

## Dimensions de référence de la tranchée d'infiltration

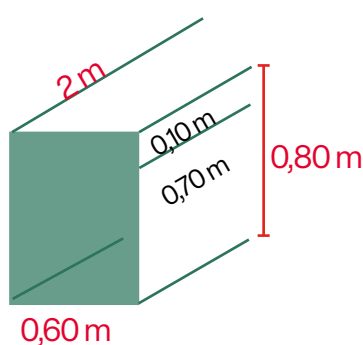
Les dimensions de la tranchée sont adaptables. Le contexte urbain dans lequel sont réalisés les arbres de pluie s'avère très variable et souvent très contraint : espaces disponibles à désimperméabiliser avec des géométries différentes, présence d'anciennes fondations, de réseaux, systèmes racinaires hétérogènes... Il convient donc d'adapter la longueur, la profondeur et la largeur des ouvrages en fonction de chaque cas pour essayer d'atteindre à minima le volume de  $1 \text{ m}^3$ .

Dans tous les cas, la **profondeur** ne devra jamais être **inférieure à 0,4 m** et la **largeur inférieure à 0,4 m**.

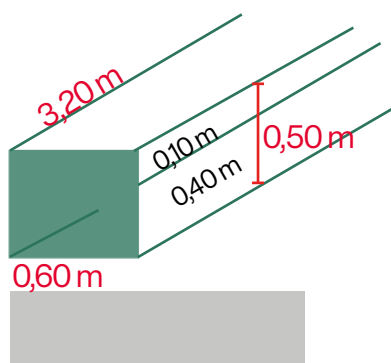
La **distance minimale entre l'arbre et la tranchée** doit être de **1,5 m**.

## Options d'adaptabilité de la tranchée

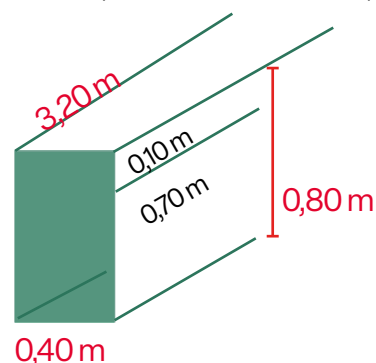
Dimension de référence



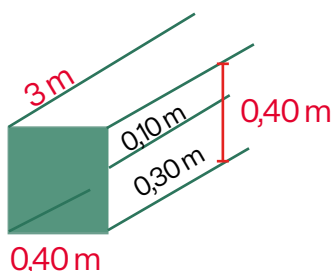
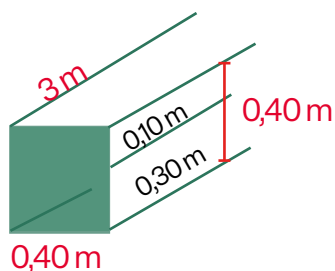
Limitation en profondeur  
(ex. : réseaux)



Limitation en largeur  
(ex. : système racinaire développé)



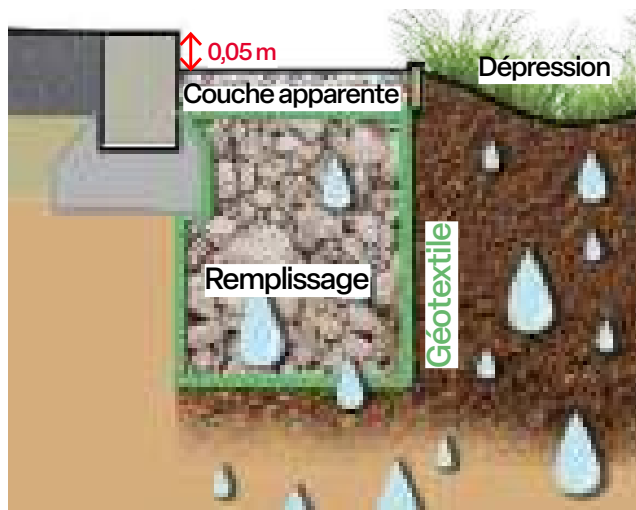
Création d'une double tranchée (1 côté chaussée et 1 côté trottoir)  
Limitation en largeur et en profondeur



La tranchée d'infiltration sert à stocker un volume d'eau important tout en cassant la vitesse de ruissellement.

## Matériaux de la tranchée d'infiltration

La tranchée d'infiltration est composée de 3 parties.



### Matériaux de remplissage

Gravier naturel ou recyclé (trié) et concassé (exemple de 40 / 80, 60 / 100).  
Ce gravier est obligatoirement lavé pour éviter un colmatage prématuré de la tranchée.  
L'indice de porosité est de 50% ou 30% minimum.

### Géotextile

Il doit répondre aux caractéristiques suivantes :

**Résistance à la traction**

8 kN/m selon la norme EN ISO 10319

**Déformation à l'effort de traction**

40 % selon la norme EN ISO 10319

**Perforation dynamique**

35 mm selon la norme EN ISO 13433

**Résistance au poinçonnement statique CBR**

1,2 kN selon la norme EN ISO 12236

Perméabilité 10 fois supérieure à la perméabilité du sol (exemple :  $1 \times 10^{-4}$  m/s si perméabilité est inférieure ou égale à  $1 \times 10^{-5}$  m/s)

### Couche apparente de surface

Prévoir 5 cm de vue entre le niveau de la voirie et la couche apparente pour éviter la sortie des matériaux.

La couche apparente est constituée soit :

- de gravier fin non traité lavé (pour éviter un colmatage rapide de la tranchée) et concassé de 4/11 avec un indice de porosité de 30% minimum. Un stabilisateur de graviers pourra être installé pour faciliter le nettoyage.

Pour donner une apparence végétale, le gravier fin peut être mélangé avec un sol contenant de graines pour végétaliser cette couche en surface. Dans ce cas, **la ganivelle devra protéger toute la surface de la fosse d'arbre.**

- de graviers traités par un liant organo minéral (exemples : Eco'Urba® de JDM Expert, Revêtement minéral à grains libres de Colas, Laquet, Roger Martin). Cette composition doit être poreuse.

NB : Une planchette en bois sert à faciliter le remplissage du gravier et de la terre dans la fosse d'arbre.

**Le gravier est à privilégier par rapport au gabion. Il est moins cher, plus facile à installer et à nettoyer et il a un indice de porosité défini.**



> Gros gravier non traité et concassé de 60 / 100 entouré par un géotextile



> Gravier fin non traité et concassé de 4 / 11



> Gravier traité avec un liant organo-minéral



> Stabilisateur de graviers

## Localisation de la tranchée d'infiltration

Le fil d'eau et le caniveau permettent d'identifier le chemin d'écoulement de l'eau lors d'un événement pluvial. C'est sur ce chemin que doit être positionnée la tranchée d'infiltration.

Quelques exemples permettent de visualiser la localisation de la tranchée dans l'arbre de pluie :

