérotine commune <i>Eptesicus serotinus</i>	72	2	9,25	68,56
Vespère de Savi <i>Hypsugo savii</i>	51	3	14	65
Minioptère de Schreibers <i>Miniopterus schreibersii</i>	31	1,5	6	25,6
Murin de Bechstein <i>Myotis bechsteinii</i>	13	1	4	8,52
Murin de Capaccini <i>Myotis capaccinii</i>	4	1	3,75	5,82
Murin de Daubenton <i>Myotis daubentonii</i>	36	1	6	264,3
Murin à oreilles échancrées <i>Myotis emarginatus</i>	31	1	3	33
Grand 'Myotis' (<i>Myotis myotis/ Myotis blythii</i>)	9	1	2	2,84
Murin à moustache <i>Myotis mystacinus</i>	31	2	5,5	100,4
Murin de Natterer <i>Myotis nattereri</i>	26	1	4	77
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>	83	2	13,5	185,44
Noctule commune <i>Nyctalus noctula</i>	19	3	10,5	173,8
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhli</i>	99	17	191	1182
Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i>	69	2	13	45,24
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	124	23,75	236	1399,92
Pipistrelle pygmée <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	69	10	153	999,12
Oreillard indéterminé (<i>Plecotus sp.</i>)	55	1	7,5	63,88
Rhinolophe Euryale <i>Rhinolophus euryale</i>	2	3,25	3,75	3,98
Grand Rhinolophe	19	1	3	5,92

Espèce	Nombre de sites échantillonnés où l'espèce a été contactée (Hacquard A., 2012)	Niveau d'activité, selon le nombre de contacts total/espèce obtenu		
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>				
Petit Rhinolophe <i>Rhinolophus hipposideros</i>	23	1	4,5	56,88
Molosse de Cestoni <i>Tadarida teniotis</i>	15	3	6	85,48

Remarque : l'analyse portée sur les chiroptères dans cette étude s'est appuyée sur différents ouvrages, articles et sites internet listés en fin de rapport dans la partie « références bibliographiques ».

b. Limites-difficultés rencontrées

Les conditions météorologiques lors des deux sorties spécifiques étaient favorables à la détection des chiroptères, avec des nuits claires, un vent nul à faible et des températures douces. Les bâtiments présents sur la zone d'étude n'ont pas pu être visités (fermés), mais les potentialités de gîtes, pour les espèces anthropophiles restent faibles.

Notons également que la méthode de prospection chiroptérologique possède, en elle-même, des limites méthodologiques. Ainsi, si la méthode de détection ultrasonore est très efficace pour dresser un état des lieux en termes de diversité spécifique et de fréquentation d'une zone donnée, certains biais techniques et scientifiques apparaissent (déteabilité et analyse). D'une part, plusieurs espèces de chiroptères ne sont détectables qu'à quelques mètres, ce qui est à l'origine d'une sous-évaluation de leur présence (3-4 mètres pour le Petit Rhinolophe, 5-10 m pour le Grand Rhinolophe et les oreillard par exemple). D'autre part, tous les signaux ne sont pas identifiables et certains enregistrements resteront indéterminés (recouvrement de fréquences d'espèces, mauvais enregistrement, etc.).

F. MAMMIFERES HORS CHIROPTERES

Aucune prospection spécifique n'a été réalisée pour ce groupe ; prise en compte dans le cadre des autres sorties

a. Méthodes d'inventaires

Lors de l'ensemble des sorties de terrain imparties aux autres groupes biologiques, nous avons recherché des indices de présence (crottes, grattées, empreintes, coulées, terriers) ou noté d'éventuelles observations d'individus de mammifères. Par ailleurs, l'intérêt des habitats présents sur zone pour ce groupe a été évalué au regard des connaissances dont nous disposons actuellement sur les espèces.

Les observations peuvent se faire en toute saison mais le printemps et l'été sont des périodes privilégiées pour la majorité des espèces, surtout celles qui hibernent ou mènent une vie ralentie pendant l'hiver.

Remarque : l'analyse portée sur les mammifères, hors chiroptères, dans cette étude s'est appuyée sur différents ouvrages, articles et sites internet listés en fin de rapport dans la partie « références bibliographiques ».

b. Limites de l'étude - Difficultés rencontrées

Les mammifères, hors chiroptères, sont souvent difficiles à détecter car de comportement assez discret. Les observations directes sont, alors, fortuites et se réduisent à de brèves entrevues. Par ailleurs, l'attribution des traces, fèces et autres indices de présence à une espèce donnée s'avère relativement complexe malgré la

documentation existante à ce sujet. Ainsi, certaines espèces laissent des indices similaires ne permettant pas de les distinguer aisément (notamment chez les micromammifères). Quant à la qualité des indices, elle n'est pas toujours optimale pour permettre une identification. Idéalement, les traces doivent être bien dessinées et sur un sol meuble mais pas trop, afin de garder des proportions réelles pour pouvoir déterminer l'espèce (sur un sol boueux par exemple, les traces vont avoir tendance à s'étaler avec le poids de l'animal et l'identification devient plus complexe). En ce qui concerne les fèces, plus ils sont frais, plus ils sont faciles à identifier... et inversement.

Comme pour les autres groupes biologiques, certains secteurs n'ont pas pu être prospectés car privés et clôturés.

G. AVIFAUNE

Dates des prospections spécifiques : 17 juillet 2014, 8 avril, 6 et 27 mai 2015, 27 juin 2018, 6 juillet 2018

a. Méthodes d'inventaires

L'avifaune de la zone d'étude a été caractérisée lors de quatre passages entre juillet 2014 et le printemps 2015 (trois passages au printemps 2015). Deux passages complémentaires ont été réalisés à l'été 2018. L'objectif était de qualifier l'avifaune nicheuse présente sur l'aire d'étude définie et, dans la mesure du possible, d'identifier la manière dont l'avifaune utilise cette zone (trophique, reproduction, halte...).

Remarque : l'avifaune nicheuse nocturne a pu être prise en compte lors d'une sortie spécifique le 27 mai 2015. Cette sortie ciblait notamment le Petit-duc scops. Aucune sortie n'a pu être réalisée plus tôt pour la prise en compte, par exemple, de la Chevêche d'Athéna mais les potentialités pour cette espèce ont été évaluées au regard des habitats en place. La période migratoire automnale et l'hivernage n'ont pas fait l'objet de prospections spécifiques, les milieux présents (en périphérie urbaine) étant peu propices à l'accueil d'espèces particulières à ces périodes.

Lors des **prospections**, les différents habitats de la zone d'étude ont été parcourus de **manière semi-aléatoire**, en marchant lentement, pour détecter tout contact auditif ou visuel avec les espèces. Par contact visuel on inclut les observations d'individus ou de traces (plumes, pelotes de réjection, nids, cavités de pics, etc.). Les espèces patrimoniales ont fait l'objet d'une attention particulière, toutes les éventuelles observations étant notées et localisées sur photo aérienne.

Les sorties ont été réalisées le matin, depuis le lever du jour jusqu'en milieu de journée, qui correspond au moment de la journée où les oiseaux sont les plus actifs (avec la fin de journée), notamment au printemps avec les mâles chanteurs. Nous avons, par ailleurs, recherché des conditions météorologiques permettant la meilleure détection des oiseaux (temps calme, avec pas ou peu de vent, sans pluie...).

Avec cette méthode, nous avons pu caractériser la **richesse spécifique** sur zone (nombre d'espèces) mais également l'**abondance** des différentes espèces observées. Même si l'accent a été mis sur les espèces patrimoniales, nous avons également essayé d'avoir une estimation d'abondance pour les espèces plus communes, notamment les espèces protégées.

Pour l'**inventaire des rapaces nocturnes**, nous avons effectué des écoutes nocturnes en stimulant les oiseaux par la « repasse », méthode qui consiste à reproduire le chant de l'oiseau visé à l'aide d'un magnétophone afin d'inciter les mâles à se manifester. Dans le cadre de cette étude, nous avons utilisé cette méthode afin de détecter en priorité le Petit-duc scops, mais éventuellement d'autres espèces fréquentant la zone comme la Chevêche d'Athéna (bien que la période soit peu propice à l'espèce), le Hibou moyen-duc et la Chouette hulotte. La diffusion des chants préenregistrés est assurée par un magnétophone tenu à bout de bras et en hauteur par l'observateur lors de l'émission. Une rotation complète de 360° est généralement réalisée pour une meilleure propagation multidirectionnelle du signal. La technique doit cesser lors du premier signe de présence de l'espèce, qu'il soit auditif ou visuel.

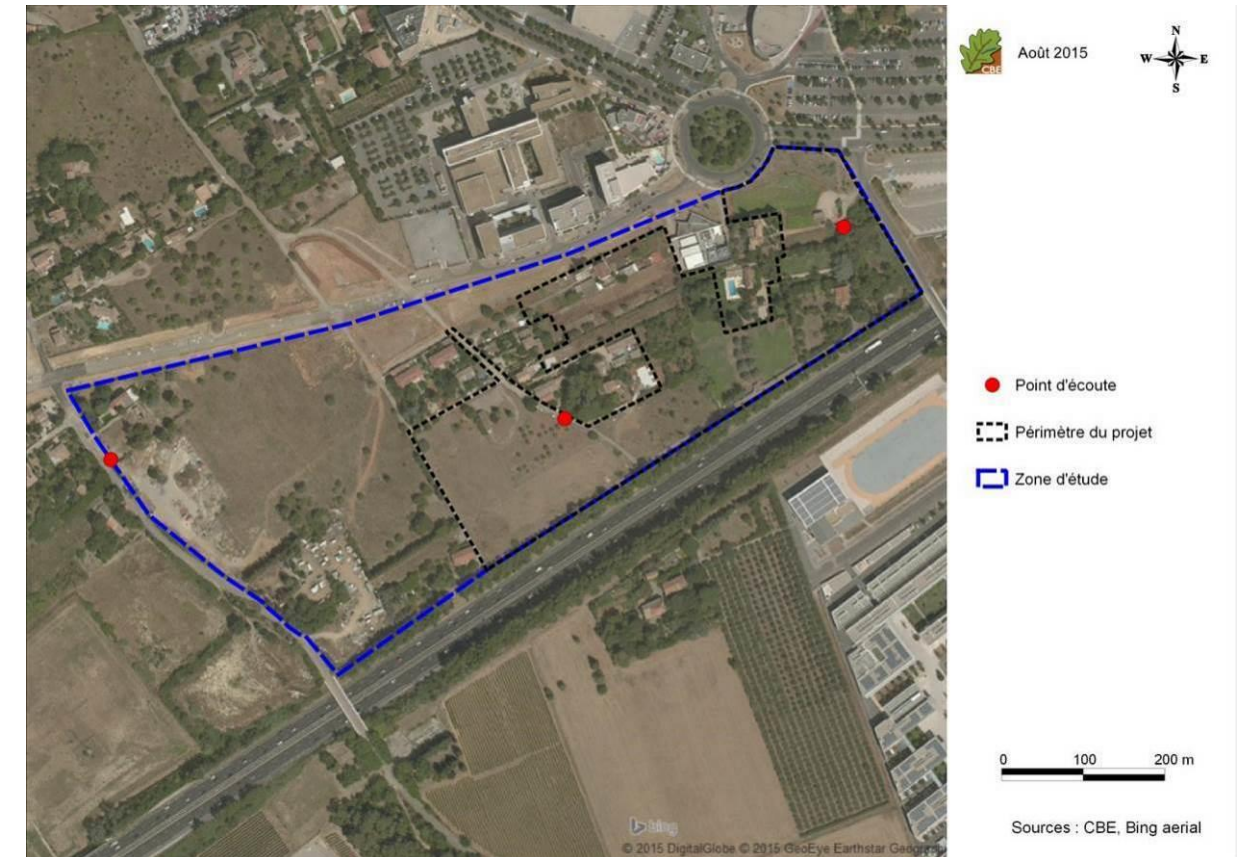
Chaque contact auditif avec un oiseau est reporté sur un fond de carte de la zone d'étude.

Le protocole utilisé est le suivant (protocole national - Enquête Rapaces nocturnes 2015-2017 : <http://files.biolovision.net/observatoire-rapaces.lpo.fr/userfiles/EnqueteRapacesNocturnes/ProtocoleEnquetenationaleRapacesnocturnes2015-2017VF.pdf>).

Type de phase	Durée par phase
Ecoute spontanée	2 minutes
Repasse	30 secondes espèce "A"
Ecoute spontanée	30 secondes
Repasse	30 secondes espèce "B"
Ecoute spontanée	30 secondes
Repasse	30 secondes espèce "C"
Ecoute spontanée	30 secondes
Repasse	30 secondes espèce "D"
Ecoute spontanée	30 secondes
Ecoute finale	2 minutes

Dans le cadre de cette étude, les espèces prises en compte sont : "A" Petit-duc scops, "B" Chevêche d'Athéna, "C" Hibou moyen-duc et "D" Chouette hulotte, ordre établi pour éviter les effets de prédation/compétition entre les espèces.

Trois points d'écoute ont été réalisés pour couvrir l'ensemble de la zone d'étude (cf. carte suivante).



Localisation des points d'écoute pour l'inventaire de l'avifaune nocturne

Lors des prospections, nous avons cherché à identifier, pour chaque espèce, comment le ou les individus utilisent la zone d'étude, c'est-à-dire à définir le **statut biologique sur la zone d'étude**. Ces statuts sont définis comme suit :

- **Nicheur certain** : espèce dont la nidification est avérée sur la zone ;
- **Nicheur probable** : espèce dont la nidification est jugée probable sur zone au regard de la multiplication des contacts et/ou de comportements particuliers (défense de territoire...) ;
- **Nicheur possible** : espèce dont la nidification est possible mais qui ne peut être confirmée au regard du manque de contact avec l'espèce (par exemple seul un contact sur trois sorties avec un mâle chanteur) ;
- **Hivernant** : espèce uniquement présente sur zone en hiver.
- **En recherche alimentaire** : espèce observée en recherche alimentaire sur zone (chasse, affût, prélèvement de graines...) ;
- **En transit** : espèce uniquement observée transitant au-dessus de la zone d'étude, sans s'y arrêter.
- **En halte migratoire** : statut souvent attribué aux espèces uniquement présentes dans le secteur géographique étudié lors des périodes migratoires (printemps et automne). Notons qu'en début de saison (mars-avril) d'autres espèces communes et nicheuses dans la région peuvent être présentes en halte migratoire mais cela reste particulièrement difficile à démontrer. La multiplication des sorties sur l'ensemble de la saison de reproduction permet, alors, de limiter ce biais.
- **En migration** : observation d'un ou plusieurs individus en migration active. Pour ce statut, nous prenons particulièrement en compte les périodes connues de migration des espèces.

Remarque : la qualification des espèces nicheuses sur zone (nicheur certain, probable ou possible) s'est inspirée du Code atlas en vigueur dans les atlas nationaux et régionaux d'oiseaux (www.atlas-ornitho.fr).

Deux autres statuts ont également été attribués aux espèces nicheuses ou en alimentation sur zone, en fonction de leur durée de présence sur le territoire :

- **Sédentaire** : espèce présente sur le territoire toute l'année.
- **Estivant** : espèce uniquement présente en période de reproduction sur le territoire.

En fait, il existe, a minima, un intermédiaire entre ces deux statuts. Il s'agit des migrateurs partiels qui restent sur le territoire régional, ou national, durant la mauvaise saison mais se déplacent sur des zones plus au sud, ou en plaine (par rapport aux zones collinéennes ou montagnardes) au climat hivernal plus doux. Dans cette étude, ces espèces ont soit été assimilées à des espèces sédentaires si elles restaient observables dans le secteur en hiver, soit à des espèces estivantes si elles n'étaient plus présentes en hiver (sur la base des données de répartition connues des espèces).

Remarque : l'analyse portée sur les oiseaux dans cette étude s'est appuyée sur différents ouvrages, articles et sites internet listés en fin de rapport dans la partie « références bibliographiques ».

b. Limites de l'étude - Difficultés rencontrées

Les sorties se sont déroulées lors de conditions météorologiques favorables, permettant la bonne détection des espèces d'oiseaux. Cependant, rappelons que ce type d'inventaire ne peut prétendre à l'exhaustivité. En effet, il s'agit d'un échantillonnage qui doit toujours tenir compte de la surface prospectée et de la difficulté de détection des espèces (espèces plus ou moins détectables, plus ou moins actives selon la saison et, même, entre différentes journées, etc.). Pour ce secteur d'étude, il faut ajouter l'impossibilité d'accéder à certaines parcelles privées pour lesquelles la visibilité était, par ailleurs, réduite voire nulle. Enfin, la proximité de l'autoroute rendait les écoutes très difficiles sur une distance d'au moins 75 m à ce linéaire.

Concernant la méthode de la repasse, la prédisposition au chant d'une espèce d'oiseaux étant variable, certains individus répondent immédiatement et chantent inlassablement jusqu'aux cris d'excitation. En revanche, certains individus sont beaucoup plus timides et ne répondent que par de brefs cris. De plus, les individus peuvent ne pas répondre de la même façon au cours des différentes soirées d'écoutes.

Quoi qu'il en soit, la multiplication des sorties de terrain a, ici, permis d'avoir une bonne estimation de l'avifaune fréquentant la zone d'étude et, notamment des espèces patrimoniales nicheuses.

7.1.4. LISTE DES INTERVENANTS DANS L'ETUDE DE TERRAIN

Le tableau suivant présente les différents experts ayant participé aux inventaires de terrain pour cette étude. La dernière colonne précise si les inventaires ont été réalisés dans de bonnes conditions de détection ou non, eu égard aux conditions météorologiques.

Experts de terrain sur l'étude

Intervenants	Groupe ciblé	Dates des prospections	Conditions météorologiques lors des prospections
Hugo FONTES Richard MORANCY	Habitats, flore	10 juillet 2013 16 avril 2015 29 mai 2015 27 juin 2018 6 juillet 2018	Conditions favorables
Jérémy FEVRIER	Arthropodes	8 août 2014	Conditions favorables
Morgan PEYRARD		30 avril 2015	Conditions favorables
Richard MORANCY		27 juin 2018 6 juillet 2018	
Oriane CHABANIER	Amphibiens/Reptiles	13 mai 2015	Conditions favorables : ciel voilé, vent nul et températures douces à chaudes.
Richard MORANCY		27 juin 2018 6 juillet 2018	Conditions favorables : ciel clair, vent nul et températures chaudes.
Quentin BURGARD	Chiroptères	15 juillet 2014 11 août 2014	Conditions favorables : nuits claires, vent nul à faible, températures douces.
Karline MARTORELL	Avifaune	17 juillet 2014	Conditions favorables : temps ensoleillé, vent nul
Karine JACQUET		8 avril 2015	Conditions favorables : temps ensoleillé, vent nul
		6 mai 2015	Conditions favorables : nuageux avec éclaircies, vent nul
Jérémy FEVRIER		27 mai 2015	Conditions favorables (nocturnes) : temps clair, vent nul
Richard MORANCY		27 juin 2018 6 juillet 2018	Conditions favorables : ciel clair, vent nul, températures chaudes

Globalement la multiplication des prospections de terrain sur l'ensemble des saisons favorables aux inventaires a permis une bonne prise en compte des espèces floristiques et faunistiques présentes sur zone.

7.2. ETUDE DE TRAFIC (ASCODE)

Pour ce volet prospectif, les données suivantes ont été exploitées :

- Etude de circulation du Territoire Sud-Est, avril 2014 SAAM/Ingerop
- Etude de trafic sur la ZAC Odysseum-Est à Montpellier, novembre 2018, SA3M/Egis. Cette étude s'appuie sur des hypothèses (ratios) issues de l'EDGT de l'Aire Métropolitaine Montpellieraine de 2013-2014

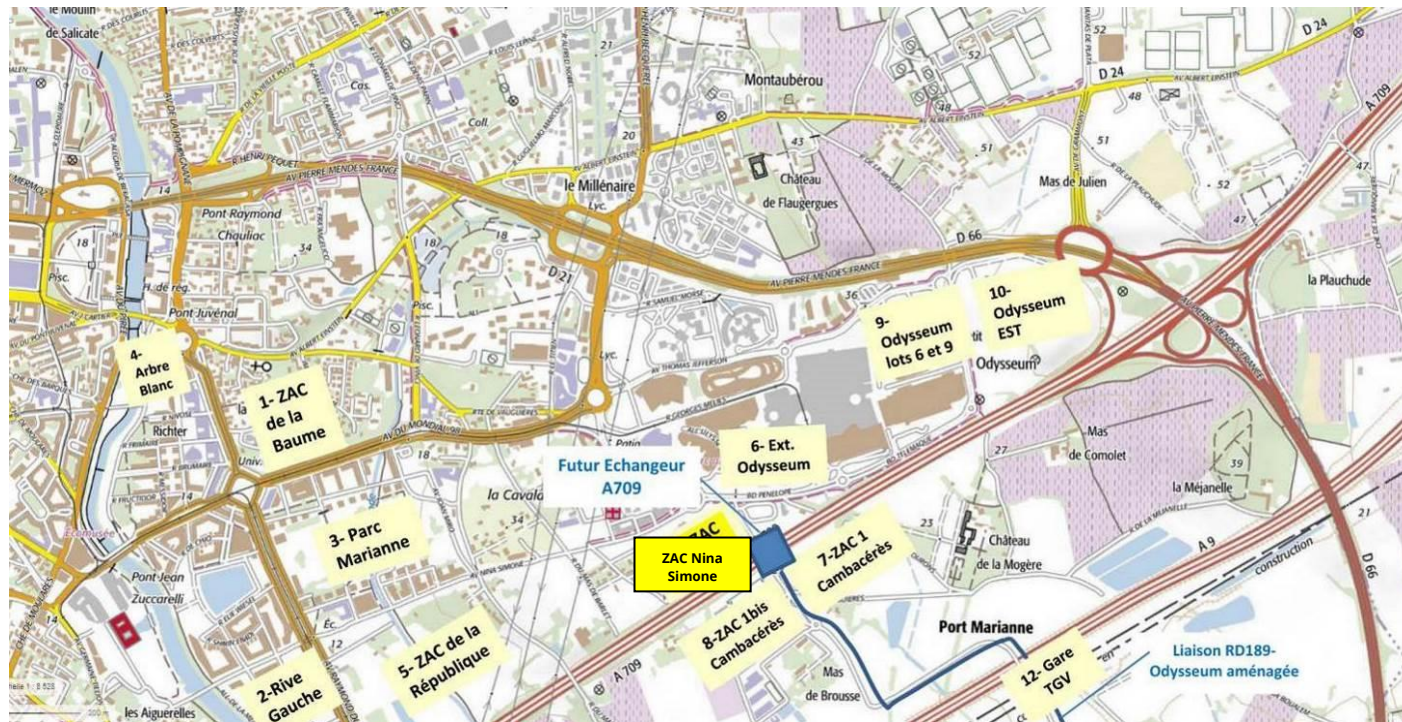
(Enquête Déplacements Grand Territoire).

- Définition du schéma de secteur – Mise à jour du plan urbain : secteur Hippocrate – Dossier 11 : schéma de secteur : SERM/SA3M, juillet 2018.
- Enquête publique Gare Montpellier-Sud de France – Dossier d'enquête publique – Septembre 2014- Pièce F : Etude d'impact et d'incidences Natura 2000 : Réseau Ferré de France

7.2.1. PROJETS AU VOISINAGE DU SITE

A. DEVELOPPEMENT URBAIN

Plusieurs projets sont recensés au voisinage du site dans le cadre du développement du flanc sud-est de Montpellier.



Il s'agit en parcourant d'ouest en Est depuis le Lez jusqu'au rond-point Zénith (échangeur A709-Montpellier-Est) :

Sur le flanc ouest de la future de la ZAC Nina Simone :

- 1 - ZAC de la Baume : logements, commerces et bureaux
- 2 - Secteur Rive Gauche du Lez : logements
- 3 - Parc Marianne : logements
- 4 - Secteur Arbre Blanc : logements
- 5 - ZAC République : logements, commerces et bureaux
- 6 - L'Extension d'Odyseum (proche du rond-point de Londres)
- 7 - ZAC Cambacérés : logements, commerces de proximité, bureaux/activités
- 8 - ZAC 1bis Cambacérés : logements, bureaux et équipements
- 9 - Odyseum lots 6 et 9, accolés à l'avenue Mendès-France : commerces et bureaux
- 10 - Secteur Odyseum-Est : bureaux, hôtel, commerces et activités ludiques.

- 12 - Gare TGV : cette gare étant en service, il s'agit ici de prendre en compte l'augmentation projetée de la fréquentation.

B. AUTRES EVOLUTIONS

Compte tenu de l'ampleur des projets et de la baisse du recours au véhicule automobile observé dans l'enquête EDGT 2013 (-7 points entre 2003 et 2013 sur la Métropole), tendance à la baisse qui devrait se poursuivre (objectif du PDU), il n'a pas été retenu de croissance exogène du trafic automobile en supplément du trafic généré par les projets.

C. RESEAU VIAIRE

Il est retenu la réalisation d'un échangeur sur A709 au droit de la route de Vauguières (accolée à la ZAC Cambacérés).

La route de Vauguières est supposée être réaménagée à 2x2 voies au contact du Bd Pénélope.

L'étude retient l'hypothèse défavorable d'un statu-quo du raccordement de la route de Vauguières sur le Bd Pénélope (tourne-à-droite obligatoire). Le dévoiement et raccordement sur le giratoire de Londres apparaît l'option la plus pertinente.

Plus au sud, la liaison existante RD189-Odyseum qui passe par la gare TGV sera aménagée pour concurrencer et délester la RD66.

Concernant les transports en commun, on peut citer l'extension de la ligne 1 de tramway jusqu'à la gare TGV (terminus actuel au cœur d'Odyseum).

D. CARACTERISTIQUES DETAILLEES DES PROJETS

Le tableau ci-après résumé les caractéristiques (programme) et surfaces retenues des différents projets dont la future ZAC Nina Simone.

Projets (description fonctionnelle)	Commerces		Bureaux (m ²)	Hôtel (m ²)	Activités ludiques	Equipements (m ²)
	Logts (nb)	GS/MS (m ²)				
1-ZAC La Baume	1300		2000	10 000		
2-Rive Gauche	700					
3-Parc Marianne	200					
4-Arbre Blanc	110					
5-République	1882		7975	20 975		
6-Odyseum extension		12 000				
7-Cambacérés ZAC 1	2500		10 400	90 000		
8-Cambacérés ZAC 1bis	1500			60 000		Stade football, palais des sports
9-Odyseum lots 6+9		5 000		38 000		
10-Odyseum-Est		26 700		42 300	5 000	5 000
ZAC Extension Hippocrate	350			28 000		
Total	8542	43700	20375	289275	5000	5000
12-Gare TGV (voyag. Suppl.)	5 700 000	millions de voyageurs par an - Horizon + 30 ans				

NB : les surfaces indiquées sont des surfaces de plancher SdP.

Concernant la gare TGV, on s'est appuyé sur la projection de 3.3 millions de voyageurs à la mise en service de la gare de Nîmes Manduel (dossier d'enquête publique), prévue en 2020.

L'estimation à l'horizon +30 ans (soit vers 2050) est obtenue par l'application d'un taux de croissance géométrique de +2% par an à partir de 2020, soit près de 6 millions de voyageurs attendus auxquels on soustrait la fréquentation actuelle (environ 300 000 voyageurs annuels) pour en déduire le trafic supplémentaire.

7.2.2. RATIOS DE GENERATION DE TRAFIC MOTORISE (TV ET PL/JOUR)

Les ratios suivants ont été utilisés afin d'obtenir les TMJA en TV/PL par sens, c'est-à-dire entrant et sortant de chacun des projets.

L'estimation est obtenue à partir de ratios de mobilité. Le trafic TMJA deux sens est supposé équitablement réparti par sens (en moyenne journalière, les trafics entrants et sortants finissent par s'équilibrer).

A. RATIOS GENERAUX ISSUE DE L'EDGT 2013/2014

Sauf mention spécifique, les ratios ci-après rapportent au secteur de Port Marianne-Grammont.

- Taille des ménages : 1.81 personnes
- Mobilités journalière (résidents) : 2.86 déplacements par personne
- Taux d'occupation véhicule : 1.24 personne par véhicule automobile
- Concernant la part modale du mode VP, il a été retenu le taux moyen généralisé de 54% (moyenne sur la zone de Montpellier-Agglomération au sens de l'EDGT 2013-2014).

Ces ratios permettant d'obtenir les déplacements exprimés en VP et se rapportent aux déplacements journaliers moyens (soit en équivalent TMJA après conversion en trafic motorisé).

B. HYPOTHESES SPECIFIQUES SUIVANT LA NATURE DES PROJETS

Les ratios généraux indiqués précédemment concernent les résidents (par définition d'une enquête ménage). Des ratios spécifiques doivent être appliqués pour les employés (bureaux, activités), clients des commerces et autres visiteurs.

a. Logements

- Ratios de génération : cf. ratios généraux ci-avant
- Taux de PL/VP = 1% du TMJA

b. Bureaux et activités

- 25 m² par emploi
- 2.5 déplacements par jour ouvré et par emploi
- Taux de PL (MJO) sur trafic VP : 2%
- Part modale VP (cf. ratios généraux ci-avant, pour mémoire)
- Ratio de conversion MJO => MJA :

- TV : 0.75 ou 75% (autrement dit, MJA = MJO x 0.75)
- PL : 0.71 ou 71%

Ces taux sont obtenus par moyenne pondérée en supposant une activité à indice 100% du lundi au vendredi (jour ouvré), une baisse à 25% résiduel le samedi (0% pour les PL) et 0% le dimanche.

c. Commerces de proximité

- Ratio Surface de vente (SV) / SdP : 0.9
- Déplacements des employés : 2 déplacements/jour ouvré/sens/ 100 m² SV/sens (soit 4 déplacements par jour ou 2 aller/retour deux sens confondus : tient compte de la pause déjeuner et de la présence éventuelle de deux équipes si horaires étendus)
- Déplacements des clients : 16 dépl/jour ouvré /sens/100 m² SV (32 sur les deux sens cumulés) [on a retenu un taux équivalent aux 2/3 de celui de commerces spécialisés type Grandes et Moyennes surfaces, cf. paragraphe suivant. En pratique, le nombre de clients de commerces de proximité peut être très variable entre, par exemple, un boulanger et un salon de coiffure).
- Part modale VP -employés : cf. ratios généraux
- Part modale VP-clients : idem employés
- Taux d'occupation des VP : 1.24 pour les employés (cf. ratios généraux ; 1.1 pour les clients ou visiteurs moins enclins à pratiquer le covoiturage même familial pour des achats de proximité)
- Taux de PL (livraison) : 2 PL/jour ouvré/sens pour 1 000 m² de SdP
- Conversion TMJO => TMJA : 94% pour les TV - 76% pour les PL Ce taux de conversion s'obtient en prenant comme base 100% la fréquentation des jours ouvrés (clientèle), 125% le samedi et un taux résiduel de 35% le dimanche (quelques commerces étant susceptibles d'ouvrir le dimanche matin). Pour les PL, on suppose que si les jours ouvrés représentent la base moyenne à 100%, les livraisons sont à un taux résiduel de 35% le samedi et 0% le dimanche. La moyenne de ces taux permet d'obtenir le coefficient de conversion du TMJO =>TMJA.

d. Commerces type Grandes et Moyennes Surfaces spécialisées

- Ratio Surface de vente (SV) / SdP : 0.85
- Déplacements des employés : 5 déplacements/jour ouvré/sens/ 100 m² SV/sens (soit 10 déplacements par jour/2 sens : tient compte de la pause déjeuner et de la présence éventuelle de deux équipes compte tenu des horaires étendus)
- Déplacements des clients : 24 dépl/jour ouvré /sens/100 m² SV (48 sur les deux sens cumulés). On s'est appuyé sur le taux usuel de 30 dépl/jour ouvré/sens du samedi, supposé avoir une fréquentation supérieure de +25% à la moyenne des jours ouvrés, ce qui permet d'en déduire le taux indiqué]
- Taux d'occupation des VP : 1.24 pour les employés (cf. ratios généraux ; 1.5 pour les clients (covoiturage plus important que pour les commerces de proximité)
- Part VP-employés et clients : cf taux général
- Taux de PL/TV : idem commerces de proximité

e. Hôtel

- 1 emploi pour 50 m² de SdP
- Employés : 2 déplacements/jour (soit 1 aller/retour par jour par employé, la restauration s'effectuant sur place)
- Clients et Visiteurs : 40 m² par chambre
- Taux de remplissage moyen : 80%
- Déplacements-visiteurs-clients : 4 dépl/jour/personne
- Taux de recours VP-employés : cf. ratios généraux
- Taux de recours VP-visiteurs et clients : 65% (prise en compte de déplacements d'affaires impliquant un recours accru au mode VP par rapport à la moyenne).
- Taux de PL : 1% du TMJA-TV
- Taux d'occupation : idem commerces moyennes et grandes surfaces
NB : les ratios indiqués sont en moyenne journalière "tous jours" (ouverture 7/7, pas de conversion MJO →MJA requise).

f. Activités ludiques

- 1 emploi pour 100 m² de SdP
- Employés : 2 déplacements/jour/emploi (soit 1 aller/retour par jour par employé, la restauration s'effectuant sur place)
- Visiteurs : 20 déplacements/jour/100 m² SV/2 sens (ce qui induit un total journalier de 500 visiteurs physiques)
- Part VP-employés : cf. ratios généraux
- Part VP-visiteurs : 65% et recours au covoiturage : 2.5 personnes par véhicule (sorties en famille ou entre amis). Pour les employés, le taux moyen de 1.24 personne/véhicule est retenu.
- Taux de PL : 0.5% du total journalier TV
NB : les ratios indiqués sont en moyenne journalière "tous jours", car ouverture 7/7, pas de conversion MJO →MJA requise.

g. Gare TGV

- Taux de recours au VP = 35% (soit un taux majoritaire de recours aux modes alternatifs compte tenu de la situation en zone agglomérée et de la future ligne de tramway- on tient compte aussi des pose/dépose sans modification d'itinéraire par effet de mutualisation d'un déplacement en cours)
- Taux de voyageurs par véhicules : 1.3 (soit un véhicule sur 4 avec 2 passagers)

7.2.3. REPARTITION SPATIALE (ORIGINES ET DESTINATION)

A. CONSIDERATIONS GENERALES (ENQUETE EDGT 2013)

La répartition des trafics en origine et destination s'appuie sur les résultats de l'EDGT de 2013 que le cabinet EGIS (Etude de trafic sur la zone Odysseum-Est à Montpellier, SA3M/Egis, novembre 2018) a fait figurer dans son rapport.

Celle-ci comporte la ventilation des trafics suivant un grand nombre de quartiers eu égard au découpage retenu dans l'EDGT 2013.

Cette répartition indique notamment que les trafics émis et reçus par le secteur Rive-de-Lez sont à :

- **68% tournés vers l'extérieur du secteur (trafic externe)**
- **32% internes au secteur Rive-du-Lez.**

Les axes d'échanges avec la zone d'étude sont :

- De/vers l'ouest : Pont Juvénal, Pont Zuccarelli, Pont Lévy
- De/vers le sud : Avenue R. Dugrand
- De/vers l'est : avenue Mendès-France accessible par trois échangeurs avec d'ouest en est : Pompignane, E. Galois, Zénith
- De/vers le nord : avenue Pompignane, avenue Becquerel par E. Galois.

Une synthèse du trafic externe au quartier a été obtenue dans cette même étude pour les axes d'échanges en question.

Celle-ci est indiquée ci-sur la figure suivante.

Ventilation du trafic externe suivant les principaux axes

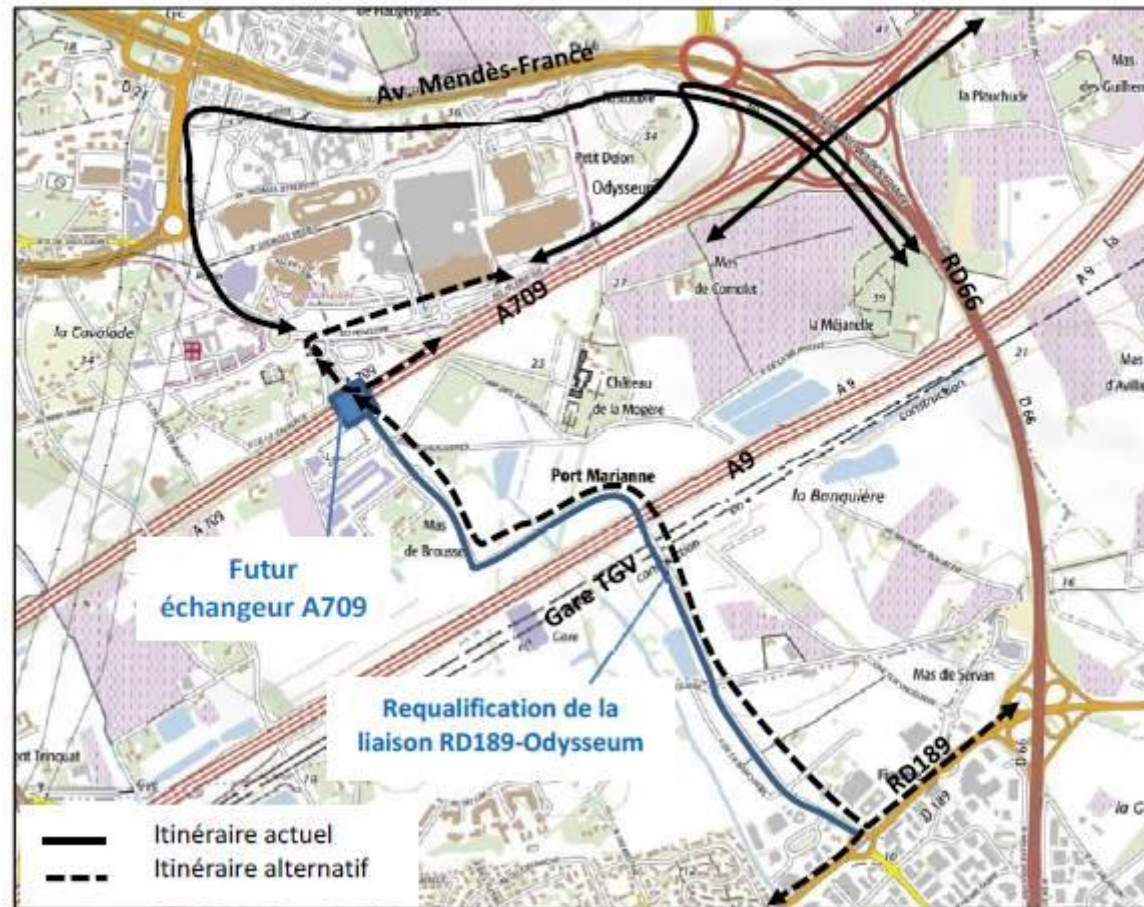


B. REAFFECTATION DES FLUX AU PROFIT DU FUTUR ECHANGEUR A709 A VAUGUIERES ET DE LA LIAISON RD189-ODYSSEUM

Au préalable, les trafics actuels ont été reventilés en tenant compte de la création d'un échangeur A709/Rte de Vauguières : celui-ci captera des trafics utilisant actuellement l'échangeur A709 au rond-point Zénith. Par ailleurs, les trafics tournés vers la RD66-sud pourront emprunter la liaison requalifiée débouchant sur la RD189 (itinéraire alternatif à Mendès-France+RD66).

Le principe de ces réaffectations est imagé ci-après :

Principe des réaffectations de trafics liée au futur échangeur d'A709-Vauguières et de la liaison RD189-Odyseum



- La prise en compte, en amont, des nuisances sonores lors de la construction ou de la modification d'une voie : Des obligations précises en matière de protection contre le bruit s'imposent à tous les maîtres d'ouvrages d'infrastructures de transports terrestres. Elles portent sur le contenu des études d'impact, sur les objectifs de protection à viser, ainsi que sur les moyens de protection à employer pour les atteindre.
- Le rattrapage des situations critiques ou « *points noirs du bruit* » (PNB) : Le développement du trafic routier et ferroviaire et une urbanisation mal maîtrisée aux abords des infrastructures de transports ont créé des situations critiques. Le nombre de logements concernés par les nuisances sonores excessives qui en découle est trop élevé. Face à ce constat, l'État français a dynamisé la politique basée à la fois sur la prévention, le traitement des bruits à la source et la résorption des situations les plus critiques que sont les points noirs du bruit et l'a dotée de moyens sensiblement accrus pour les réseaux routiers et ferroviaires nationaux.
- Les autorités compétentes dans le domaine de l'urbanisme ont, par ailleurs, des obligations concernant la prise en compte du bruit des transports terrestres et aériens. Les prescriptions relatives aux classements sonores des infrastructures de transports terrestres et aux plans d'exposition au bruit des avions (PEB), doivent ainsi figurer en annexe des plans locaux d'urbanisme des communes concernées, afin d'intégrer les prescriptions acoustiques aux constructions et opérations futures d'aménagement.

Ce dispositif national a également été complété et précisé par la transposition en droit français de la Directive européenne n°2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement (transposée par les articles L572-1 à L572-11 et R572-1 à R572-11 du Code de l'Environnement, et par les arrêtés ministériels des 3 et 4 avril 2006).

Cette réglementation vise à définir une approche commune pour les États membres de l'Union européenne afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine dus à l'exposition au bruit ambiant.

La directive européenne institue ainsi l'obligation d'établir des « *cartes de bruit stratégiques* » (CBS) des principales infrastructures de transport et des grandes agglomérations puis, sur la base des informations fournies par ces documents, d'élaborer des plans d'actions, intitulés en France « *Plan de prévention du bruit dans l'environnement* » (PPBE).

7.3. ETUDE ACOUSTIQUE (SCE)

7.3.1. CADRE REGLEMENTAIRE

A. GENERALITES

Aujourd'hui, l'environnement du projet se caractérise par la présence d'infrastructures de transports terrestres. La réalisation du projet d'aménagement implique l'aménagement de voies de circulation nouvelles. Le dispositif réglementaire de lutte contre le bruit des infrastructures de transports terrestres est issu, à l'origine, de la Loi-cadre «*Bruit*» n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit. Les dispositions de cette loi ont été depuis codifiées dans le Code de l'environnement (articles L571-1 à L571-26).

Une politique articulée autour de plusieurs axes a ainsi été mise en place en France :

- Le classement des voies bruyantes et la définition de secteurs où l'isolation des locaux doivent être renforcés : La classification du réseau de transport terrestre en 5 catégories sonores et la délimitation géographique en secteurs affectés par le bruit constituent un dispositif réglementaire préventif permettant de fixer les performances acoustiques minimales que les futurs bâtiments sensibles devront respecter, et de disposer d'une base d'informations pour des actions complémentaires à la réglementation acoustique des constructions.

B. ARRETE DU 5 MAI 1995 RELATIF AU BRUIT ROUTIER

L'impact de la création ou de la modification d'une voie est à quantifier au regard de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières. Cet arrêté prescrit les niveaux sonores maximaux admissibles selon l'usage et la nature des locaux exposés au bruit, la nature de l'aménagement et du bruit ambiant préexistant.

a. Cas d'une construction de voie nouvelle

Les seuils maximaux admissibles sont présentés dans l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995.

Usage et nature des bâtiments	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale	60 dB(A)	55 dB(A)
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB(A)	-
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	55 dB(A)

Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	-

Seuils maximaux admissibles

Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour des malades, le niveau indiqué à la première ligne est abaissé de 3 dB(A)

Bruit ambiant existant avant travaux (toutes sources) en dB(A)		Type de zone
L _{Aeq} (6h-22h)	L _{Aeq} (22h-6h)	
< 65	< 60	Modérée
> 65	< 60	Modérée de nuit
65	> 60	Non modéré

Critère de zone d'ambiance sonore préexistante modérée

Pour les locaux à usage de bureaux, le critère d'ambiance sonore modérée ne prend en compte que la période de jour. La contribution sonore maximale dans le cas d'infrastructures nouvelles est alors de L_{Aeq}(6h - 22h) = 65 dB(A)

b. Cas de la transformation significative d'une route existante

Les conditions à respecter sont fixées par l'article 3 de l'arrêté du 5 mai 1995. Les niveaux maximaux admissibles pour la contribution sonore lors d'une modification ou transformation d'une infrastructure existante sont les suivants :

Types de locaux		Type de zone d'ambiance préexistante	Contribution sonore initiale de l'infrastructure L _{Aeq} (6h-22h) en dB(A)	Contribution sonore maximale admissible après travaux L _{Aeq} (6h-22h) en dB(A)
Logements		modérée	≤ 60	60
			> 60	Contribution initiale plafonnée à 65
		non modérée	Quel qu'il soit	65
Etablissements de santé de soins et d'action sociale	Salles de soins et salles réservées au séjour de malades		≤ 57	57
			> 57	Contribution initiale plafonnée à 65
	Autres locaux		≤ 60	60
			> 60	Contribution initiale plafonnée à 65
Etablissement d'enseignement (sauf les ateliers bruyants et les locaux sportifs)			≤ 60	60
			> 60	Contribution initiale

			plafonnée à 65
Locaux à usage de bureaux	modérée		65

Seuils admissibles période diurne

Types de locaux	Type de zone d'ambiance préexistante	Contribution sonore initiale de l'infrastructure L _{Aeq} (22h-6h) en dB(A)	Contribution sonore maximale admissible après travaux L _{Aeq} (22h-6h) en dB(A)
Logements	modérée	≤ 55	55
		> 55	Contribution initiale plafonnée à 60
	non modérée	Quelle qu'elle soit	60
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale		≤ 55	55
		> 55	Contribution initiale plafonnée à 60

Seuils admissibles période nocturne

Pour les locaux qui ne sont pas cités dans l'arrêté (enseignement et bureaux) et non repris dans ces tableaux, il n'y a pas de valeurs maximales admissibles qui s'appliquent.

c. Définition de la modification ou transformation significative d'infrastructure

Au sens des articles R.571-44 à 52 du Code de l'Environnement, une modification ou transformation significative d'une infrastructure existante est démontrée lorsque les deux conditions ci-dessous sont réunies :

- des travaux doivent être réalisés sur l'infrastructure concernée ;
- les travaux doivent induire une augmentation des niveaux sonores à terme supérieure à 2 dB(A) par comparaison entre la situation sans et avec aménagement.

Sont exclus de la définition d'une « modification ou transformation significative » les travaux suivants :

- travaux de renforcement de chaussée, de requalification ou de mise en sécurité des voies routières ;
- aménagements ponctuels de voies routières ou aménagements de carrefours non dénivelés.

Lors d'un aménagement sur place, la réglementation impose de comparer les niveaux sonores avec un trafic « à terme » (plus 20 ans au-moins par-rapport à l'état actuel) avec et sans aménagement, afin de déterminer s'il y a ou non « transformation significative ».

C. CLASSEMENT SONORE DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS TERRESTRES

La réglementation relative au classement sonore des infrastructures de transports terrestres découle de l'article 13 de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit. Cette réglementation est désormais codifiée dans le Code de l'environnement aux articles L571-10, R125-28 et R571-32 à R571-43.

a. Infrastructures concernées

L'article R571-33 du Code de l'environnement précise les infrastructures concernées par le classement sonore :

- les voies routières dont le trafic journalier moyen annuel existant, ou prévu dans l'étude d'impact du projet d'infrastructure, est supérieur à 5 000 véhicules par jour ;
- les lignes ferroviaires interurbaines assurant un trafic journalier moyen supérieur à 50 trains ;
- les lignes en site propre de transports en commun et les lignes ferroviaires urbaines, dont le trafic journalier moyen est supérieur à 100 autobus ou trains.

✦ Modalités du classement sonore des infrastructures

Les articles R. 571-32 à 43 du Code de l'environnement et l'arrêté interministériel du 23 juillet 2013 (modifiant le précédent arrêté interministériel du 30 mai 1996) précisent les objectifs visés et les modalités relatives au classement sonore. L'arrêté ministériel du 3 septembre 2013 illustre par des schémas et des exemples les articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié.

Le classement des infrastructures de transports terrestres et la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure, sont définis en fonction des niveaux sonores de référence.

Cinq catégories sont ainsi distinguées suivant le niveau sonore relevé : elles sont numérotées de 1 (classe des niveaux sonores les plus élevés) à 5 (classe des niveaux sonores les plus bas).

Le tableau suivant décrit les catégories de classement ainsi que les largeurs maximales des secteurs correspondants affectés par le bruit pour les infrastructures routières :

Niveau sonore de référence LAeq (6h-22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence LAeq (22h-6h) en dB(A)	Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
L > 81	L > 76	Catégorie 1 - la plus bruyante	300 m
76 < L ≤ 81	71 < L ≤ 76	Catégorie 2	250 m
70 < L ≤ 76	65 < L ≤ 71	Catégorie 3	100 m
65 < L ≤ 70	60 < L ≤ 65	Catégorie 4	30 m
60 < L ≤ 65	55 < L ≤ 60	Catégorie 5	10 m

Catégories du classement sonore

b. Conséquences de ce classement sonore

Ce dispositif réglementaire préventif permet de faire respecter des prescriptions particulières d'isolement acoustique de façade pour les bâtiments neufs (habitations, établissements d'enseignement et de santé, ainsi que les hôtels) venant s'édifier dans les secteurs affectés par le bruit.

Afin de garantir l'information des particuliers et des professionnels sur les règles acoustiques applicables dans les secteurs affectés par le bruit, et conformément à l'article R. 151-53 du Code de l'urbanisme, le périmètre des

secteurs situés au voisinage des infrastructures de transports terrestres, dans lesquels des prescriptions d'isolement acoustique ont été édictées en application de l'article L. 571-10 du code de l'environnement, les prescriptions d'isolement acoustique édictées et la référence des arrêtés préfectoraux correspondants et l'indication des lieux où ils peuvent être consultés, doivent figurer en annexe du plan local d'urbanisme (PLU et PLU(i)) des communes concernées.

La réglementation relative au classement sonore ne vise pas (sauf dans certains cas) à interdire de futures constructions, mais à faire en sorte que celles-ci soient suffisamment insonorisées. Les dispositions du classement sonore ne constituent pas un règlement d'urbanisme mais se traduisent par une règle de construction. Les éléments concernant le classement sonore doivent figurer dans les annexes informatives des PLU(i) mais les permis de construire ne mentionnent pas la valeur d'isolement nécessaire, dont le calcul est de la responsabilité de chaque constructeur.

D. REFERENTIEL POUR LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE DES BATIMENTS TERTIAIRES

Dans le cadre d'opération de construction de bâtiments tertiaires, plusieurs référentiels de performance peuvent être visés : le référentiel de certification pour la marque NF bâtiments tertiaires associée à la marque HQE peut être utilisé. Il est composé :

- des règles générales de la marque NF ;
- des règles de certification des marques NF Bâtiments Tertiaires associée à la marque HQE et NF Bâtiments Tertiaires associée au Label HPE ;
- du référentiel technique de certification, composé :
- du Référentiel du Système de Management de l'Opération - Bâtiments Tertiaires et Équipements Sportifs ;
- du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments - Bâtiments Tertiaires ;
- du Guide Pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments - Bâtiments Tertiaires.

La Haute Qualité Environnementale se définit comme étant une démarche de management de projet visant à obtenir la qualité environnementale d'une opération de construction ou de réhabilitation. La qualité environnementale du bâtiment se structure en 14 cibles qu'on peut regrouper en quatre thèmes :

- Energie ;
- Environnement ;
- Confort ;
- Santé.

La problématique acoustique d'un bâtiment appartient au thème « Confort » avec la cible 9 « confort acoustique ». Elle définit pour différents secteurs (bureau, enseignement, commerce, hôtellerie et logistique) des exigences selon trois niveaux (base, performant et très performant) pour :

- **Les isolements des espaces vis-à-vis de l'extérieur ;**
- Le niveau de bruit de choc transmis dans les espaces ;
- Le niveau de bruit des équipements dans les espaces ;
- L'acoustique interne des espaces ;

- L'isolement au bruit aérien des espaces (réception) vis-à-vis des autres espaces d'activité « bureau » (émission) ;
- La sonorité à la marche dans les espaces.

Dans le cadre de l'étude acoustique, nous nous intéressons uniquement aux exigences liées aux isolements des façades vis-à-vis de l'extérieur :

- Niveau base : l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nTA, tr}$ doit être supérieur ou égal à **l'isolement acoustique réglementaire logement (arrêté de classement sonore) - 5 dB** pour les bureaux individuels, collectifs et espaces ouverts avec un isolement minimum de 30 dB.
- Niveau performant : l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nTA, tr}$ doit être supérieur ou égal à **l'isolement acoustique réglementaire logement (arrêté de classement sonore) - 3 dB** pour les bureaux individuels, collectifs et espaces ouverts avec un isolement minimum de 30 dB.
- Niveau très performant : l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nTA, tr}$ doit être supérieur ou égal à **l'isolement acoustique réglementaire logement (arrêté de classement sonore)** pour les bureaux individuels, collectifs et espaces ouverts avec un isolement minimum de 30 dB.

E. DIRECTIVE EUROPEENNE 2002/49/CE DU 25 JUIN 2002 RELATIVE A L'ÉVALUATION ET LA GESTION DU BRUIT DANS L'ENVIRONNEMENT

La Directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement est transposée dans le droit français aux articles L. 572-1 à L. 572-11 et R. 572-1 à R. 572-11 du Code de l'environnement et par les arrêtés ministériels des 3 avril 2006 et 4 avril 2006.

Cette réglementation vise à définir une approche commune pour les États membres de l'Union européenne afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine dus à l'exposition au bruit ambiant par :

- une évaluation de l'exposition au bruit des populations par le biais de « *cartes de bruits stratégiques* » (CBS) ;
- une information des populations sur ce niveau d'exposition ;
- une mise en œuvre de politiques visant à prévenir et réduire, si nécessaire, le niveau d'exposition par le biais de plans d'actions, appelés « *plans de prévention du bruit dans l'environnement* » (PPBE).

Des cartes de bruit et des PPBE doivent être établis pour l'ensemble du territoire des agglomérations de plus de 100 000 habitants identifiées dans l'arrêté ministériel du 14 avril 2017 : l'agglomération de Montpellier est concernée.

Art. 1^{er}. – Les agglomérations de plus de 100 000 habitants concernées pour l'application de l'article L. 572-2 du code de l'environnement sont les collectivités territoriales et les établissements publics de coopération intercommunale dont les villes centres sont les suivantes :

Angers, Arras, Aubergenville, Beauchamp, Bordeaux, Brest, Brunoy, Caen, Cannes, Cergy, Clermont-Ferrand, Courcouronnes, Dijon, Dunkerque, Grenoble, Hénin-Beaumont, Le Havre, Le Mans, Le Pecq, Lens, Lille, Lyon, Marseille, Montmorency, Montpellier, Nancy, Nantes, Nice, Orléans, Orsay, Paris, Perpignan, Reims, Rennes, Roissy-en-France, Rouen, Sainte-Geneviève-des-Bois, Saint-Étienne, Strasbourg, Toulon, Toulouse, Tours, Torcy, Trappes, Versailles.

Les communes composant ces agglomérations sont listées en annexe du présent arrêté.

Les cartes de bruit et les PPBE sont demandés également aux exploitants des grandes infrastructures de

transports (routes, voies ferrées, aérodromes) dépassant certains niveaux de trafic :

- Pour chacune des infrastructures routières et autoroutières dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules (soit un trafic moyen journalier de l'ordre de 8 200 véh/jour) ;
- Pour chacune des infrastructures ferroviaires dont le trafic annuel est supérieur à 30 000 passages de train (soit 82 passages par jour) ;
- Pour chaque aérodrome de plus de 50 000 mouvements par an dont la liste est définie par l'arrêté du 3 avril 2006 (9 aérodromes sont concernés, mais pas celui de Montpellier-Méditerranée).

F. BRUIT DES AVIONS : PLAN DE GENE SONORE ET PLAN D'EXPOSITION AU BRUIT

a. Plan de gêne sonore

C'est un plan qui délimite des zones dans lesquelles les riverains peuvent bénéficier d'une aide à l'insonorisation de leur logement. Cette aide ne peut être allouée que sous certaines conditions. Seuls les 11 principaux aéroports sont dotés d'un PGS : celui de Montpellier-Méditerranée n'est pas concerné. Pour plus de détails, voir le site de l'Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroporutaires (ACNUSA) : <https://www.acnusa.fr/fr/les-aeroports/12>

Le PGS se présente sous forme d'un rapport et d'une carte à l'échelle 1/25 000 indiquant 3 types de zones :

- la zone 1 dite de très forte nuisance comprise à l'intérieur de la courbe d'indice $L_{den} 70$;
- la zone 2 dite de forte nuisance, entre la courbe d'indice $L_{den} 70$ et $L_{den} 65$ ou 62 ;
- la zone 3 dite de nuisance modérée inclut entre la limite extérieure de la zone 2 et $L_{den} 55$.

b. Plan d'Exposition au bruit

Les Plans d'Exposition au Bruit sont régis par les articles L112-6 à L112-17 du Code de l'urbanisme.

Les PEB en vigueur peuvent être consultés sur le site Géoportail : <https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/plan-dexposition-au-bruit-peb>

C'est un document d'urbanisme fixant les conditions d'utilisation des sols exposés aux nuisances dues au bruit des aéronefs. Le PEB vise à interdire ou limiter les constructions pour ne pas augmenter les populations soumises aux nuisances. Il anticipe à l'horizon 15/20 ans le développement de l'activité aérienne, l'extension des infrastructures et les évolutions des procédures de circulation aérienne.

Il comprend un rapport de présentation et une carte à l'échelle du 1/25 000 qui indique les zones exposées au bruit. L'importance de l'exposition est indiquée par les lettres A, B, C, ou D exposition au bruit très forte à faible).

Les règles d'urbanisme applicables dans les différentes zones du PEB sont rappelées ci-dessous :

	Zone A	Zone B	Zone C (ou périmètre de l'ancienne zone C)
Constructions nouvelles (1)			
Constructions nécessaires à l'activité aéronautique ou liées à celle-ci	autorisées		
Logements de fonction nécessaires aux activités industrielles ou commerciales admises dans la zone	autorisés dans les secteurs déjà urbanisés	autorisés	
Constructions directement liées ou nécessaires à l'activité agricole	autorisées dans les secteurs déjà urbanisés	autorisées	
Constructions individuelles non groupées	non autorisées		autorisées dans les secteurs déjà urbanisés et desservis par des équipements publics, dès lors qu'elles n'entraînent qu'un faible accroissement de la capacité d'accueil d'habitants exposés aux nuisances
Autres constructions à usage d'habitation (immeubles collectifs, parcs résidentiels de loisirs, toute forme d'opération groupée, lotissement ou association foncière urbaine...)	non autorisées		
Equipements publics ou collectifs	admis s'ils sont nécessaires à l'activité aéronautique ou indispensables aux populations existantes		autorisés
Opérations de reconstruction rendues nécessaires par une opération de démolition en zone A ou B	non autorisées		autorisées dès lors qu'elles n'entraînent pas d'accroissement de la population exposée aux nuisances, que les normes d'isolation phonique fixées par l'autorité administrative sont respectées (coût d'isolation à la charge exclusive du constructeur)
Rénovation, réhabilitation, amélioration, extension mesurée, reconstruction des constructions existantes (1)	admissibles lorsqu'elles n'entraînent pas un accroissement de la capacité d'accueil d'habitants exposés aux nuisances		
Renouvellement urbain des quartiers ou villages existants : réhabilitation et réaménagement urbain	non autorisées		autorisées à condition qu'elles n'entraînent pas d'augmentation de la population soumise aux nuisances sonores. Pour les aéroports dont le trafic est plafonné (cad Orly), dans le périmètre de la zone C en vigueur au 20 février 2009, une augmentation de la capacité de logements de logements et de la population est autorisée dans une limite définie dans l'acte de création du secteur de RU.

(1) Sous réserve de mesures d'isolation acoustique

Dans la zone C (Lden supérieur à une valeur choisie entre 55 et 57 dB), les constructions individuelles non groupées dans un secteur déjà urbanisé sont autorisées. Les opérations de renouvellement urbain le sont aussi si elles n'augmentent pas fortement la capacité d'accueil. Dans la zone D de bruit plus faible, (Lden supérieur à 50), toutes les constructions sont autorisées mais elles sont soumises à des obligations d'isolation acoustique.

7.4. ETUDE AIR ET SANTE (SCE)

La principale source de pollution atmosphérique à prendre en considération dans le cadre de l'étude du projet Nina Simone est le trafic routier. En effet, les émissions des secteurs résidentiel et tertiaire ne sont pas significatives (peu ou pas du tout de combustion d'énergies fossiles pour les usages urbains).

L'objet de la présente étude est donc d'évaluer, grâce à une modélisation, la dispersion des rejets polluants du trafic routier sur l'environnement direct du projet, d'estimer l'impact du projet lui-même sur la qualité de l'air et d'évaluer l'exposition des futurs usagers (habitants ou employés) de cette zone.

Afin d'évaluer les incidences sur la qualité de l'air, une étude de dispersion de polluants atmosphériques en deux dimensions a été réalisée.

7.4.1. ETATS MODELISES

Trois situations ont été considérées :

- Etat actuel : état basé sur les voiries existantes et les trafics routiers actuels de 2018 ;
- Etat de référence (sans projet) : état projeté sans le projet de la ZAC Nina Simone et les autres projets associés le long de l'A709, avec les trafics évalués à partir des hypothèses de déplacements en 2048 intégrant les autres nouveaux projets urbains ;
- Etat projet : état projeté avec le projet de la ZAC Nina Simone et les autres projets associés le long de l'A709, avec les trafics de l'état de référence auxquels s'ajoutent les trafics générés par le projet et les nouvelles configurations de voiries.

7.4.2. POLLUANTS MODELISES

L'étude porte sur les substances émises par le trafic routier, connues comme étant des traceurs associés à ce type de source d'émission. Ce sont des polluants « normés » au sens de l'article R221-1 du Code de l'environnement :

- Dioxyde d'azote (NO2) ;
- Particules PM10 ;
- Particules PM2,5 ;
- Benzène.

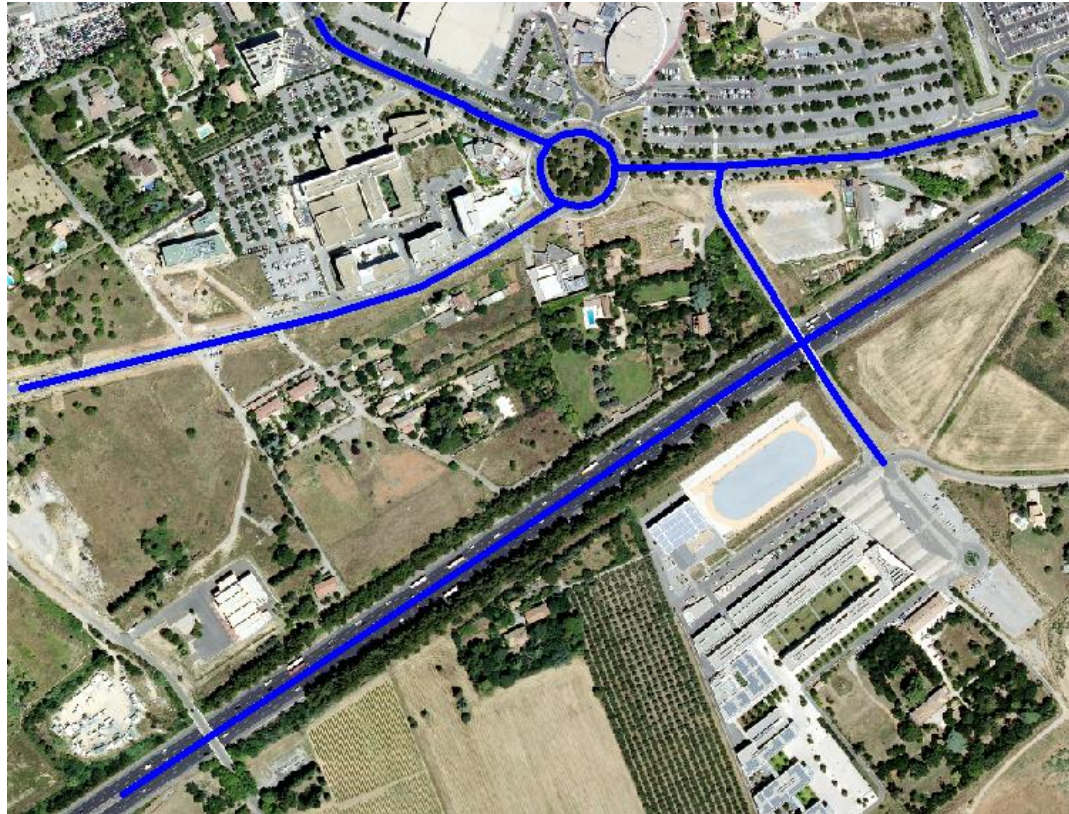
A. DOMAINE D'ETUDE

Les voies prises en compte dans l'étude air sont listées ci-dessous :

- Le boulevard Penelope ;
- L'avenue Nina Simone ;

- Le Carrefour de Londres ;
- La route de Vauguières ;
- L'A709.

Pour l'état projet ont été rajoutées la rue de la Cavalade, la Rue du Mas de Barlet et les aménagements réalisés au niveau de la route de Vauguières dans le cadre du projet.



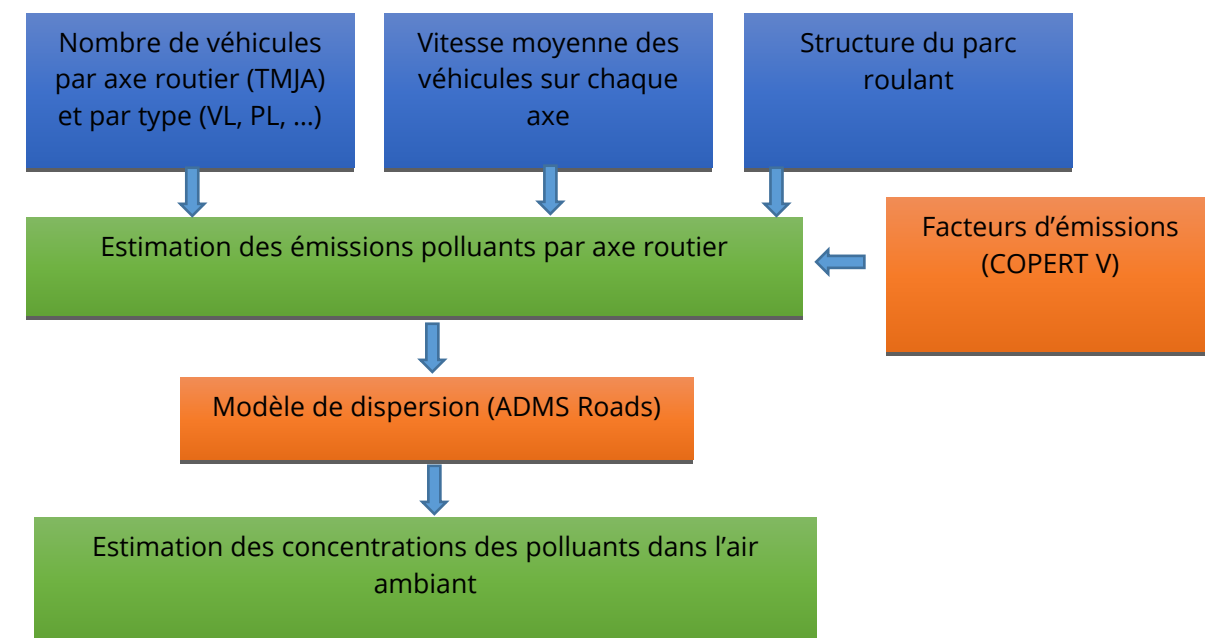
Domaine d'étude état actuel 2018 et état de référence 2048 (sans projet)



Domaine d'étude état projet 2048

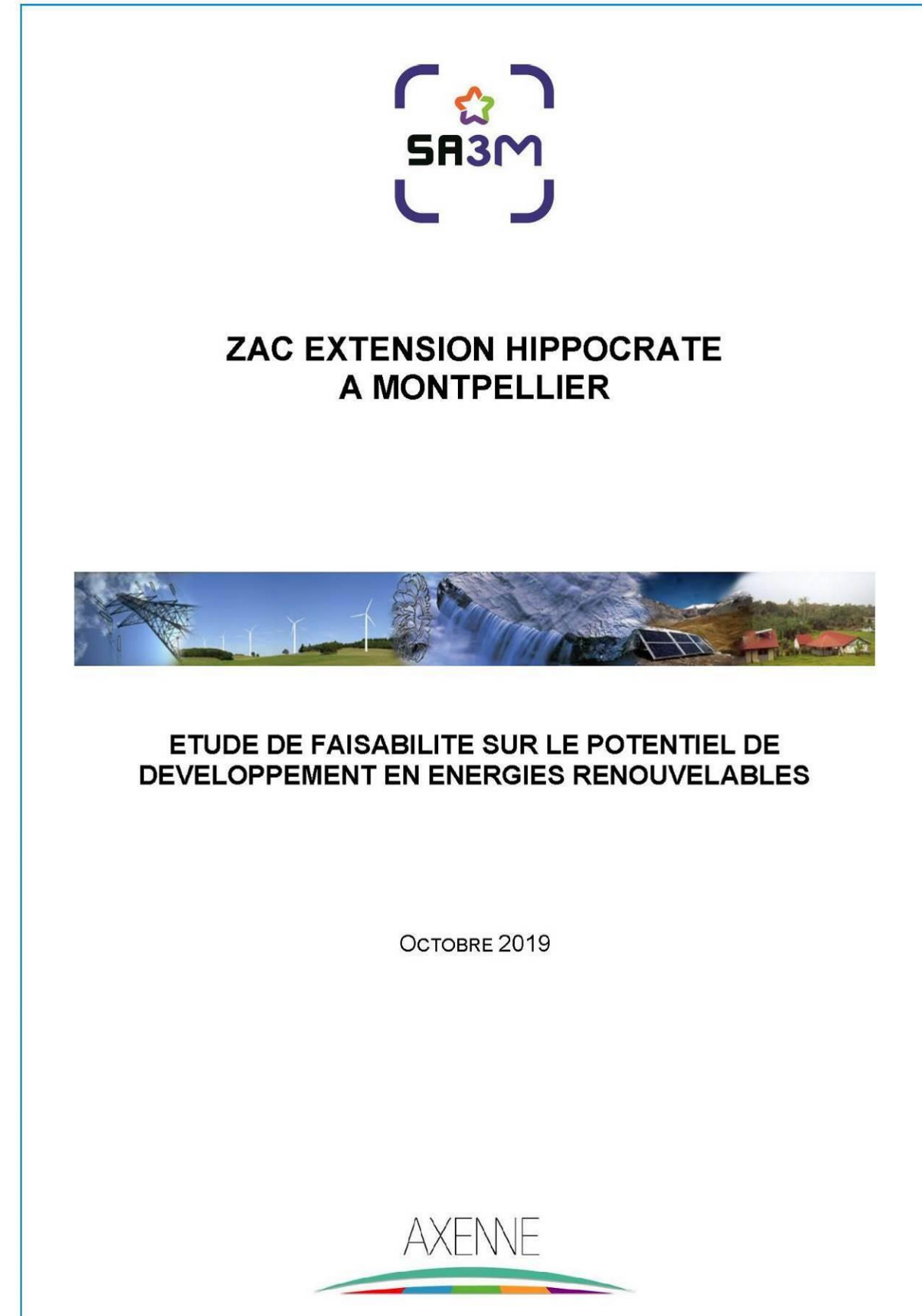
7.4.3. APPROCHE METHODOLOGIQUE

L'estimation des concentrations dans l'air des polluants rejetés par le trafic routier est basée sur la méthodologie schématisée sur la figure suivante.



8. ETUDE DE FAISABILITE SUR LE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES

Cette étude a été réalisée dans le cadre de l'étude d'impact du dossier de création de la ZAC Nina Simone qui depuis a été débaptisée pour prendre le nom de la ZAC Nina Simone.



SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

SOMMAIRE

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
1	Octobre 2019	Rendu initial	M.DUPLUS
2	Octobre 2019	Corrections	M.DUPLUS

INTRODUCTION	5
RESUME DES 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	9
OPPORTUNITÉ DE RÉSEAUX DE CHALEUR OU DE FROID	10
1 BESOINS ENERGETIQUES	11
2 OPPORTUNITE DE RESEAU DE CHALEUR OU DE FROID	12
CONSOMMATIONS D'ELECTRICITE	13
1 BESOINS ENERGETIQUES DES BATIMENTS	13
1.1 ESTIMATION DES CONSOMMATIONS	13
1.2 COURBES DE CHARGE ET AUTOCONSOMMATION	13
GISEMENT DISPONIBLE EN ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION	14
1 FILIERES DE PRODUCTION D'ENERGIE THERMIQUE	14
1.1 ÉNERGIE SOLAIRE	14
1.2 BIOMASSE COMBUSTIBLE	18
1.3 GEOTHERMIE	21
1.4 HYDROTHERMIE	25
1.5 AEROTHERMIE	27
1.6 RECUPERATION DE CHALEUR SUR EAUX USEES	28
1.7 CHALEUR FATALE	34
1.8 RACCORDEMENT A UN RESEAU DE CHALEUR EXISTANT	34
2 FILIERES DE PRODUCTION D'ENERGIE ELECTRIQUE	36
2.1 ÉNERGIE SOLAIRE	36
2.2 ÉNERGIE EOLIENNE	37
2.3 HYDROELECTRICITE	40
2.4 ENERGIES MARINES	40
3 FILIERE DE PRODUCTION DE BIOGAZ	41
3.1 BIOMASSE METHANISABLE	41
4 RECAPITULATIF DES POTENTIALITES DU TERRITOIRE	43

AXENNE

2019

P. 2

AXENNE

2019

P. 3

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

ENERGIES RENOUVELABLES ET SYSTEMES ADAPTES A L'OPERATION	44
1 LES DIFFERENTS SYSTEMES ADAPTES	44
2 SOLUTIONS PERTINENTES POUR LE PROJET	45
RECOMMANDATIONS POUR FAVORISER L'INTEGRATION DES ENR DANS LA CONCEPTION	46
3 ORIENTATION ET BIOCLIMATISME	46
4 DENSITE DU BÂTI ET RESEAUX DE CHALEUR	46
5 MODULES PHOTOVOLTAÏQUES EN TOITURE	47
ANNEXES	48
A. METHODOLOGIE POUR EVALUER LA PERTINENCE D'UN RESEAU DE CHALEUR	48
B. DEFINITION DES ENERGIES DITES UTILES, FINALES, PRIMAIRES	49
C. METHODOLOGIE POUR L'ESTIMATION DES BESOINS ENERGETIQUES	51
D. PRESENTATION DE LA REGLEMENTATION THERMIQUE 2012 ET DES LABELS EFFINERGIE	56
E. LES BATIMENTS A ENERGIE POSITIVE (BEPOS) – LE REFERENTIEL ENERGIE CARBONE (E+C-)	62
F. LISTE DES FOURNISSEURS LOCAUX DE BOIS ENERGIE	66
G. PRESENTATION DES SYSTEMES THERMIQUES INDIVIDUELS	67
H. PRESENTATION DES SYSTEMES THERMIQUES EN RESEAU	79
I. PRESENTATION DES SYSTEMES DE PRODUCTION D'ELECTRICITE	84

AXENNE

2019

P. 4

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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.

AXENNE

2019

P. 5

RESUME DES 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 Extension Hippocrate. Cette étude a pour but d'analyser les atouts et contraintes de l'opération pour la valorisation du potentiel en énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) afin de favoriser leur mise en œuvre sur le projet et de minimiser le recours aux énergies fossiles génératrices de gaz à effet de serre. Cette étude doit également permettre d'envisager au plus tôt dans le projet l'opportunité de raccordement ou de création de réseaux de chaleur et / ou de froid.

Le projet représente 7,4 ha sur lesquels seront implantés 56 000 m² de SDP répartis entre logements, activités et commerces /services en pieds d'immeuble. Ces bâtiments présenteront des consommations d'énergies estimées à 5 700 MWh_{th}/an par dont 1 640 MWh_{th}/an pour la chaleur (chauffage et eau chaude), 800 MWh_{th}/an pour le froid (climatisation) et 3 260 MWh_{th}/an d'électricité pour les autres usages.

L'étude du potentiel de création d'un réseau de chaleur sur la ZAC nous porte à conclure sur la faisabilité de créer un réseau de chaleur et de froid alimentant les bâtiments du projet dans des conditions technico-économiques acceptables.

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 :

- L'alimentation en chaleur par l'intermédiaire du réseau de Port Marianne, et la fourniture de froid par la centrale Odysseum pour certains bâtiments. Ce réseau fonctionnant au bois énergie avec un appoint gaz permet de bénéficier d'une part importante d'énergie d'origine renouvelable et d'émissions de gaz à effet de serre très faibles ainsi que la production d'électricité qui améliore encore ce bilan ;
- La production d'électricité via des modules photovoltaïques en toiture ou en ombrières de parking ;
- Le bois énergie par l'intermédiaire de poêles, chaudières collectives ou réseau de chaleur ;
- La récupération de chaleur de manière passive sur les immeubles de logement.

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, le raccordement des bâtiments au réseau de chaleur de Port Marianne représente la solution la plus pertinente pour l'alimentation en chaleur et en froid des bâtiments.

Afin d'atteindre une performance de Bâtiment à Energie Positive (BEPOS) dans les bâtiments qui seront soumis à la future réglementation thermique, ou dans un objectif de « Quartier à Energie Positive », des solutions de production d'électricité renouvelable devront être mises en œuvre. Dans l'esprit du label Energie-Carbone, et selon le niveau (Energie 1 à 4) que l'on souhaitera atteindre dans le bilan entre la consommation et la production d'énergie, cette production devra être plus ou moins importante. On visera dans un premier temps à minimiser au maximum les consommations des bâtiments via notamment une approche bioclimatique, des exigences accrues concernant la performance thermique du bâti et la mise en œuvre d'équipements performants. Des modules photovoltaïques semblent la solution la plus pertinente pour permettre de compenser les consommations d'énergie non renouvelable des bâtiments. La cogénération d'électricité pourra également être étudiée dans le cas de chaudières bois énergie. On veillera également à maximiser l'autoconsommation de l'électricité produite par les bâtiments par des systèmes de pilotage ou du stockage électrique.

PRESENTATION DU SITE

1 CONTEXTE

LOCALISATION

La ZAC Extension Hippocrate est située au sud-est de la commune de Montpellier.

Son périmètre est délimité par :

- l'avenue Nina Simone au nord,
- la rue du Mas de Barlet à l'ouest,
- l'A709 au sud,
- la route de Vauguières à l'est.

L'ensemble de la ZAC représente une zone de 7,4 ha.



Figure 1 : Vue aérienne du site de la ZAC Extension Hippocrate

ACCESSIBILITE

Le site sera desservi depuis l'avenue Nina Simone et par la rue de la Cavalade.

TOPOGRAPHIE

L'altitude du site se situe entre 20 et 30 m ; le terrain est globalement plat sur l'ensemble du site.

OCCUPATION DU SOL

Le site est actuellement occupé par des friches post-agricoles et de l'habitat individuel sous forme de hameau.

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

2 PROGRAMMATION

La programmation de la ZAC n'est pas encore définie avec précision et aucun plan masse n'est arrêté à l'heure actuelle. La programmation prévisionnelle prévoit 56 000 m² de SDP dont 25 000 m² dédiés à l'habitation, 30 000 m² dédiés aux activités et 1.000 m² services et commerces en pied d'immeuble.

En l'absence d'informations supplémentaires, on considère dans cette étude que les surfaces d'habitation correspondent à des logements collectifs et les surfaces dédiées aux activités correspondent à des bureaux.



Figure 2 : Programme prévisionnel d'aménagement de la ZAC

Remarque : la programmation n'est pas connue avec précision. L'objet des hypothèses présentées ci-dessus est d'estimer grossièrement la consommation énergétique de la ZAC afin d'étudier la pertinence de la création d'un réseau de chaleur sur celle-ci.

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

3 PHASAGE – PERFORMANCE DES BATIMENTS

On considère que les bâtiments de la ZAC verront leurs PC déposés après 2020 et respecteront la future réglementation 2020 qui devrait imposer l'atteinte d'un niveau « énergie positive » dont les modalités ne sont pas encore connues mais dont le calcul devrait se rapprocher du label expérimental Energie Carbone (E+C-) qui sera pris comme référence. La performance thermique des bâtiments est considérée conforme à la RT 2012 en ce qui concerne les besoins de chaleur et de froid. La définition et les hypothèses prises en compte pour les labels et réglementations mentionnés sont décrites aux annexes D et E.

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 : Typologie des bâtiments présents aux abords du site

On trouve plusieurs équipements importants autour de la ZAC qui présentent des besoins en chaleur importants (clinique, centre commercial, siège de la région), ainsi que les ZAC Cambacérés 1 et 1bis situées au sud et dont une partie des bâtiments seulement a été construite (dont la gare TGV Montpellier Sud de France). Toutefois, l'ensemble de ces bâtiments sont ou seront raccordés à la centrale de trigénération de Port Marianne via un réseau de chaleur existant ou à créer. Les autres zones à proximité sont soit non bâties soit des maisons individuelles, 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.

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 coûts 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 coûts 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 coûts sont mutualisés. Cette extension permettra également d'accroître 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 CO₂ 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 de chaleur et de froid de l'ensemble des bâtiments sont de 2 440 MWh_{ef} par an :

- 1 220 MWh_{ef} par an pour le chauffage et les auxiliaires,
- 420 MWh_{ef} par an pour l'eau chaude sanitaire,
- Les consommations d'énergie pour la climatisation sont estimées à 800 MWh_{ef} par an.

	Chauffage	ECS	Climatisation	Total chaleur/froid
Appartement	480 MWh _{ef}	350 MWh _{ef}	0 MWh _{ef}	830 MWh _{ef}
Commerces	40 MWh _{ef}	10 MWh _{ef}	20 MWh _{ef}	70 MWh _{ef}
Bureaux	700 MWh _{ef}	60 MWh _{ef}	780 MWh _{ef}	1 540 MWh _{ef}
Total	1 220 MWh _{ef}	420 MWh _{ef}	800 MWh _{ef}	2 440 MWh _{ef}
Part en %	50%	17%	33%	100%

Figure 4 : Récapitulatif des consommations finales pour un réseau de chaleur dont le contenu CO₂ du kWh est inférieur à 50 grammes par type de bâtiment

Sur l'ensemble des bâtiments, le poste chauffage est le plus consommateur d'énergie. Le poste climatisation, qui concerne seulement les bureaux et les commerces présente une consommation également très importante sur la ZAC.

Etant donnée la situation géographique, les bâtiments à usage de bureaux et de commerces bénéficient d'une consommation d'énergie primaire maximale (CEP_{max}) autorisée par la RT2012 plus importante dans le cas où ils recourent à la climatisation¹. Les besoins de climatisation sont considérés nuls pour les bâtiments de logements. Toutefois, ceux-ci pourront bénéficier d'un rafraîchissement de confort qui pourra être fourni dans le cadre d'un réseau de froid ou d'un réseau d'eau tempérée (boucle d'eau tempérée géothermique par exemple).

Ces consommations reflètent les valeurs réglementaires que doivent en théorie respecter les futurs bâtiments. Toutefois, la SERM indique que dans la réalité, les consommations des bâtiments peuvent s'avérer plus importantes pour les bâtiments RT2012 existant. Pour les logements, les consommations théoriques de chauffage et d'ECS constatées peuvent être 1,7 à 2 fois plus importantes que les valeurs théoriques présentées ici. Toutefois, les futurs logements devront être conforme à la future réglementation thermique et pourraient présenter des consommations plus faibles que celles constatées aujourd'hui. Les valeurs de consommations calculées sur la base des valeurs observées sur le parc actuel sont présentées dans le tableau ci-dessous à titre comparatif.

	Chauffage	ECS	Climatisation	Total chaleur/froid
Appartement	810 MWh _{ef}	690 MWh _{ef}	-	1 500 MWh _{ef}
Bureaux	710 MWh _{ef}	-	780 MWh _{ef}	1 490 MWh _{ef}

Figure 5 : Récapitulatif des consommations finales réelles sur la base des valeurs constatées sur le parc RT2012 par la SERM

¹ Ces bâtiments sont de classe CE2, contrairement aux autres qui sont de classe CE1.

2 OPPORTUNITE DE RESEAU DE CHALEUR OU DE FROID

RESEAUX POTENTIELS SUR LE SITE

Le réseau de chaleur envisagé couvre les besoins de chauffage de l'ensemble des bâtiments ainsi que les besoins en eau chaude sanitaire des logements. Seule la couverture des besoins en eau chaude sanitaire des bureaux et des commerces n'a pas été retenue car elle trop faible pour qu'il soit intéressant de créer un réseau interne centralisé. Le réseau de froid présenté couvre les besoins de climatisation des bureaux et des commerces.

La longueur du réseau envisagé présente une longueur d'environ 700 ml. Au vu des consommations en énergie retenues et des longueurs des tracés, le réseau potentiel présente une densité énergétique de 2,24 MWh_{th}/ml.an pour la chaleur et 1,15 MWh_{th}/ml.an pour le froid. Si l'on considère les consommations observées actuellement pour les logements par la SERM, la densité du réseau de chaleur pourrait atteindre 3 à 3,4 MWh_{th}/ml.an.

La densité énergétique thermique trouvée est suffisante pour envisager un réseau de chaleur ; 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 1,5 MWh_{th}/ml.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. Là aussi, une étude plus poussée est nécessaire.

Remarque : Étant donné l'avancement de la ZAC, celle-ci ne dispose pas encore d'un plan-masse arrêté. Le tracé de réseau testé a été réalisé en imaginant les implantations potentielles des bâtiments sur les lots en fonction des données connues (SDP, typologie). Suivant ce qui l'en sera en réalité, la longueur du réseau peut varier. Étant données les consommations envisagées, la pertinence d'un réseau de chaleur reste valable si la longueur du réseau reste inférieure à 1 050 ml (densité supérieure à 1,5 MWh_{th}/ml.an).

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. Étant données les besoins importants en froid, ce réseau pourrait également fournir les besoins en froid des bâtiments concernés.

CONSOMMATIONS D'ELECTRICITE

1 BESOINS ENERGETIQUES DES BATIMENTS

1.1 ESTIMATION DES CONSOMMATIONS

La consommation électrique des bâtiments est envisagée à 3 330 MWh_{th}/an. Cette consommation correspond aux besoins pour la cuisson, l'éclairage et les usages mobiliers, ainsi que les parties communes (ascenseurs, parkings et éclairage), à laquelle s'ajoute une part de la consommation de chaleur et du froid si ceux-ci sont produits par des solutions électriques (pompe à chaleur en particulier) et les auxiliaires (ici on considère un réseau de chaleur pour le chauffage et l'ECS des logements et un réseau de froid pour la climatisation des bureaux et des commerces, on intègre donc la consommation d'électricité pour l'ECS des autres bâtiments).

La méthodologie employée pour l'estimation des besoins énergétiques est décrite en annexe C.

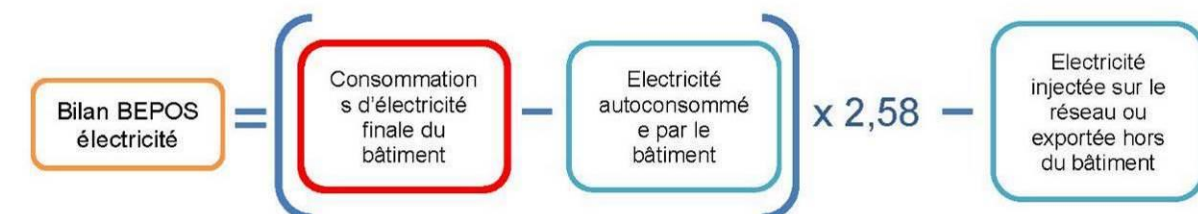
	Chaleur / froid	Cuisson	Elec spécifique	Eclairage	Parties communes	Total élec
Appartement	0 MWh _{th}	260 MWh _{th}	420 MWh _{th}	80 MWh _{th}	100 MWh _{th}	860 MWh _{th}
Commerces	10 MWh _{th}	0 MWh _{th}	40 MWh _{th}	40 MWh _{th}	0 MWh _{th}	90 MWh _{th}
Bureaux	60 MWh _{th}	70 MWh _{th}	1 810 MWh _{th}	330 MWh _{th}	110 MWh _{th}	2 380 MWh _{th}
Total	70 MWh_{th}	330 MWh_{th}	2 270 MWh_{th}	450 MWh_{th}	210 MWh_{th}	3 330 MWh_{th}

Figure 6 : Récapitulatif des consommations finales d'électricité par type de bâtiment

1.2 COURBES DE CHARGE ET AUTOCONSOMMATION

Le label E+C- considère que l'électricité produite par le bâtiment et autoconsommée par celui-ci est déduite du bilan d'énergie primaire. Cela a pour conséquence de beaucoup limiter les consommations réglementaires du bâtiment, en effet, l'électricité est affectée d'un facteur 2,58 en énergie primaire et augmente par conséquent beaucoup le bilan. Ainsi, le label encourage l'autoconsommation d'électricité par le bâtiment lui-même.

A l'inverse l'électricité injectée sur le réseau ou autoconsommée par ailleurs sur le site est déduite directement du bilan en énergie primaire, elle a par conséquent un impact moins important sur la consommation de celui-ci.



La part d'électricité produite par le bâtiment qui est autoconsommée dépend de la courbe de charge des différents usages et de la production. La part d'électricité autoconsommée pour chaque usage et chaque typologie est définie par le label E+C- (voir Annexe E).

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/(m ² .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 7 : Données mensuelles d'ensoleillement et de température

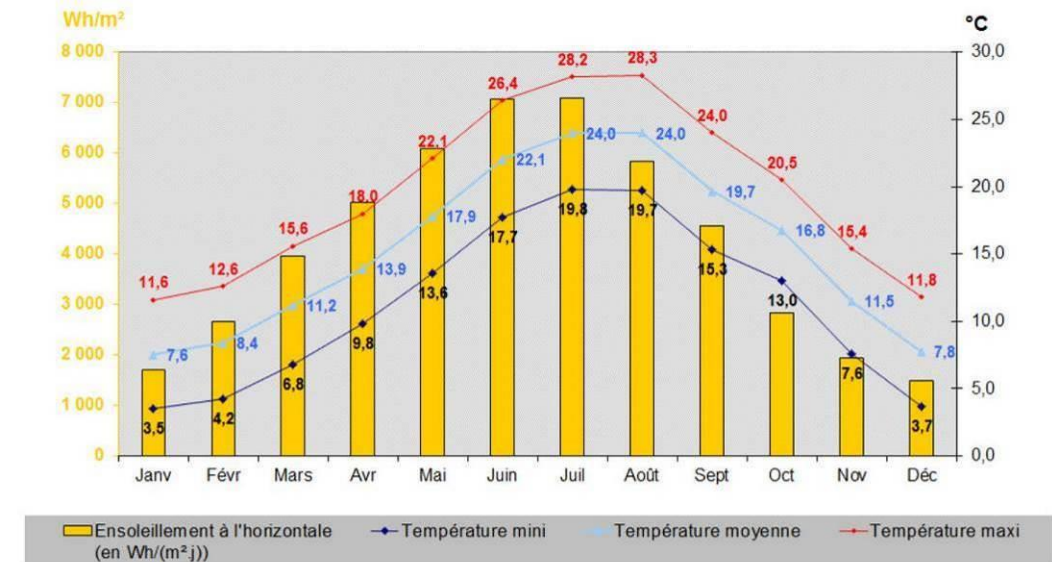


Figure 8 : Courbes mensuelles d'ensoleillement et de température à Montpellier

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.

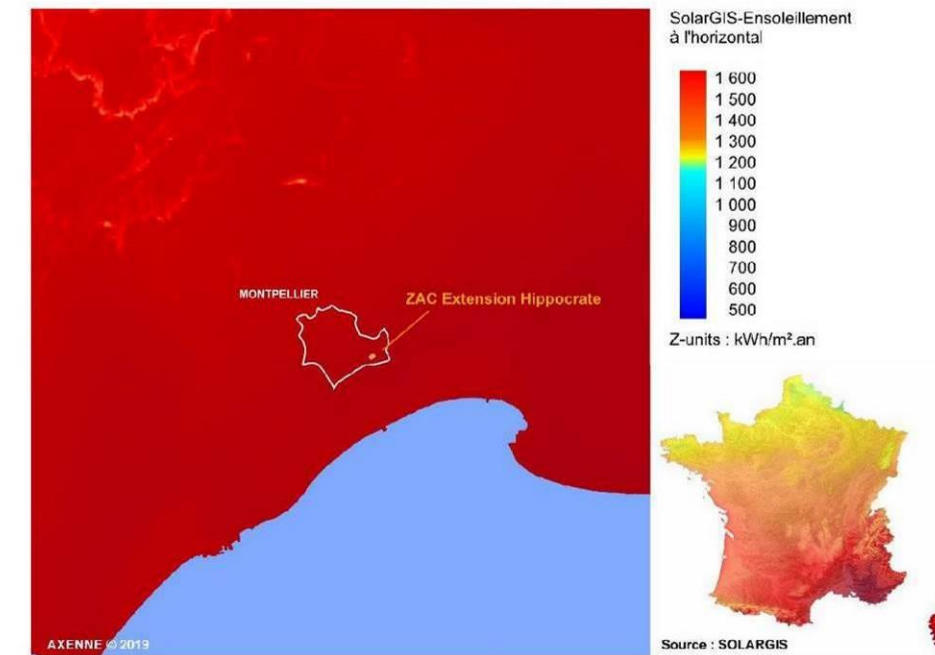


Figure 9 : Ensoleillement moyen annuel sur le territoire, prise en compte du relief

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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 important de 1 530 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 logement², 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.

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 de toutes zones de protection du patrimoine (sites inscrits, sites classés, site patrimonial remarquable). Les monuments historiques présents autour du site sont situés à plus de 500 m.

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

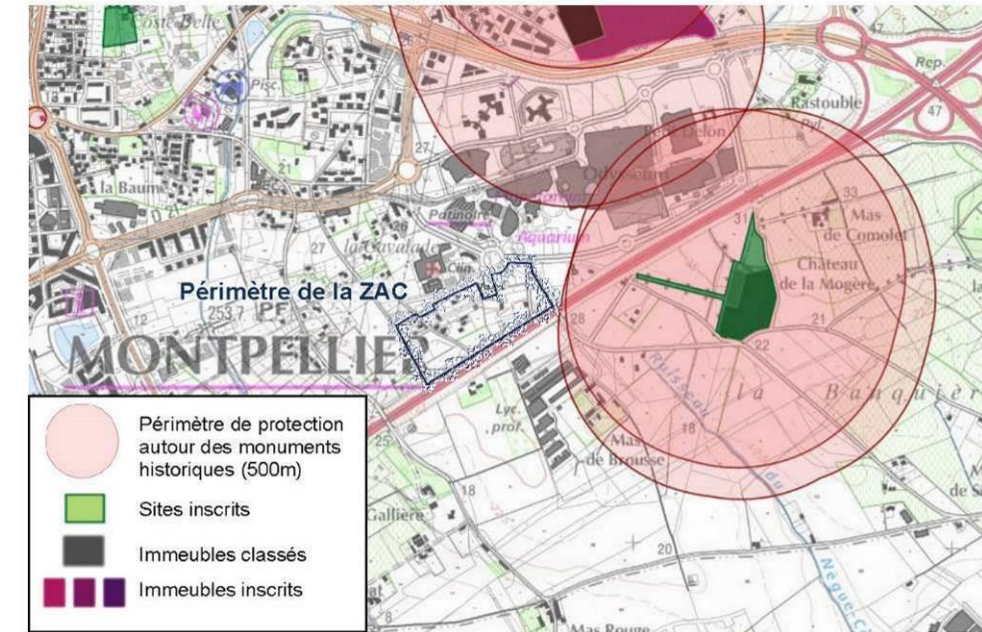


Figure 10 : Patrimoine historique aux abords de la ZAC

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.

1.1.4 POTENTIEL

Des capteurs solaires thermiques peuvent être mis en place sur tous les bâtiments, il n'y a pas de contraintes réglementaires.

Les **filières solaires thermiques présentent un gisement intéressant**, et pourraient être sollicitées pour contribuer à l'approvisionnement énergétique du site.

² Moyenne d'habitants par logement selon le Recensement de la population INSEE 2009

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 ressource forestière est mobilisée pour différents usages selon la qualité des bois. La production de plaquettes pour un usage en bois énergie provient du bois de mauvaise qualité et du menu bois et branche.

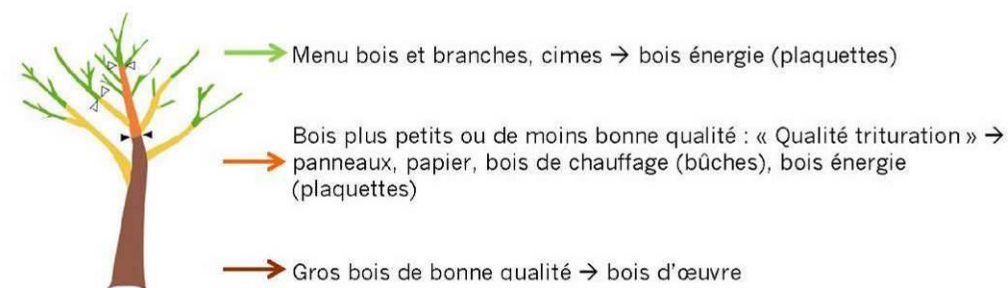


Figure 11 : Illustration des différentes qualités de bois

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.

Le site du projet se trouve sur la région forestière « Plaine viticole de l'Aude et de l'Hérault ». Il s'agit de territoires peu boisés, présentant un taux de boisement de plus de 5,2 %. Dans un rayon de 50 km on retrouve également les régions forestières plus boisées des « Garrigues », des « Grandes Causses », des « Avant-monts du Languedoc et Basses-Cévennes ».

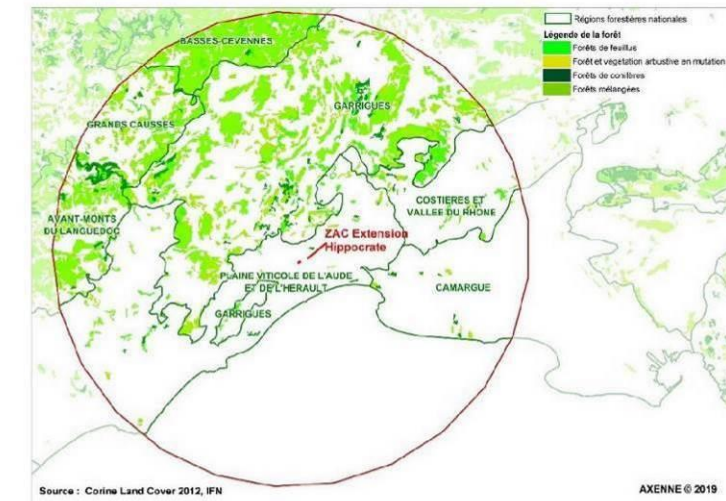


Figure 12 : La forêt et les régions forestières autour du site (carte : AXENNE)

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 en 2009 (groupement Alcina/AEF/Faig Bé). Cette étude indique les gisements mobilisables pour le bois énergie sur le département de l'Hérault par région forestière à l'horizon 2020.

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)
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 13 : 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 ces 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.).

La mobilisation de cette ressource dépendra de l'évolution de la valeur du bois énergie rémunérée au propriétaire forestier, de la mobilisation des propriétaires privés, de la communication et la sensibilisation de la population et des communes sur l'exploitation forestière, ainsi que de la structuration de la filière en termes, entre autres, de matériel et de formation.

Le contexte économique actuel de la filière bois montre que les produits à destination du bois d'œuvre type 2³, 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.

³ Bois d'œuvre type 2 : bois d'œuvre destiné à la fabrication d'emballage (palette, caisson...)

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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. 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.

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 E. 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'œuvre et un hangar de séchage de plaquettes de bois locaux⁴.

A Saint Jean de Vedas, il existe également une plateforme (Européenne de biomasse - Engelvin TP 34) qui fournit les plaquettes pour la chaufferie du réseau de chaleur de Port Marianne à Montpellier (11 700 t/an). La plateforme est alimentée à partir de bois collecté dans un rayon de 150 km.

1.2.3 CONTRAINTES

Le bois énergie peut être utilisé pour approvisionner des bâtiments de manière individuelle ou mutualisée (réseau de chaleur). Dans tous les cas, la ou les chaufferies seront installées dans un bâtiment indépendant, accolé ou en sous-sols de bâtiments existants et seront équipées d'un silo de stockage du combustible. Ce silo devra être accessible pour la livraison du combustible par camions.

La chaufferie fournira la chaleur pour le chauffage et le plus souvent pour l'eau chaude sanitaire également, à hauteur de 85 % en moyenne, l'appoint étant réalisé par une chaudière au gaz naturel permettant ainsi de limiter la puissance de la chaudière bois et l'investissement.

RESERVE FONCIERE

- 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.
- 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 d'effectuer des manœuvres de retournement une fois la livraison effectuée.

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.

⁴ Source : Association des Communes Forestières de l'Hérault

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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).

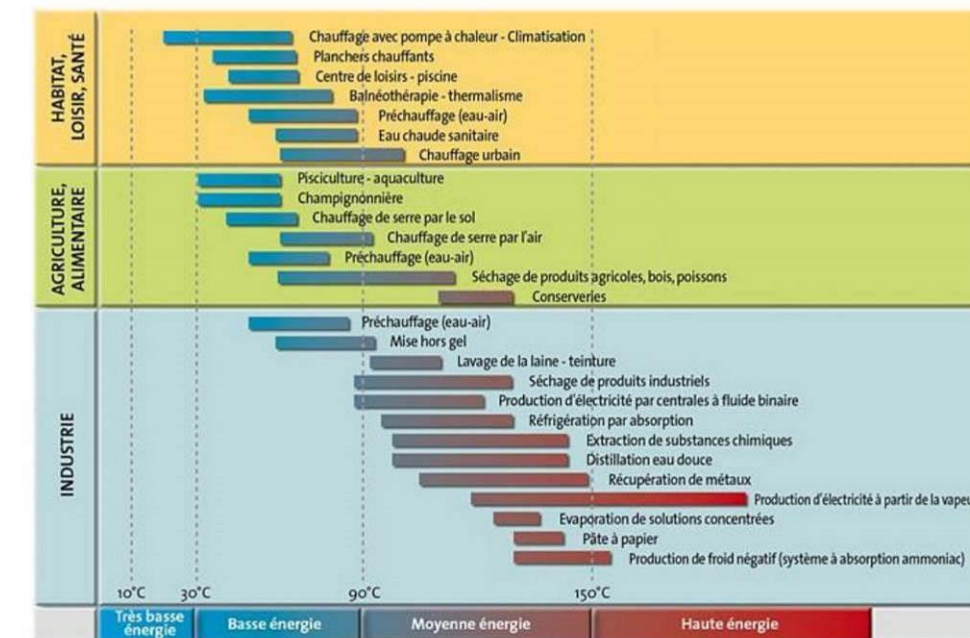


Figure 14 : Principales utilisations de la géothermie en fonction des températures (Source : Géothermie Perspectives)

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.

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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.

Seule la géothermie très basse énergie est étudiée 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 géothermies⁵.

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.

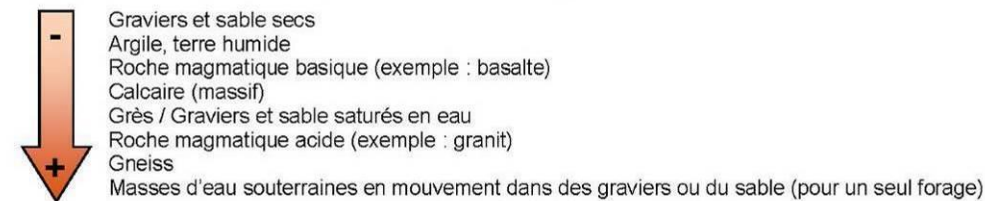
Parmi les pompes à chaleur, plusieurs technologies existent, qui se distinguent suivant leur type de capteurs :

- **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.

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 :



La Base de données du Sous-Sol (BSS) du BRGM recense les forages réalisés sur tout le pays et permet d'obtenir pour certains d'entre eux des coupes géologiques à différentes profondeurs.

⁵ 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.

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

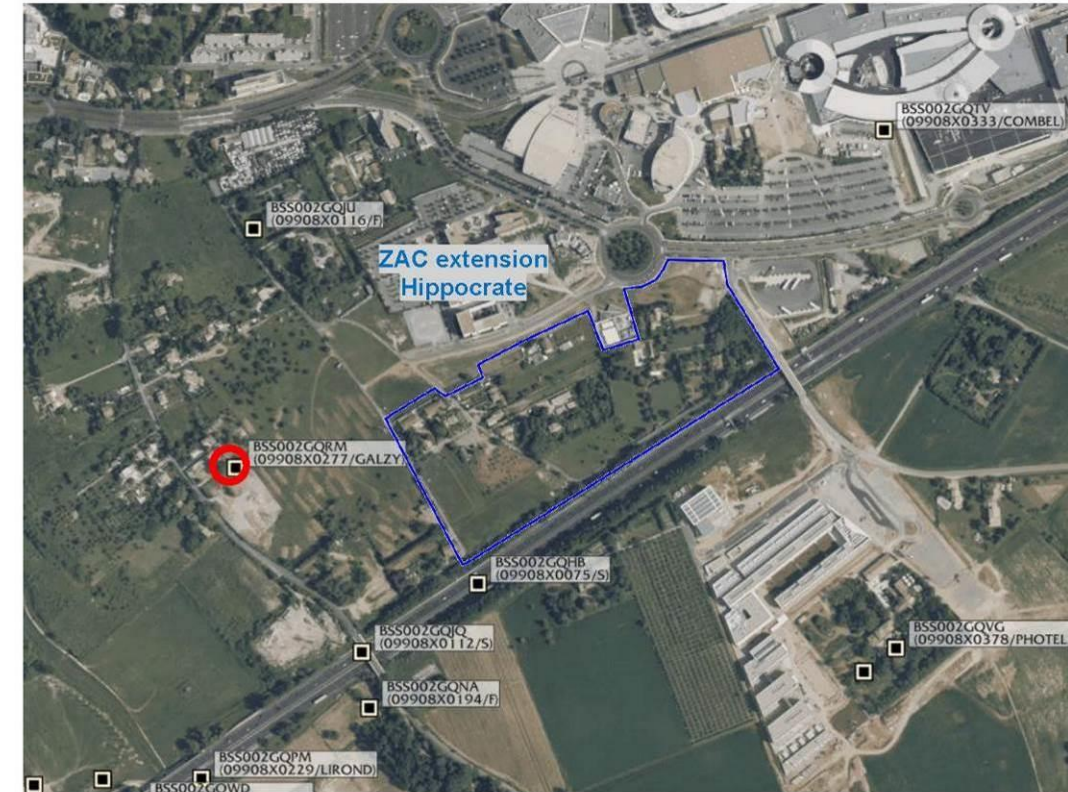


Figure 15 : Ouvrages de la banque de données du sous-sol (BRGM)

Le forage entouré en rouge présente la géologie suivante :

Profondeur	Composition
0 à 2 m	Terre
2 à 26 m	Alternance sable / argile jaune
26 à 70 m	Marne bleue / grès
70 à 75 m	pre-marne, végétaux / lignite
75 à 85 m	gravier

Ces caractéristiques laissent supposer une conductivité thermique plutôt faible jusqu'à 85 mètres de profondeur mais n'est pas connue au-delà.

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 capacité thermique du terrain.

1.3.2 CONTRAINTES DU SITE

Il existe plusieurs contraintes à la mise en place d'installations géothermiques : risques de mouvement de terrain, présence de cavités, risque de remontée de nappe, etc.

Le BRGM et le CEREMA ont établi une carte des zones relatives à la géothermie de minime importance⁶ pour le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie. Cette carte s'appuie sur une

⁶ Sont considérées comme des exploitations de gîtes géothermiques à basse température relevant du régime de la minime importance :

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

méthodologie d'élaboration prenant en compte neuf phénomènes redoutés pouvant apparaître lors d'un forage géothermique de minime importance :

- Affaissement / surrection lié aux niveaux d'évaporites,
- Affaissement / effondrement lié aux cavités (minières ou non minières),
- Mouvement ou glissement de terrain,
- Pollution des sols et des nappes,
- Artésianisme,
- Mise en communication d'aquifères,
- Remontée de nappe.

La carte distingue trois zones selon l'importance des phénomènes. Celles-ci sont définies dans l'article 22-6 du décret n°2006-649 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains (article créé par le décret n°2015-15 du 8 janvier 2015) :

- **Zones rouges** : zones dans lesquelles la réalisation d'ouvrages de géothermie est réputée présenter des dangers et inconvénients graves et ne peut pas bénéficier du régime de la minime importance.
→ Une installation géothermique dans ce type de zone relèvera alors de la géothermie de basse température et nécessitera donc le dépôt d'une demande d'autorisation.
- **Zones orange** : zones dans lesquelles les activités géothermiques ne sont pas réputées présenter des dangers et inconvénients graves et dans lesquelles est exigée la production d'une attestation d'un expert agréé. Celle-ci doit constater la compatibilité du projet au regard du contexte géologique de la zone d'implantation et de l'absence de dangers et inconvénients graves.
→ Le régime déclaratif s'applique. La réalisation de l'ouvrage nécessite l'avis d'un expert géologue ou hydrogéologue et le recours à un foreur qualifié.
- **Zones vertes** : zones dans lesquelles les activités géothermiques de minime importance sont réputées ne pas présenter des dangers et inconvénients graves.
→ Le régime déclaratif s'applique. Il est nécessaire de recourir à un foreur qualifié.

La totalité de la ZAC est éligible à la géothermie de minime importance sur capteurs verticaux sans contraintes.

L'aléa sismique de la zone est faible⁷.

La ZAC est située sur un terrain ne présentant pas de cavités souterraines⁸.

Aucun mouvement de terrain (glissement, chute, éboulement, effondrement, coulée, érosion)⁹ n'est référencé.

L'aléa de retrait ou gonflement des argiles¹⁰ est faible.

La ZAC n'est pas concernée par le risque inondation¹¹.

1.3.3 POTENTIEL

La géothermie très basse énergie sur capteurs verticaux ou pieux géothermiques présente un potentiel a priori limité. Des tests en réponse thermiques sont nécessaires pour identifier précisément la puissance spécifique qui pourra être mobilisée.

- Les activités recourant à des **échangeurs géothermiques fermés** (géothermie sur capteurs verticaux) dont la profondeur de forage est inférieure à 200m et dont la puissance thermique maximale prélevée du sous-sol et utilisée pour l'ensemble de l'installation est inférieure à 500 kW.
- Les activités recourant à des **échangeurs géothermiques ouverts** (géothermie sur nappe) dont la température de l'eau prélevée est inférieure à 25°C, dont la profondeur de forage est inférieure à 200m et dont la puissance thermique maximale prélevée du sous-sol et utilisée pour l'ensemble de l'installation est inférieure à 500 kW. Les eaux prélevées doivent être en totalité réinjectées dans le même aquifère. Les débits prélevés ou réinjectés doivent être inférieurs à 80 m³/h.

⁷ Source : Prim.net

⁸ Source : BRGM, www.cavites.fr

⁹ Source : BRGM, www.mouvementsdeterrain.fr

¹⁰ Source : BRGM, www.argiles.fr

¹¹ Source : Cartorisques.prim.net

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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

Un atlas du potentiel d'utilisation des aquifères superficiels accompagné d'un outil d'aide à la décision en matière de géothermie très basse énergie a été réalisé par le BRGM sur l'ex-région Languedoc-Roussillon. Pour chaque aquifère superficiel, des données telles que la profondeur, l'épaisseur, la température, le débit, la minéralisation, le potentiel géothermique voire la puissance possible à installer, etc. sont disponibles.

L'étude repose sur une analyse multicritères du sous-sol, basée sur les paramètres suivants :

- La profondeur d'accès à la ressource ;
- Le débit exploitable ;
- La température de l'aquifère

Remarque : cet atlas ne se substitue pas à une étude détaillée d'un bureau d'études spécialisé dans le but de confirmer la présence d'un potentiel supposé sur la zone considérée.

La carte page suivante présente le potentiel du meilleur aquifère au droit de la ZAC.

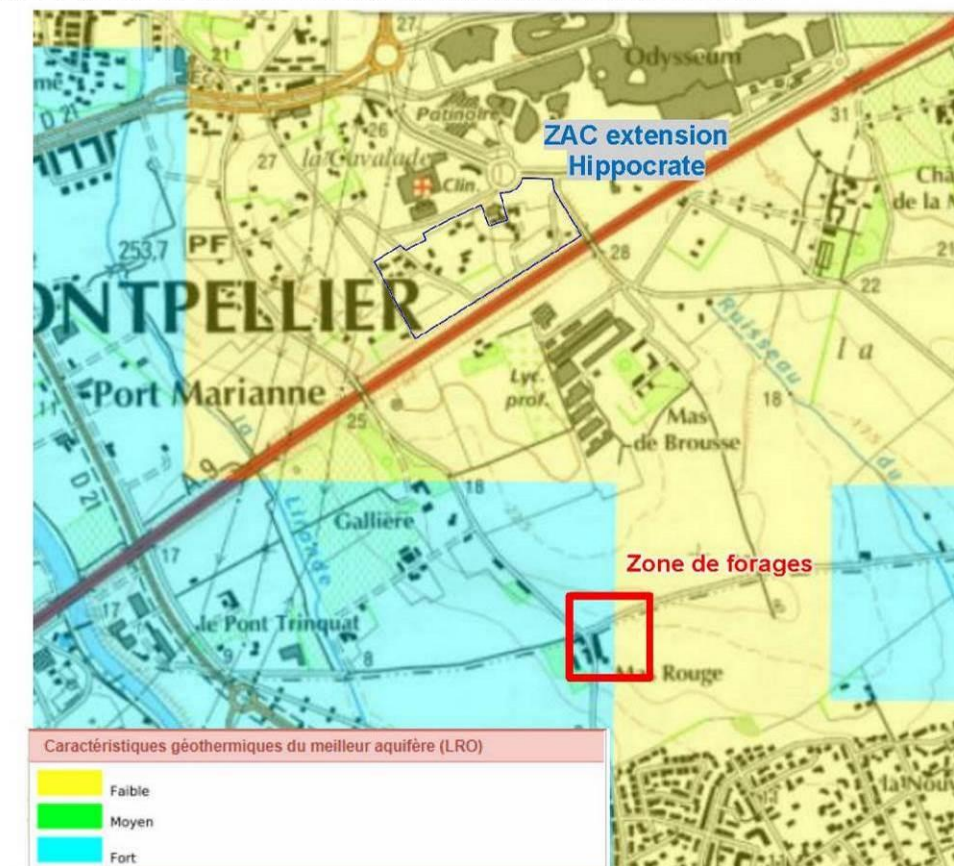


Figure 16 : Caractéristiques géothermiques du meilleur aquifère (source : BRGM)

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

L'atlas indique que le site sur une zone présentant un potentiel faible avec un débit mobilisable de l'ordre de 5 m³/h.

Toutefois, un réseau de chaleur et de froid alimenté par des forages géothermiques sur la nappe superficielle existe déjà à proximité du site (zone de forage identifiée en rouge sur la carte précédente). Ce réseau sera interconnecté avec la centrale de tri génération de port Marianne et desservira la ZAC Cambacérés au sud (voir § 1.8).

Les études réalisées dans le cadre de ce projet ont permis d'identifier un débit mobilisable dans la nappe superficielle de l'ordre de 400 m³/h avec une température de 17/18°C, pour une puissance de 2,8 MW.

Cependant, la nature karstique de l'aquifère capté empêchant la modélisation hydrodynamique pour évaluer la durée de recyclage des eaux entre les deux puits, il a été retenu, en première approche, d'équiper le forage Gallière 1 avec une pompe immergée permettant un débit de 300 m³/h associé à un variateur de fréquence, permettant de limiter sans préjudice la production à 100 m³/h.

Ce dispositif permettra de pouvoir adapter le débit de production à l'issue des essais en vraie grandeur du doublet géothermique et du recyclage constaté.

L'installation bénéficie d'un périmètre de protection limitant la réalisation de nouvelles installations. Toutefois, l'autorisation accordée au projet inclut l'extension future de l'installation par la réalisation d'un second doublet géothermique portant le potentiel total à 800 m³/h mobilisé soit une puissance de 7,5 MW.

1.4.2 CONTRAINTES

Il existe plusieurs contraintes à la mise en place d'installations géothermiques : risques de mouvement de terrain, présence de cavités, risque de remontée de nappe, etc.

Le BRGM et le CEREMA ont établi une carte des zones relatives à la géothermie de minime importance pour le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (voir 1.3.2).

La totalité de la ZAC est éligible à la géothermie de minime importance sur nappe superficielle sans contraintes.

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

Le site du projet n'est pas concerné par un périmètre d'aléa inondation.

1.4.3 POTENTIEL

La géothermie très basse énergie sur la nappe superficielle présente un potentiel limité sur la ZAC. Le recours à la géothermie pourra être réalisé par un raccordement au réseau géothermique présent à proximité du site.

AXENNE

2019

P. 26

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

1.5 AÉROTHERMIE



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 mais pas à privilégier, ou pour un fonctionnement en mi-saison seulement.

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.

AXENNE

2019

P. 27

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.

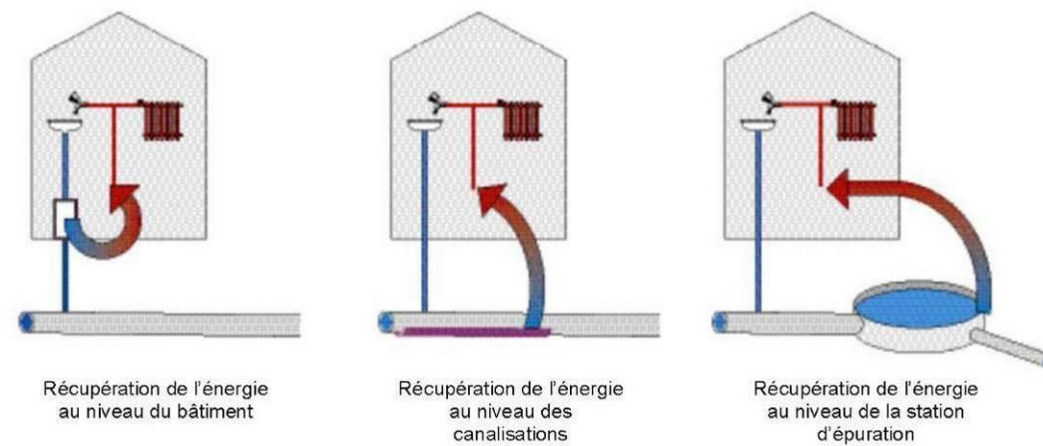


Figure 17 : Récupération de l'énergie des eaux usées (Source : Gestion et services publics, Suisse)

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.

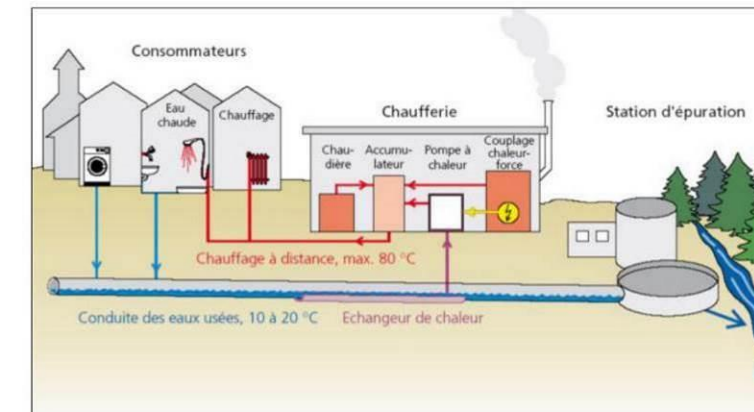


Figure 18 : Principe de fonctionnement de la récupération de chaleur des eaux usées sur les canalisations (Source : Susanne Staubli)



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 19 : Canalisation préfabriquée avec échangeur de chaleur intégré (Source : Guide pour les maîtres d'ouvrages et les communes, OFEN)



Figure 20 : 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.

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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/rafraîchir :

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 21 : Contraintes et recommandations sur les bâtiments alimentés par la chaleur des eaux usées
Sources : OFEN¹², 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 ¹³ 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 renouvelée ou remplacée.

Figure 22 : Contraintes et recommandations sur les canalisations d'eaux usées
Sources : OFEN, VSA (Association Suisse des professionnels de la protection des eaux), Lyonnaise des Eaux

¹² 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 rafraîchissement est mis à disposition.

¹³ 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.

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

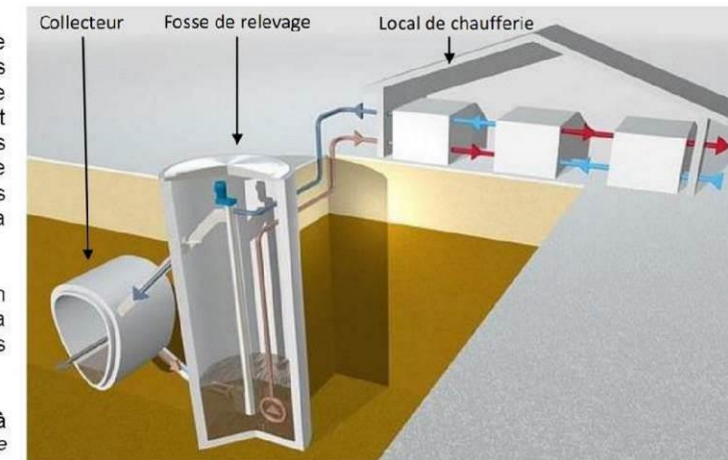
1.6.1.2 Au niveau d'une station de relevage

Il existe une solution de récupération de chaleur des eaux usées au niveau des stations de pompage (ou stations de relevage). Ces stations sont souvent intéressantes car elles sont situées en ville et donc proches des preneurs de chaleur.

Ce système utilise une fosse de relevage existante. Une partie des eaux usées est pompée de la fosse de la station de pompage avant STEP vers des échangeurs coaxiaux et transférée vers le collecteur après passage dans l'échangeur comme l'illustre la figure page suivante.

Cette technologie est encore en cours de développement et il y a aujourd'hui très peu d'installations de ce type en Europe.

Figure 23 : Récupération de chaleur à partir d'une fosse de relevage Source : www.huber.de



CONTRAINTES

Comme pour les procédés précédents, certaines conditions sont à respecter et plusieurs éléments à considérer au cours de la conception :

- C'est une solution intéressante pour des besoins en chaleur importants (minimum de 150 kW) ;
- Les débits dans le collecteur doivent être au minimum de 15 l/s et la température minimale des eaux usées ne doit pas être en dessous de 10 °C ;
- Les eaux usées sont filtrées avant d'entrer dans l'échangeur de chaleur. Des essais sont en cours pour limiter la formation de biofilm sur les parois ;
- Les échangeurs de chaleur utilisés sont de capacité standard avec la possibilité de les monter en série. Ces échangeurs ne se trouvent pas directement dans le collecteur mais dans un local de chaufferie au-dessus et disposent d'un système de nettoyage automatique.

En plus des conditions de débits et de températures à respecter, d'autres contraintes sont listées ci-dessous :

- L'extraction de chaleur des eaux usées a une influence sur les procédés de la STEP en aval. Des conditions limites sont à respecter en suivant les recommandations de l'exploitant de la STEP ;

Cette solution nécessite d'avoir de la place aux abords de la fosse et des preneurs de chaleur à proximité de la station de pompage. Une solution en cours de développement permet de se placer à proximité des preneurs de chaleur en construisant une fosse de relevage pour récupérer la chaleur des eaux usées.

1.6.1.3 Au niveau du bâtiment

Il est également possible de récupérer 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 acheminées 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 Thermocycle¹⁴. Elle peut également être acheminée vers une pompe à chaleur. Ce système est proposé par exemple par Biofluides Environnement, PME française.

¹⁴ <http://www.vega-energies.com/110/>

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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 24 : 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.

1.6.1.4 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 processus 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 25 : Echangeur tubulaire en sortie de STEP (Lyonnaise des Eaux, ISTINOX, ANTEA)

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).

AXENNE

2019

P. 32

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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 équivalents-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

La station d'épuration la plus proche est celle de MAERA : elle est située à plus de 3,5 km de la ZAC. La mise en place d'une récupération de chaleur sur cette STEP ne semble pas pertinente étant donné l'éloignement et les contraintes de franchissement pour la création d'un réseau de chaleur depuis la STEP (franchissement du Lez).

SUR LE RESEAU D'ASSAINISSEMENT EXISTANT

Les réseaux existants sont trop éloignés du site.

SUR LE RESEAU D'ASSAINISSEMENT A CREER SUR LE SITE

Les réseaux à créer ne présenteront probablement 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 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.

AXENNE

2019

P. 33

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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.

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

Le réseau de chaleur de Port Marianne a pour vocation d'alimenter à terme les immeubles de l'ensemble des quartiers de la ZAC Port Marianne dont fait partie l'extension Hippocrate. Ce réseau est alimenté par 2 chaufferies :

- La chaufferie de port Marianne : il s'agit d'une centrale à cogénération fonctionnant avec de la biomasse. Cette chaufferie de 8,5 MW fournit à la fois de la chaleur et de l'électricité au réseau de chaleur du quartier. La cogénération est réalisée via une machine à cycle organique de Rankine (ORC) qui permet de donner la priorité à la production de chaleur, avec une production d'électricité de 700 kW_e.
- La chaufferie Odysseum produit, à partir de la chaleur fournie par la chaufferie de port Marianne, de l'eau glacé pour le réseau de froid par l'intermédiaire de thermo-frigo-pompes, ainsi qu'une part de chaleur récupérée dans le procédé. La centrale est également équipée d'un groupe frigorifique d'appoint au gaz naturel.

Le réseau de chaleur a un impact carbone de 86 gCO₂/kWh et le réseau de froid de 12 gCO₂/kWh.

Le réseau est à proximité immédiate de la zone, la centrale Odysseum existante étant enclavée à l'intérieur du périmètre de celle-ci (voir Figure 26).

Le réseau a vocation à fournir du froid aux bâtiments qui présentent un besoin de climatisation (commerces, bureaux, etc.).

Il devrait également être interconnecté au sud au nouveau réseau géothermique qui alimentera les ZAC Cambacérés et Urban Park.

AXENNE

2019

P. 34

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R



Figure 26 : Tracé du réseau de chaleur de Port Marianne

1.8.1 POTENTIEL

Les bâtiments de la ZAC seront vraisemblablement alimentés en chaleur par le réseau de port Marianne par l'intermédiaire de la chaufferie Odysseum. Les bâtiments qui présentent des besoins de froid suffisant (commerces, bureaux) pourront être alimentés en froid par le réseau de froid issu de la chaufferie. Une étude technicoéconomique approfondie devra être menée en ce sens lorsque l'analyse précise des besoins de ces bâtiments aura été réalisée (étude thermique réglementaire).

AXENNE

2019

P. 35

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 pour plus d'informations.

2.1.2 PRODUCTIBLE

Le productible d'une installation solaire photovoltaïque est illustré sur une toiture de 100 m².

Caractéristiques de l'installation (simulation PVSYST) :

- 10,5 kWc en technologie polycristallin,
- environ 100 m² de modules photovoltaïques polycristallins,
- orientation sud et inclinaison à 30°.

Avec ces hypothèses, l'installation produit environ 13,9 MWh/an, soit 1320 h/an de fonctionnement à puissance nominale.

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 photovoltaïques peuvent être mis en place sur tous les bâtiments, il n'y a pas de contraintes réglementaires.

La filière solaire photovoltaïque présente un gisement intéressant, et pourrait être sollicitée pour contribuer à l'approvisionnement en électricité du site.

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.

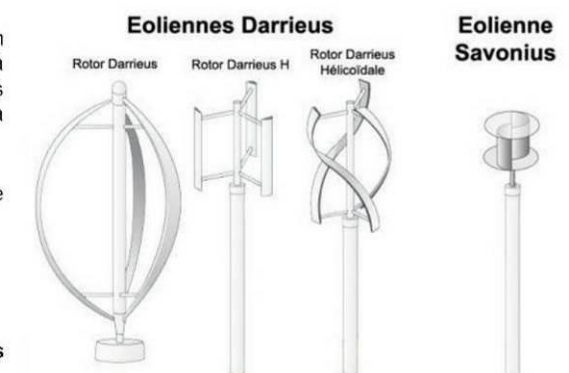


Figure 27 : Éoliennes de type Darrieus et Savonius

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.

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
 ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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

La zone d'étude bénéficie d'une situation entre les deux principaux couloirs ventés qui accueillent la Tramontane du côté Sud-ouest et le Mistral dans la vallée du Rhône du côté Nord-est. Celle-ci peut également être balayée par le vent marin orienté Sud / Sud-est. Cette situation d'interface contribue au calme de la zone : les vents ont en majorité une vitesse moyenne assez faible (4,2 m/s sur l'année). Les données font état d'une moyenne de 71,1 jours par an avec un vent de 60 km/h (soit 16 m/s). Des rafales à plus de 100 km/h (soit 28m/s) sont plus rares et se produisent 1,6 jours par an en moyenne¹⁵.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Vitesse moyenne	4.1	4.2	4.5	4.9	4.3	4.1	4.2	3.9	4	4	4.2	4

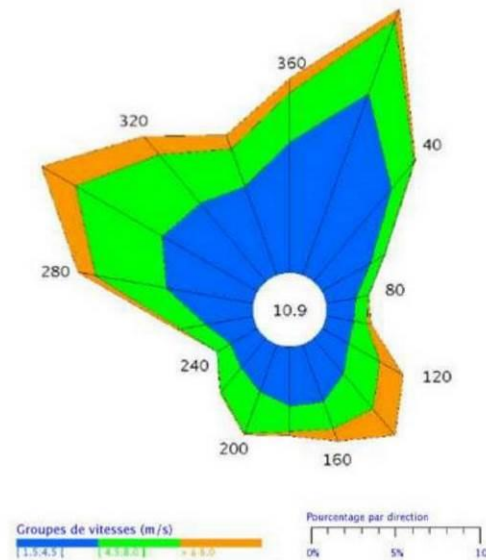


Figure 28 : Vitesse moyenne des vents en m/s et rose des vents annuels sur le site

2.2.3 PRODUCTIBLE

Les vents semblent souffler avec une certaine régularité sur le site mais leur vitesse moyenne reste inférieure à 5m/s.

Quoi qu'il en soit, les vents peuvent être « freinés » par la topographie du site ; le régime aérodynamique est extrêmement perturbé par la proximité du sol, mais aussi par les nombreux obstacles (arbres, bâtiments,

¹⁵ Source : étude d'impact 2013 ZAC Oz 1

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
 ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

etc.). Aussi, le positionnement le plus favorable aux éoliennes urbaines se trouve en toiture des bâtiments les plus hauts et dans l'axe des vents dominants pour s'affranchir au maximum des perturbations créées par les autres bâtiments qui seront construits.

Il est dans tous les cas difficile de déterminer précisément le gisement d'un site sans une étude de vent locale, 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.

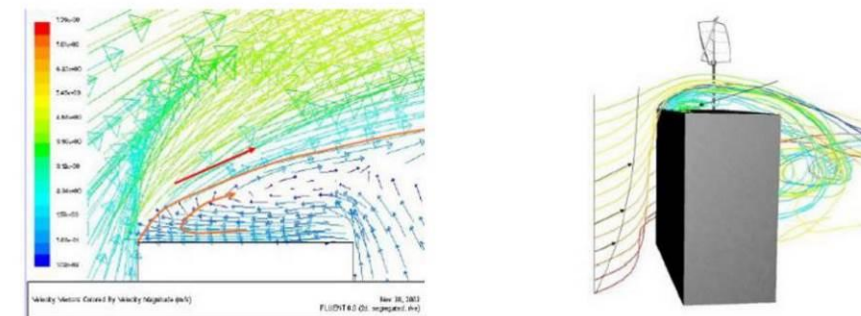


Figure 29 : Comportement du vent dans un environnement urbain (source : DVH)

- 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. Dans un rayon de 10km autour de ces radars, il est nécessaire d'obtenir l'aval de l'exploitant concernant la mise en place des machines. D'autre part, les éoliennes ne peuvent pas être implantées à moins de 300 m d'un site nucléaire ou d'une installation classée en raison de produits toxiques, explosifs, comburants et inflammables.

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).

2.3 HYDROELECTRICITE

Il n'y a pas de potentiel exploitable à proximité du site.

2.4 ENERGIES MARINES

Il n'y a pas de potentiel exploitable à proximité du 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.

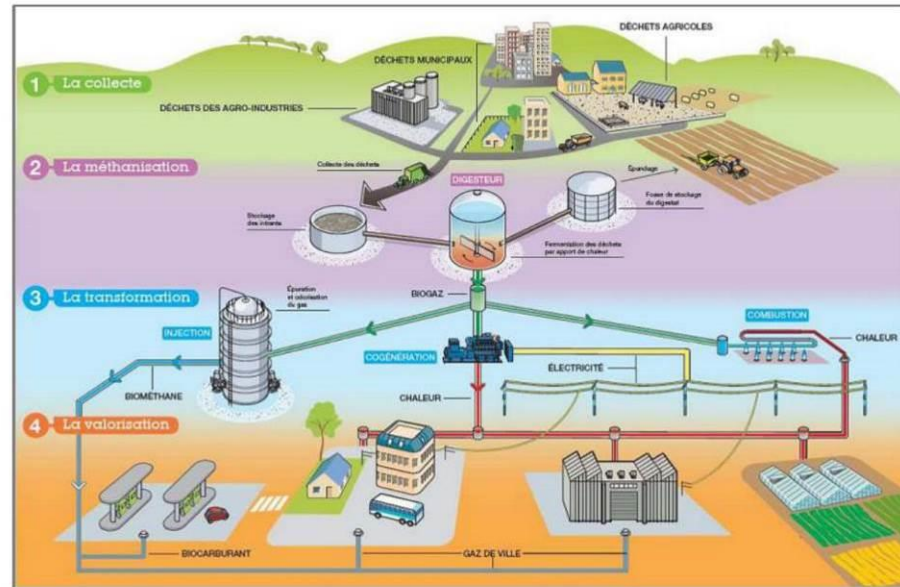


Figure 30 : Les étapes de la méthanisation (Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement)

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 pas oublier qu'un projet de méthanisation nécessite une surface foncière minimale de 2 000 m²¹⁶, ainsi qu'un éloignement minimal de 50 mètres des habitations avoisinantes¹⁷.

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

La seule possibilité pour l'opération d'être alimentée grâce à la méthanisation serait d'intégrer cette technologie au mix énergétique d'un réseau de chaleur. Cette solution pourrait être intéressante mais à une échelle beaucoup plus large que le quartier seul et à condition que la consommation de chaleur du réseau soit à peu près constante toute l'année.

¹⁶ Source : RAEE
¹⁷ 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	<ul style="list-style-type: none"> Gisement intéressant Pas de contraintes réglementaires 	
		BOIS ENERGIE	Oui	<ul style="list-style-type: none"> Ressources et offre disponibles 	
		GEOTHERMIE TRES BASSE ENERGIE	Limité	<ul style="list-style-type: none"> Potentiel faible a priori Test en réponse thermique nécessaire 	
		HYDROTHERMIE	Non	<ul style="list-style-type: none"> Potentiel faible sur nappe superficielle Mobilisable dans le cadre du raccordement au réseau existant 	
		AEROTHERMIE	Oui	<ul style="list-style-type: none"> Sur air extérieur : uniquement en mi-saison avec appoint Sur air vicié : selon les besoins des bâtiments 	
		VALORISATION DE LA CHALEUR DES EAUX USEES	INDIVIDUEL	Oui	<ul style="list-style-type: none"> Séparation des eaux vannes et des eaux grises avant le dispositif
			SUR COLLECTEURS	Non	<ul style="list-style-type: none"> Caractéristiques des collecteurs existants et à créer insuffisantes
			SUR STEP	Non	<ul style="list-style-type: none"> Stations d'épuration trop éloignée
			CHALEUR FATALE	Non	<ul style="list-style-type: none"> Pas d'opportunités
			RESEAU DE CHALEUR EXISTANT	Oui	<ul style="list-style-type: none"> Raccordement au réseau de chaleur de Port Marianne
ÉLECTRICITE		SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE	Oui	<ul style="list-style-type: none"> Gisement intéressant Pas de contraintes réglementaires 	
	ÉOLIEN	ÉOLIEN URBAIN	Non connu	<ul style="list-style-type: none"> Valeur d'exemplarité uniquement Vents faibles 	
		GRAND EOLIEN	Non	<ul style="list-style-type: none"> Proximité d'habitations 	
BIOGAZ		METHANISATION	Non	<ul style="list-style-type: none"> 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.

	Logements	Commerces/Bureaux	Solutions déportées
 Panneaux solaires thermiques	ECS 🔵		
 Chaudière bois	Chauffage 🔴 / ECS 🔵	Chauffage 🔴	
 Réseau de chaleur au bois	Chauffage 🔴 / ECS 🔵	Chauffage 🔴	
 PAC sur capteurs verticaux ou pieux géothermiques	Chauffage 🔴 / rafraîchissement 🔵	Chauffage 🔴 / rafraîchissement 🔵	
 PAC sur nappe	Chauffage 🔴 / rafraîchissement 🔵	Chauffage 🔴 / rafraîchissement 🔵	
 Boucle d'eau sur nappe	(Voir Réseau de chaleur existant)		
 VMC double-flux thermodynamique	Chauffage 🔴 / rafraîchissement 🔵	Chauffage 🔴 / rafraîchissement 🔵	
 Chauffe-eau thermodynamique sur air vicié	ECS 🔵		
 Récupération sur eaux usées	ECS 🔵		
 Réseau de chaleur existant	Chauffage 🔴 / rafraîchissement 🔵 / ECS 🔵	Chauffage 🔴 / rafraîchissement 🔵	
 Panneaux solaires photovoltaïques en toiture	Electricité ⚡	Electricité ⚡	
 Panneaux solaires photovoltaïques en ombrières			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 rafraîchissement 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.

A noter que différentes solutions individuelles peuvent être mises en œuvre de manière concomitante sur des bâtiments ou groupes de bâtiments différents en fonction du choix du promoteur et de l'intérêt technico-économique spécifique d'une solution sur ce bâtiment. Les solutions en réseau sont quant à elles d'autant plus intéressantes qu'elles concernent un grand nombre de bâtiments de la zone ou même l'ensemble des bâtiments de la zone. Enfin les solutions pour le chauffage, le rafraîchissement, l'eau chaude sanitaire et l'électricité peuvent être mises en œuvre de manière indépendante pour fournir ces différents besoins. Lorsqu'une solution peut fournir plusieurs besoins en même temps il est plus intéressant de ne pas multiplier les solutions. Par exemple un réseau de chaleur au bois pourra fournir l'eau chaude sanitaire des bâtiments raccordés en plus du chauffage. D'une manière générale, les solutions de production d'électricité fonctionnent indépendamment des solutions pour le chauffage, le rafraîchissement et l'eau chaude sanitaire.

Les différentes solutions proposées sont présentées en Annexes G, H et I.

2 SOLUTIONS PERTINENTES POUR LE PROJET

Pour la production de chaleur et de froid, la solution la plus pertinente, semble être le raccordement au réseau de chaleur existant de Port Marianne via la chaufferie Odysseum. En effet :

- Dans la mesure où la faisabilité d'un réseau de chaleur semble avérée (voir densité de besoins de chaleur calculée dans l'étude), ce type de solution est à privilégier. En effet, cette solution permet de mutualiser les investissements, de fournir une énergie bon marché à prix équivalent pour l'ensemble des usagers, de favoriser le recours aux EnR, de couvrir à la fois les besoins de chauffage et d'ECS, et de froid. D'autre part, le raccordement à un réseau ne présente pas de difficultés majeures sur le site, que l'on aurait pu constater dans le cas d'un phasage très étendu, d'incertitudes sur la réalisation effective des phases de constructions les plus tardives du projet, etc.
- Le raccordement à un réseau existant permet d'éviter la création d'installations de production de chaleur qui serait nécessaire à un réseau de chaleur circonscrit au site. Or, cela nécessiterait de disposer d'une surface foncière importante pour la création d'une chaufferie biomasse ou des forages et installations géothermiques. Dans le cas d'une chaufferie biomasse, cela nécessiterait également de disposer d'un accès pour les camions de livraison du combustible, et de prendre en compte des nuisances à éviter (sonores liées à la livraison par camion, visuelle pour l'intégration de la chaufferie et de la cheminée, etc.). Outre le coût important de ces équipements, l'étude de leur faisabilité impacterait les délais de réalisation du projet.
- Enfin, la mutualisation des installations de production créées sur le réseau de port Marianne permet de rentabiliser ces installations et ne demande pas un allongement important du réseau.

Pour la production d'électricité, des modules photovoltaïques pourraient opportunément être implantés sur les toitures des bâtiments ou en ombrières sur les parkings. L'électricité produite pourrait être en partie autoconsommée sur le site.

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

RECOMMANDATIONS POUR FAVORISER L'INTEGRATION DES ENR DANS LA CONCEPTION

3 ORIENTATION ET BIOCLIMATISME

L'enjeu d'une architecture dite « bioclimatique » est de tirer le meilleur parti des caractéristiques du site et de son environnement pour aboutir à un bâtiment naturellement confortable pour ses utilisateurs et peu onéreux dans son fonctionnement. D'un point de vue énergétique, ce type d'architecture permet de réaliser des économies à plusieurs niveaux :

- Grâce à la réduction des besoins de chauffage en hiver en maximisant les apports solaires ;
- Grâce à la réduction des besoins de rafraîchissement en été en limitant les apports solaires et en favorisant la circulation d'air, le rafraîchissement des ambiances, etc.
- Grâce à la réduction des consommations de ventilation grâce à l'utilisation des courants d'air naturels ;
- Grâce à la réduction des consommations d'éclairage grâce à une optimisation des apports de lumière naturelle.

Ces économies d'énergie sont l'occasion d'autant d'économies financières pour l'utilisateur et peuvent également engendrer des économies d'investissement dans le dimensionnement des équipements.

En phase de conception, les principales dispositions qui devront être prises concernent :

- L'orientation : on privilégiera une orientation est-ouest du bâti de manière à positionner les plus grandes façades au sud et profiter ainsi des apports solaires.
- L'utilisation de l'environnement : on prendra en compte les ombres générées par le relief et la végétation, la circulation de l'air et la protection face aux vents dominants sur les besoins énergétiques du bâtiment.
- La création de végétation et de zones humides pour favoriser le rafraîchissement des ambiances et l'ombre en été. On tâchera de limiter les zones artificialisées à proximité des bâtiments.

4 DENSITE DU BÂTI ET RESEAUX DE CHALEUR

La densité du bâti doit être recherchée à deux niveaux :

- Au niveau des bâtiments eux-mêmes : en créant des bâtiments plus hauts et plus compacts on limite ainsi les surfaces de déperditions thermiques. La compacité du bâti permet de simplifier et d'optimiser l'isolation à moindre coût en réduisant pour un même volume les surfaces déperditives. Les bâtiments collectifs de moyenne hauteur doivent être privilégiés afin de mutualiser les équipements de chauffage et de rafraîchissement.
- Au niveau de la zone, si l'on souhaite s'orienter vers un réseau de chaleur, il est primordial de privilégier la densité du bâti. En effet, la rentabilité d'un réseau de chaleur est directement dépendante de la longueur de celui-ci, d'autant plus lorsqu'il alimente des bâtiments dont les besoins énergétiques sont limités (ce qui est déjà le cas avec la réglementation thermique 2012). Si tous les bâtiments n'ont pas vocation à être alimentés par un réseau de chaleur (notamment les

AXENNE

2019

P. 46

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

maisons individuelles), on pourra organiser la zone de manière à regrouper les bâtiments les plus consommateurs.

Dans l'optique de créer un réseau de chaleur, on pourra également prévoir dès la conception de la zone un espace dédié à la chaufferie centrale. Dans le cas d'une chaudière bois énergie il faudra également disposer d'un accès routier suffisant pour le passage de camions et une zone de retournement pour la livraison. La chaufferie devra être positionnée de manière à optimiser le tracé du réseau de chaleur tout en limitant les nuisances pour les riverains (bruit des livraisons par exemple).

5 MODULES PHOTOVOLTAÏQUES EN TOITURE

L'implantation de capteurs solaires photovoltaïques en toiture devra être idéalement prise en compte dès la conception des bâtiments. On pourra ainsi maximiser le rendement de ces installations. Dans le cas de toitures inclinées, on privilégiera une orientation est-ouest de la toiture afin de bénéficier d'une surface maximale disponible exposée au sud. On veillera également à limiter les effets de masque entre les bâtiments en créant des bâtiments de hauteur équivalente et positionnés de manière à éviter qu'ils ne projettent leur ombre sur les toitures voisines, afin de bénéficier d'un ensoleillement maximal toute l'année. Dans cette optique, on prendra également en compte les ombres générées par le relief et la végétation.

AXENNE

2019

P. 47

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 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.an). Ce seuil est un peu plus bas. Enfin, le seuil Fonds Chaleur ADEME est de 1,5 MWh/(m.an) (ef = énergie finale. Voir définition d'énergie finale en annexe).

Finalement, nous retenons la valeur seuil de 1,5 MWh/(m.an), correspondant au seuil de faisabilité technique retenu par le Fonds Chaleur.

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.an),
- 500 à 1 500 kW : 3 MWh/(m.an),
- 1 500 à 3 000 kW : 3,5 MWh/(m.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

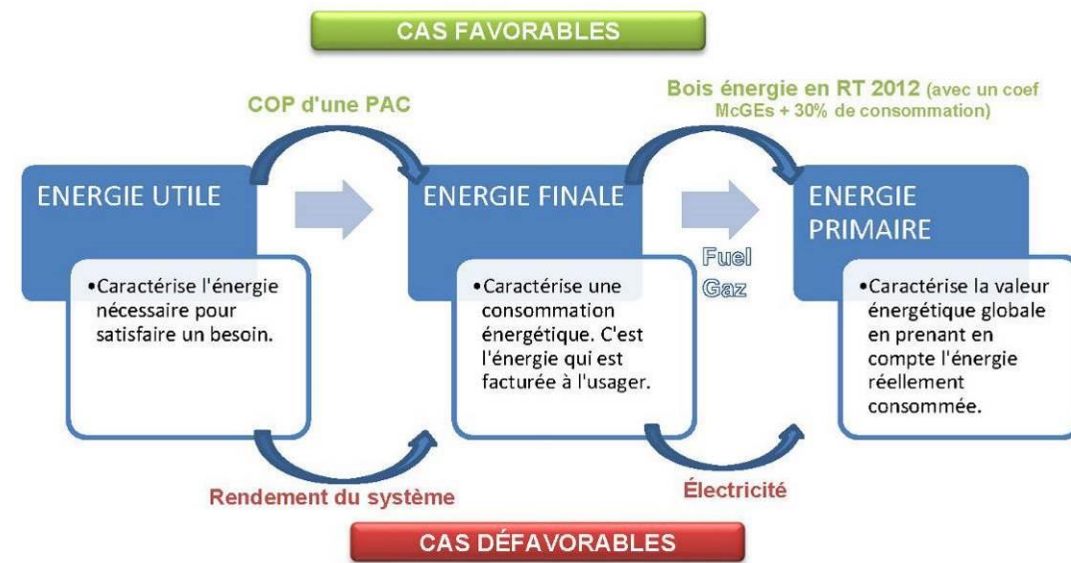
Type d'énergie	RT 2012	Label BBC
Électricité	2,58	2,58
Bois	1	0,6
Gaz/Fioul	1	1

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).

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R



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.

AXENNE

2019

P. 50

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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.

Une présentation de la RT 2012 et de l'appellation BEPOS est consultable en annexe D et E.

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 Bbio_{max}
- Le Cep : l'énergie primaire des postes Chauffage, Eau Chaude Sanitaire, Refroidissement, Éclairage, Auxiliaires doit être inférieure à un seuil Cep_{max}.

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 CO₂ est inférieur à 50 grammes de CO₂ 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.

	Bbio _{max}	Cep _{max}
Appartement 1	60 kWh _{ep} /m²SHONRT.an	58 kWh _{ep} /m²SHONRT.an
Commerces 1	250 kWh _{ep} /m²SHONRT.an	814 kWh _{ep} /m²SHONRT.an
Bureaux 1	140 kWh _{ep} /m²SHONRT.an	165 kWh _{ep} /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 CEREN¹⁸ 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.

¹⁸ Centre d'Études et de Recherches Économiques sur l'Énergie

AXENNE

2019

P. 51

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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 :

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

DONNÉES D'ENTRÉE

Ratio RT 2005 en énergie utile :

	Chauffage	ECS	Cuisson	Elec spé	Eclairage	Climatisation
Appartement	97 kWhe/m ²	18 kWhe/m ²	12 kWhe/m ²	19 kWhe/m ²	5 kWhe/m ²	4 kWhe/m ²

Seuils réglementaires → Bbiomax = 72 kWhe/(m².an) → Cepmax = 70 kWhep/(m².an)
Scénario d'approvisionnement → η_{eq} = E_u/E_f → Vecteur énergétique considéré = E_f/E_p

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/m ²	18 kWhef/m ²

COMPARAISON AVEC LES SEUILS

→ Bbio = 107 kWhe/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/m ²	11 kWhef/m ²

COMPARAISON AVEC LES SEUILS

→ Bbio = 68 kWhe/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/m ²	11 kWhef/m ²

COMPARAISON AVEC LES SEUILS

→ Bbio = 42 kWhe/m² < Bbio_{max}
→ Cep = 56 kWhep/m² < Cep_{max}

AXENNE

2019

P. 53

AXENNE

2019

P. 52

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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).

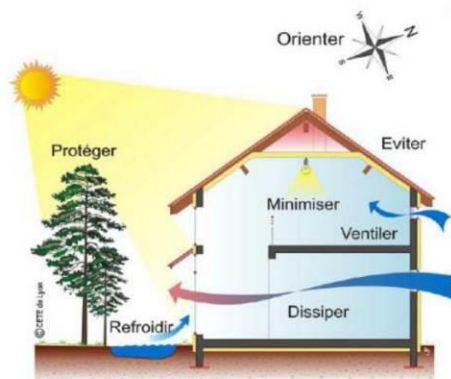
Les hypothèses prises sont tirées de la littérature – CSTB, ADEME, Effinergie, Enertech – et des retours d'expérience de bâtiments neufs ou rénovés.

- 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_{th}/m²).
- 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 bureau 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 bureau permet d'en limiter l'apport thermique.

Les dispositifs listés ci-dessus peuvent être complétés via un **rafraîchissement 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 rafraîchissement 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 :

AXENNE

2019

P. 54

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

- 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 CO₂ 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.

	Chauffage	ECS	Cuisson	Elec spé	Eclairage	Climatisation	Total
Appartement 1	19 kWhel/m ²	14 kWhel/m ²	10 kWhel/m ²	17 kWhel/m ²	3 kWhel/m ²	0 kWhel/m ²	64 kWhel/m ²
Commerces 1	40 kWhel/m ²	7 kWhel/m ²	3 kWhel/m ²	36 kWhel/m ²	36 kWhel/m ²	23 kWhel/m ²	146 kWhel/m ²
Bureaux 1	22 kWhel/m ²	2 kWhel/m ²	2 kWhel/m ²	58 kWhel/m ²	13 kWhel/m ²	25 kWhel/m ²	122 kWhel/m ²

	Chauffage	ECS	Cuisson	Elec spé	Eclairage	Climatisation	Total
Appartement 1	10 W/m ²	5 W/m ²	29 W/m ²	3 W/m ²	6 W/m ²	0 W/m ²	53 W/m ²
Commerces 1	21 W/m ²	7 W/m ²	8 W/m ²	6 W/m ²	6 W/m ²	17 W/m ²	64 W/m ²
Bureaux 1	12 W/m ²	2 W/m ²	6 W/m ²	9 W/m ²	6 W/m ²	19 W/m ²	54 W/m ²

CALCUL DES RATIOS DE CONSOMMATION DES AUTRES USAGES

Concernant les autres usages, non pris en compte dans la RT2012, le référentiel Energie-Carbone fournit une méthode de calcul : consommation des ascenseurs, des parkings du bâtiment (ventilation et éclairage) et des parties communes.

	Autres usages
Appartement 1	4 kWhel/m ²
Commerces 1	4 kWhel/m ²
Bureaux 1	3 kWhel/m ²

AXENNE

2019

P. 55

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

D. PRESENTATION DE LA REGLEMENTATION THERMIQUE 2012 ET DES LABELS EFFINERGIE

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 **1^{er} 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 **1^{er} janvier 2013**.

PRINCIPES GENERAUX ET DEFINITIONS

La réglementation thermique 2012 est avant tout une réglementation d'objectifs et comporte :

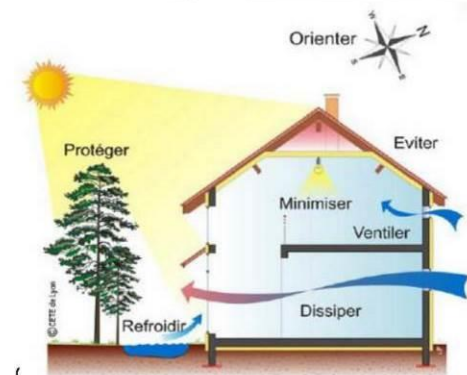
- 3 exigences de résultats : besoin bioclimatique, consommation d'énergie primaire, confort d'été.
- Quelques exigences de moyens, limitées au strict nécessaire, pour refléter la volonté affirmée de faire pénétrer significativement une pratique (affichage des consommations par exemple).

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

$$Bbio = E_u(\text{chauffage} + \text{refroidissement} + \text{éclairage}) \leq Bbio_{max}$$

AXENNE

2019

P. 56

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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 CO₂.

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 :

$$Cep = E_p(\text{chauffage} + \text{refroidissement} + \text{éclairage} + \text{ECS} + \text{auxiliaires}) \leq Cep_{max}$$

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

AXENNE

2019

P. 57

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

Pour les bâtiments de logements – individuels et collectifs – ayant une production d'électricité à demeure, une consommation supplémentaire est autorisée.

$$Cep \leq Cep_{max} + 12kWh_{ep}/(m^2 \cdot an)$$

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 :

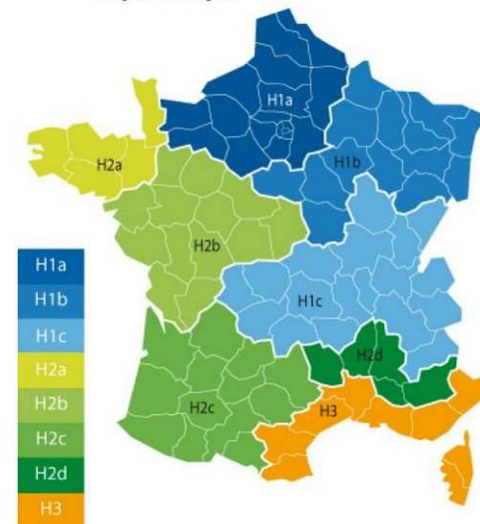
- Locaux situés dans un bâtiment de bureaux dont les baies ne sont pas ouvrables en application d'autres réglementations : par exemple, immeuble de grande hauteur ;
- Locaux situés dans un bâtiment de bureaux exposé au bruit ;
- Locaux situés dans un bâtiment d'enseignement en zone méditerranéenne et 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_{géo} 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_{bat} et M_{cat}

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.

AXENNE

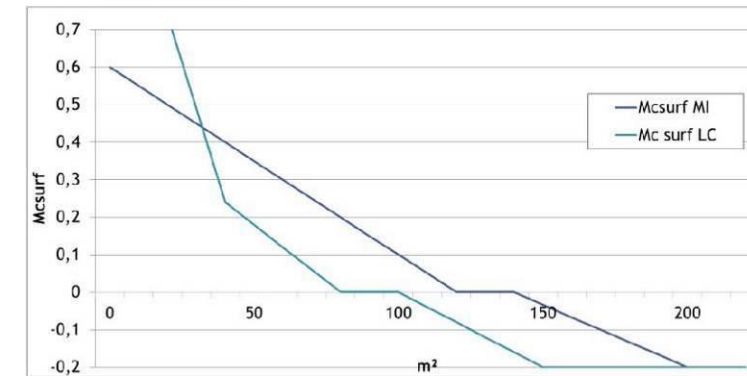
2019

P. 58

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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 petite surface.

la taille sont pris égaux à 0.

M_{cGES}

Le coefficient M_{cGES} tend à favoriser les énergies les moins émettrices de CO₂ 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 CO₂ du kWh du réseau

Quelques exemples :

	M _{cGES}			
	≤ 50 g/kWh	50 à 100 g/kWh	100 à 150 g/kWh	≥ 150 g/kWh
Maison alimentée par du bois énergie	0,3			
École alimentée par du bois énergie	0,1			
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 ;

AXENNE

2019

P. 59

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

- 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 kWh_{ep}/(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%.

LES LABELS EFFINERGIE

Le label Effinergie reprend les exigences de la RT2012 en les renforçant.




Le Label Effinergie+, qui existe depuis 2012, est un label d'application volontaire qui renforce les seuils sur les coefficients Bbio_{max} et Cep_{max}. Le Bbio_{max} est ainsi réduit de 20%. Le Cep_{max} est réduit de 20% pour les bâtiments à usage d'habitation, d'enseignement, d'accueil de la petite enfance ou EHPAD et 40% pour les autres.

Le label renforce également les exigences de moyen : perméabilité à l'air des réseaux, information des usagers, etc.

En 2017, Effinergie a lancé 3 nouveaux labels afin d'accompagner la future réglementation thermique prévue pour 2018 ou 2020 (BBC2017, BEPOS2017 et BEPOS+2017). Ces labels reprennent les exigences du label Effinergie+ (en intégrant un critère de compacité pour et intègre des éléments supplémentaires issus de l'expérimentation Energie Carbone (voir Annexe E). Le tableau page suivante résume ces exigences.

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

		Maison individuelle	Logement collectif	Tertiaire
Pré-requis		RT 2012 et E+C-, a minima Energie 2 – Carbone 1		
		RT 2012 et E+C-, a minima Energie 3 – Carbone 1 et bâtiment producteur d'énergie renouvelable		
		RT 2012 et E+C-, a minima Energie 4 – Carbone 1 et bâtiment producteur d'énergie renouvelable		
Exigences communes	Bbio _{max}	Bbio _{max} – 20%	Modulation du Bbio _{max}	Bbio _{max} – 20%
	Cep _{max}	Cep _{max} – 20%	Cep _{max} – 20% ¹	Cep _{max} – 40%
	Perméabilité à l'air du bâti	Q4Pa _{surf} ≤ 0,4 m ³ /h/m ² Ou formation des ouvriers Ou démarche qualité	Q4Pa _{surf} ≤ 0,8 m ³ /h/m ² Ou ≤ 1 m ³ /h/m ² suivant le type de mesure Ou démarche qualité	Q4Pa _{surf} inférieur à la valeur prise dans l'étude thermique Ou démarche qualité
	Contrôle des réseaux de ventilation	PROMEVENT Pré-inspection et Vérifications fonctionnelles et Mesures fonctionnelles aux bouches	PROMEVENT Pré-inspection et Vérifications fonctionnelles et Mesures fonctionnelles aux bouches et Mesure d'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques ou démarche qualité	Protocole effinergie Contrôle visuel et Vérification mesures fonctionnelles aux bouches et Mesure d'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques ou démarche qualité
	Qualification des bureaux d'étude	Qualifications OPQIBI 1331 et 1332 "Etudes Thermiques Réglementaires" ou , Certification NF Etudes Thermiques ou , Certification BE NR d'l.cert option "Etudes thermiques réglementaires" ou , Référents CERTIVEA.		
	Commissionnement	Nécessité de mise en place d'un commissionnement		
	Mobilité	Utilisation de l'outil effinergie écomobilité		
Information aux usagers	Fourniture du guide effinergie et affichage			

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

E. LES BATIMENTS A ENERGIE POSITIVE (BEPOS) – LE REFERENTIEL ENERGIE CARBONE (E+C-)¹⁹

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

¹⁹ 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>

AXENNE

2019

P. 62

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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) ;
- 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 positifs. 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 CO₂ nulles (ou « négatives »). Pour les émissions de CO₂, il faut tenir compte du cycle de vie des matériaux utilisés, leur provenance et leur recyclage en fin de vie.

LE REFERENTIEL ENERGIE CARBONE

Démarche engagée dans le cadre de la loi de transition énergétique pour la croissance verte, l'expérimentation de la performance environnementale des bâtiments ambitionne d'élaborer, avec les acteurs, les standards des bâtiments de demain, via :

- La généralisation des bâtiments à énergie positive
- Le déploiement de bâtiment à faible empreinte environnementale

Dans ce but, un référentiel a été constitué, le référentiel Energie positive, Réduction Carbone ou Energie-Carbone (E+C-). Ce référentiel représente un cadre technique permettant d'évaluer la performance des bâtiments selon les deux axes énergétique et émissions de gaz à effet de serre ainsi que des niveaux de performance classés de 1 à 4 pour l'énergie et 1 à 2 pour le carbone.

Concernant la partie Energie, le référentiel propose de réaliser le bilan des consommations et des productions d'énergie au niveau du bâtiment en énergie primaire et de comparer ce bilan à 4 seuils de références ayant des valeurs décroissantes.

BILAN BEPOS

Le calcul du bilan énergétique du bâtiment, ou Bilan BEPOS est défini comme la différence entre la somme des consommations d'énergie non renouvelables pour tous les usages du bâtiment (Cep, nr) et la somme des productions d'énergie renouvelable exportées par le bâtiment (Pep, r, ex).

$$\text{Bilan}_{\text{BEPOS}} = \text{Cep, nr} - \text{Pep, r, ex}$$

AXENNE

2019

P. 63

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

Le **Cep_{nr}** est calculé en faisant la somme des consommations d'énergie finale pour chaque usage, y compris les parties communes :

- Les 5 usages de la RT2012 : chauffage, ECS, éclairage, ventilation et climatisation
- Les autres usages mobiliers : cuisson, appareils électroménagers, etc.
- Les usages liés aux parties communes : éclairage des parties communes, ascenseurs, éclairage et ventilation des parkings.

A ces consommations d'énergie finales est soustraite la part de production d'énergie réalisée par le bâtiment et réellement autoconsommée par ces usages, c'est-à-dire non injectée sur le réseau électrique ou un réseau de chaleur.

On convertit ensuite cette énergie finale en énergie primaire en appliquant un coefficient de conversion selon la nature de l'énergie consommée :

- 0 pour l'énergie issue de sources renouvelables ou de récupération (y compris le combustible issu du bois) ;
- 1 pour le gaz, le charbon et les produits pétroliers ;
- 2,58 pour l'électricité issue du réseau électrique national ;
- Pour l'énergie provenant d'un réseau de chaleur : 1 – $\text{taux}_{\text{ENR\&R}}$

Le **Cep_{nr}** s'approche dans sa définition du **Cep** de la RT2012 mais il diffère par certains aspects : la prise en compte de nouveaux postes de consommations internes (mobiliers, cuisson) et parties communes, l'exclusion des consommations d'énergie renouvelable (bois, chaleur des réseaux de chaleur), la prise en compte de l'autoconsommation réelle.

Le **Pep_{r,ex}** représente la part d'énergie produite par le bâtiment exportée hors du bâtiment, c'est-à-dire qui n'est pas autoconsommée par les usages mentionnés ci-dessus. Cette production peut être injectée sur le réseau électrique ou sur un réseau de chaleur.

SEUILS DE PERFORMANCE

Pour les niveaux **ENERGIE 1** et **ENERGIE 2**, le bilan énergétique maximal, $\text{Bilan}_{\text{BEPOS,MAX}}$, à respecter est défini par :

$$\text{Bilan}_{\text{BEPOS,MAX},i} = 50^{(*)} \times M_{\text{bilan},i} \times Mc_{\text{type}} \times (Mc_{\text{geo}} + Mc_{\text{alt}} + Mc_{\text{surf}}) + Aue_{\text{ref}}$$

* Pour les bâtiments collectifs d'habitation, cette valeur est portée à 57,5 jusqu'au 31 décembre 2017.

i correspond aux deux niveaux 1 et 2 avec $M_{\text{bilan},i}$ variant selon le niveau et les typologies :

$M_{\text{bilan},i}$ en kWh _{ep} /(m ² .an)	Maisons individuelles ou accollées	Bâtiments collectifs d'habitation	Bâtiments à usage de bureau	Autres bâtiments soumis à la réglementation thermique
Pour le niveau « Energie 1 », valeur de $M_{\text{bilan},1}$	0,95	0,95	0,85	0,9
Pour le niveau « Energie 2 », valeur de $M_{\text{bilan},2}$	0,9	0,85	0,7	0,8

AXENNE

2019

P. 64

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

Aue_{ref} correspond à la consommation de référence des autres usages (hors 5 usages de la RT2012) en énergie primaire. Cette valeur est calculée de manière forfaitaire pour chaque usage selon les caractéristiques du bâtiment. Elle est égale à la consommation finale de ces usages (Eef_{au}) multipliée par un coefficient de conversion en énergie primaire (en général 2,58 pour l'électricité) :

$$Eef_{\text{au}} = Eef_{\text{asc}} + Eef_{\text{park}} + Eef_{\text{com, ecl}} + Eef_{\text{usmob}}$$

Les termes de cette consommation correspondent respectivement aux consommations des ascenseurs, parkings, éclairage des parties communes et mobiliers. Ils sont calculés dans notre étude selon la méthode des « valeurs annuelles forfaitaires » du référentiel qui donne des valeurs forfaitaires par m² du bâtiment.

La consommation des ascenseurs représente ainsi 2 kWh_{ep}/m²/an à laquelle on applique un coefficient de surface habitable (surface utile du bâtiment sur surface RT).

La consommation des parkings dépend du type de parking :

- Pour les parkings couverts : 3 kWh_{ep}/m²/an pour l'éclairage et 0,5 kWh_{ep}/m²/an pour la ventilation ;
- Pour les parkings extérieurs ou semi-couverts avec éclairage : 0,5 kWh_{ep}/m²/an ;
- Pour les autres parkings : 0 kWh_{ep}/m²/an.

A cette valeur est affectée un ratio entre la surface de parking et la surface RT du bâtiment et un coefficient entre la surface

La consommation de l'éclairage est fixée à 1,1 kWh_{ep}/m²/an.

La consommation du mobilier est calculée suivant la méthode employée pour estimer les consommations des 5 postes de la RT2012 (voir Annexe C) elle correspond à la somme des consommations d'électricité spécifique et de la cuisson.

Pour le niveau **ENERGIE 3**, le bilan énergétique maximal, $\text{Bilan}_{\text{BEPOS,MAX}}$, à respecter est défini par :

$$\text{Bilan}_{\text{BEPOS,MAX},3} = 50 \times M_{\text{bilan},3} \times Mc_{\text{type}} \times (Mc_{\text{geo}} + Mc_{\text{alt}} + Mc_{\text{surf}}) + Aue_{\text{ref}} - \text{Prod}_{\text{ref}}$$

Prod_{ref} correspond à la production d'énergie renouvelable de référence du bâtiment selon sa typologie.

Les valeurs des coefficients sont données dans le tableau ci-après en fonction de la typologie du bâtiment.

	Maisons individuelles ou accollées	Bâtiments collectifs d'habitation	Bâtiments à usage de bureau	Autres bâtiments soumis à la réglementation thermique
Pour le niveau « Energie 3 », valeur de $M_{\text{bilan},3}$	0,8	0,8	0,6	0,8
Pour le niveau « Energie 3 », valeur de Prod_{ref}	20	20	40	20

Pour le niveau **ENERGIE 4**, le bilan énergétique maximal doit être nul ou négatif :

$$\text{Bilan}_{\text{BEPOS,MAX},4} \leq 0$$

AXENNE

2019

P. 65

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

F. 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 TREVIERIS
Veolia Propreté	Bois de recyclage propre	Grossière	15 à 20 %	PIGNAN
SARL Bembio	Bois de recyclage propre	Grossière	15 à 20 %	SERVIAN
SARL LR Broyage	Bois de recyclage propre	Grossière	15 à 20 %	BESSAN
Woodyflam	Granulés	6 mm	< 10%	CASTRIES
Scierie et charpente des avants-monts	Connexes de l'industrie du bois	NC	NC	COURNIOU
Européenne de biomasse - Engelvin TP 34	Plaquettes	NC	NC	SAINT JEAN DE VEDAS

AXENNE

2019

P. 66

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

G. PRESENTATION DES SYSTEMES THERMIQUES INDIVIDUELS

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 : CESC). 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 : CESCAl).

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

AXENNE

2019

P. 67

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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
<ul style="list-style-type: none"> 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 m ² de capteur solaire thermique pour 65 L d'eau chaude consommée par jour pour le secteur de Montpellier.
ÉLÉMENTS ECONOMIQUES
<p>En première approximation, les hypothèses suivantes peuvent être prises :</p> <ul style="list-style-type: none"> Investissement pour un chauffe-eau solaire collectif : <ul style="list-style-type: none"> 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) : <ul style="list-style-type: none"> 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.



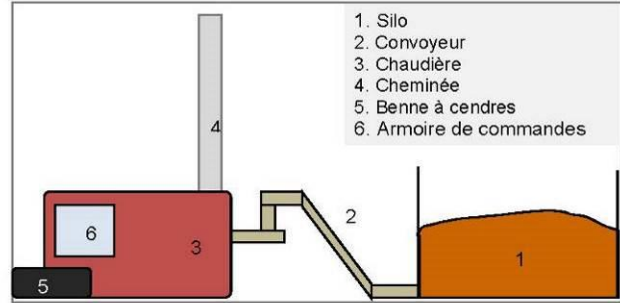
AXENNE

2019

P. 68

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

LA CHAUFFERIE BOIS COLLECTIVE	
FONCTIONNEMENT	
<p>Les combustibles utilisés sont les sous-produits forestiers (branchages, petits bois, etc.) et industriels (écorces, sciures, copeaux, etc.) qui sont valorisés sous différentes formes :</p>	
	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
<p><i>Remarque :</i> 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.</p>	
<p>Les combustibles bois sont amenés dans un silos 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 :</p>	
	
<p>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.</p>	
AVANTAGES DU BOIS ENERGIE	
<p>Le bois énergie bénéficie d'atouts indéniables, qui appuient son développement et une meilleure utilisation de cette ressource :</p>	
<ul style="list-style-type: none"> 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 (CO₂) puisque sa combustion émet autant de CO₂ 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. 	

AXENNE

2019

P. 69

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

CONDITIONS A RESPECTER
<ul style="list-style-type: none"> 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
<p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p>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.</p>
BATIMENTS CIBLES
<p>Les bâtiments opportuns pour une chaudière bois énergie présentent préférentiellement les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> 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).
ÉLÉMENTS ECONOMIQUES
<p>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.</p> <p>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 décairage. 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.</p>

AXENNE

2019

P. 70

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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 comprimée, 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.

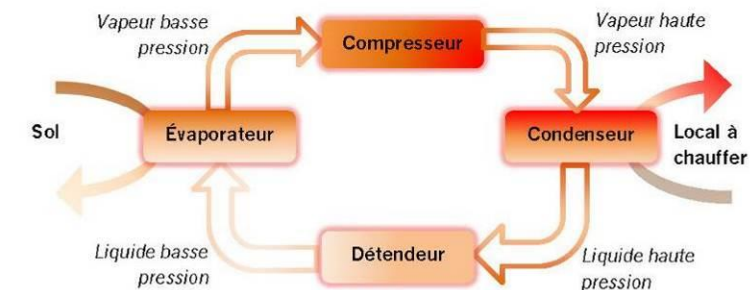


Schéma de principe d'une pompe à chaleur

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.**

Une seconde pompe à chaleur pourra permettre de produire l'ECS à une température plus élevée. Celle-ci présentera par conséquent un COP plus faible de l'ordre de 3.

On pourra également prévoir un by-pass sur la pompe à chaleur de chauffage afin de fournir du rafraîchissement en été via la circulation d'eau à la température du sol à travers un plancher chauffant/rafraîchissant (c'est le free-cooling). Cette solution permet de rafraîchir les bâtiments n'ayant pas de réel besoin de froid comme les logements. Pour la climatisation, on aura recours à une pompe à chaleur réversible capable de fournir du froid en été.



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)

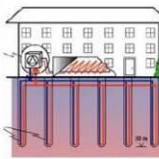
AXENNE

2019

P. 71

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

<p>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.</p> <p style="text-align: right;">Géostructure énergétique (géothermie.ch)</p> 
<p>AVANTAGES DE LA GEOTHERMIE</p> <ul style="list-style-type: none"> 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.
<p>CONDITIONS A RESPECTER</p> <ul style="list-style-type: none"> 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.
<p>DIMENSIONNEMENT</p> <p>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 4, 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 et peuvent atteindre 200 m de profondeur.</p>
<p>ÉLÉMENTS ECONOMIQUES</p> <p>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.</p>


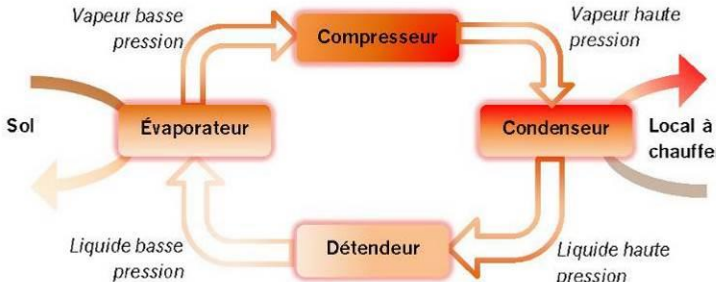
AXENNE

2019

P. 72

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

LA POMPE À CHALEUR (PAC) SUR NAPPE	
<p>FONCTIONNEMENT</p> <p>L'hydrothermie ou géothermie sur nappe consiste à utiliser les calories de l'eau d'une nappe (ou d'un cours d'eau) pour chauffer ou rafraîchir les bâtiments. Un doublet géothermique est nécessaire : un puits de captage et un puits de rejet.</p> 	
<p>En surface</p> <p>La pompe à chaleur est constituée d'un circuit fermé dans lequel circule un fluide calorifique. Le circuit est composé de quatre éléments :</p> <ul style="list-style-type: none"> un évaporateur : le fluide frigorigène capte la chaleur de la zone extérieure et s'évapore, un compresseur : la vapeur du fluide frigorigène est comprimée, 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. 	
 <p>Schéma de principe d'une pompe à chaleur</p>	
<p>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.</p> <p>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.</p>	
<p>En sous-sol</p> <p>Lorsque la chaleur est captée dans un <u>aquifère</u>, la présence d'une nappe d'eau à faible profondeur est bien sûr indispensable. Son débit doit être suffisant pour chauffer le bâtiment. Selon ces caractéristiques physico-chimiques, l'eau captée peut ensuite être rejetée dans une rivière ou dans un plan d'eau ou – le plus souvent – devra être réinjectée dans la nappe.</p>	
<p>AVANTAGES DE LA GEOTHERMIE</p> <ul style="list-style-type: none"> Les pompes à chaleur associées aux doublets géothermiques ont un très bon rendement énergétique (de 3 à 5 kWh thermiques fournis pour 1 kWh électrique consommé). L'hydrothermie ou géothermie sur nappe est une énergie locale qui ne dépend pas des conditions atmosphériques, donc son potentiel ne fluctue pas : c'est une énergie fiable et constante. L'hydrothermie ou géothermie sur nappe permet d'envisager le refroidissement des locaux en été, c'est une des rares technologies respectueuses de l'environnement pour ce type d'application. 	
<p>CONDITIONS A RESPECTER</p> <ul style="list-style-type: none"> Vérifier préalablement à tous travaux si le site se prête à ce type d'installation (pour un puisage dans la nappe : potentiel thermique, caractéristiques hydrogéologiques de la nappe et présence d'autres installations, pour des capteurs verticaux : accès pour un engin de forage, etc.). 	

AXENNE

2019

P. 73

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE ENR&R

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dans le cas de la géothermie sur nappe, surveiller la température de l'eau de la nappe pour vérifier si ces équipements ne risquent pas d'impliquer une modification de son équilibre à long terme. Vérifier l'interférence avec d'éventuelles autres installations. ▪ Vérifier la réglementation s'appliquant dans le cas d'un puisage dans la nappe : déclaration auprès de la de l'autorité administrative (DREAL, DDT). Il est important de transmettre également les informations au Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) qui réalise un suivi des installations existantes. ▪ Mettre en place des dispositifs de mesure des débits prélevés et rejetés dans la nappe. ▪ 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. ▪ L'émission de chaleur se fera préférentiellement via des émetteurs basse température afin d'améliorer les performances de la pompe à chaleur.
<p>DIMENSIONNEMENT</p> <p>Une nappe présentant un débit de 100 m³/h et une température de 12°C fournit une puissance thermique d'environ 700 kW si l'eau est rejetée à 6°C. 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.</p>
<p>ÉLÉMENTS ECONOMIQUES</p> <p>L'investissement pour une pompe à chaleur s'élève à 300 €/kW environ. Un forage sur la nappe coûte environ 2 000 € par mètre foré. Ces valeurs sont cependant très variables en fonction des caractéristiques des sols.</p>

AXENNE

2019

P. 74

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE ENR&R

LA VMC ²⁰ THERMODYNAMIQUE	
FONCTIONNEMENT	
	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
	<p>Schéma de fonctionnement d'une pompe à chaleur sur air vicié</p> <p>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.</p>
AVANTAGES	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 rafraîchir 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	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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	
<p>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.</p>	

²⁰ Ventilation Mécanique Contrôlée

AXENNE

2019

P. 75

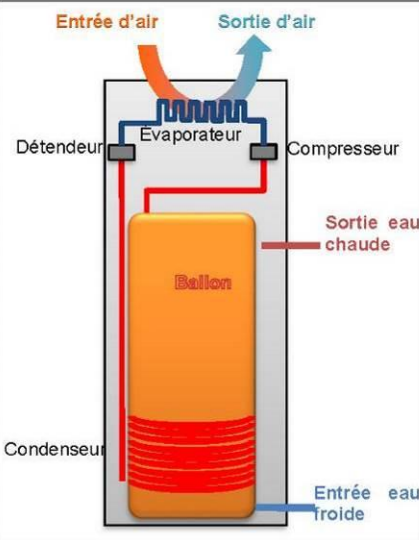
SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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 :

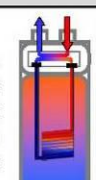
- un évaporateur : le fluide frigorigène capte la chaleur de l'air du local et s'évapore,
- un compresseur : la vapeur du fluide frigorigène est comprimée, ce qui augmente sa température,
- un condenseur : le fluide frigorigène se condense en liquide et cède sa chaleur, via un échangeur, au ballon d'eau 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.

AXENNE

2019


P. 76

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

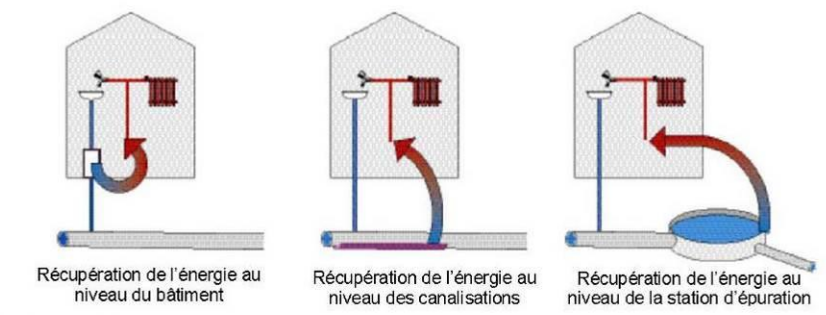
LA RÉCUPÉRATION DE CHALEUR SUR EAUX USÉES

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.



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.

AXENNE

2019

P. 77

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

<p>■ AU NIVEAU DU COLLECTEUR :</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p>■ AU NIVEAU DE LA STATION D'ÉPURATION : 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.</p>
<p>DIMENSIONNEMENT</p> <p>■ AU NIVEAU DU BATIMENT : Une réduction de 40% à 60% de la consommation énergétique due à la production d'eau chaude sanitaire est envisageable.</p> <p>■ 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.</p>
<p>BATIMENTS CIBLES</p> <p>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.</p>
<p>ÉLÉMENTS ECONOMIQUES</p> <p>■ 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)</p> <p>■ AU NIVEAU DU COLLECTEUR :</p> <ul style="list-style-type: none"> 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.

AXENNE

2019

P. 78

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

H. 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 déchetage 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 **silos de stockage** attendant 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 (CO₂) puisque sa combustion émet autant de CO₂ 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

AXENNE

2019

P. 79

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

<p>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.</p>
<p>CONDITIONS A RESPECTER</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 énergétique²¹ 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.
<p>DIMENSIONNEMENT</p> <p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<p>CONTRAINTES</p> <p>La mise en place d'un réseau de chaleur présente quelques contraintes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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

²¹ Rapport entre la quantité d'énergie livrée par le réseau et sa longueur

AXENNE

2019

P. 80

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

<p>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.</p>
<p>ÉLÉMENTS ECONOMIQUES</p> <p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. <p>L'exploitation comprend la gestion du bon état de marche de l'installation et des sous-stations, et la gestion des livraisons de combustibles.</p>

AXENNE

2019

P. 81

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). On peut également faire circuler l'eau à température de la nappe dans les émetteurs des bâtiments pour rafraîchir en été sans utiliser la pompe à chaleur (free-cooling). 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).

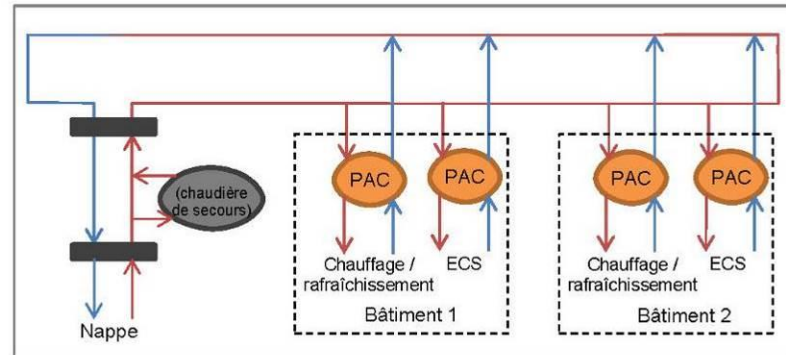


Schéma de principe d'une boucle d'eau

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.
- Le free-cooling sans utiliser la pompe à chaleur peut fournir une solution de rafraîchissement quasiment gratuite (seules les pompes de circulation fonctionnent), notamment pour les logements.
- 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 m³/h et une température de 12°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.

BÂTIMENTS CIBLES

Ce type d'installation est particulièrement intéressant dans le cas de raccordement de bâtiments ayant des besoins de chaud et de froid.

ÉLÉMENTS 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.

I. PRESENTATION DES SYSTEMES DE PRODUCTION D'ELECTRICITE

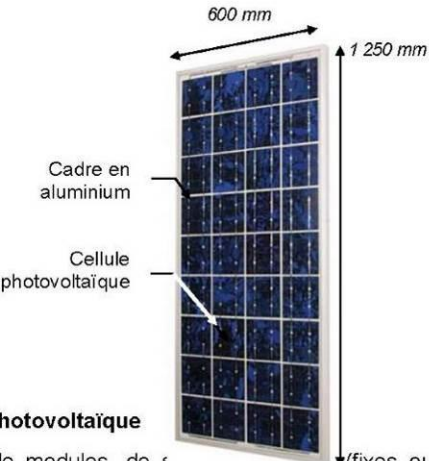
LES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES

FONCTIONNEMENT

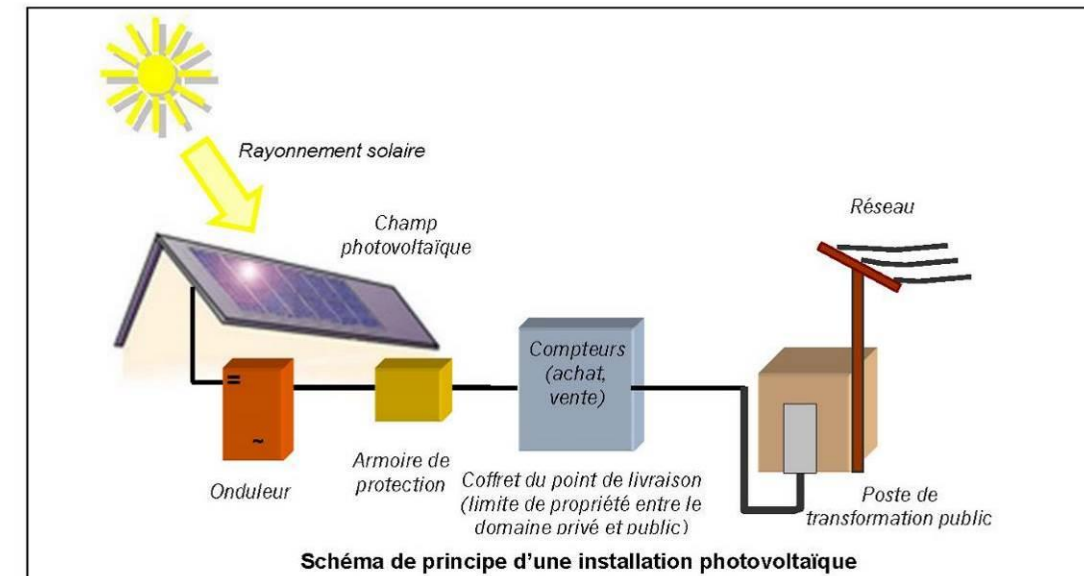
Une **cellule photovoltaïque** est composée d'un matériau semi-conducteur qui absorbe l'énergie lumineuse du soleil et la transforme en électricité.

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.



Un **générateur photovoltaïque** est composé d'un champ de modules, de « 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.



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 photovoltaïques est en place et fonctionne. En France, le seul éco-organisme agréé par les pouvoirs publics pour la prise en charge des panneaux photovoltaïques usagés pour la période 2015-2020 est la SAS PV CYCLE France, créée en 2014. Elle a mis en place un système collectif de collecte et de recyclage et accepte tous les panneaux en provenance du marché français, quelle que soit leur marque ou leur technologie.

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

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

- 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 Quali'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 100 m² :

- environ 100 m² de modules photovoltaïques,
- 10,5 kWc en technologie polycristallin,
- orientation sud et inclinaison à 30° en toiture inclinée,

Avec ces hypothèses, l'installation produit environ 14 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.

ÉLÉMENTS ECONOMIQUES

Polycristallin	3 kWc	36 kWc	100 kWc
Investissement	2 € HT/Wc	1,5 € HT/Wc	1 € 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 2015 ; 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.

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.photovoltaïque.info/Aujourd-hui-arrete-du-4-mars-2011>

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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.

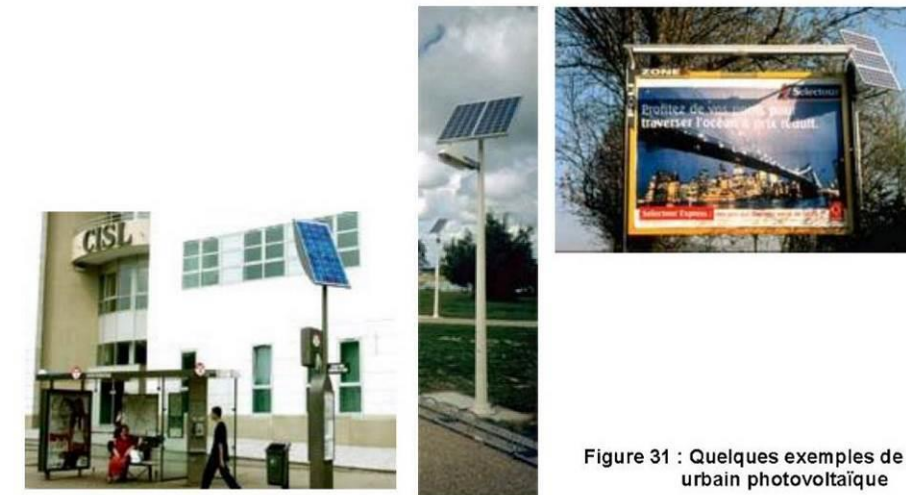


Figure 31 : Quelques exemples de mobilier urbain photovoltaïque

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 cinquantaine 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 32 : 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 programmeur, 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).

SERM – SA3M

ZAC EXTENSION HIPPOCRATE MONTPELLIER
ÉTUDE DE POTENTIALITE EN ENR&R

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 33 : Horodateur photovoltaïque

9. AUTEURS DE L'ETUDE

Cette étude d'impact a été réalisée par le bureau d'études



Sous la responsabilité de Laurence FRATICELLI avec l'appui de Richard MORANCY.

L'étude faune flore habitats naturels a été réalisée par le cabinet BARBANSON Environnement (2013 et 2015), sous la responsabilité de Bruno Barbanson. Une mise à jour a été réalisée par Morancy Conseil Environnement en 2018.

L'étude de circulation a été réalisée par le bureau d'étude Ascode.

L'étude acoustique et le volet Air et Santé ont été réalisés par le bureau d'étude SCE sous la responsabilité de Gilles Sauvage.

L'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables a été réalisée par le bureau d'études AXENNE, sous la responsabilité de M. Dupuis.

Les éléments de présentation du projet ont été fournis par le cabinet d'architecture Bruno Fortier.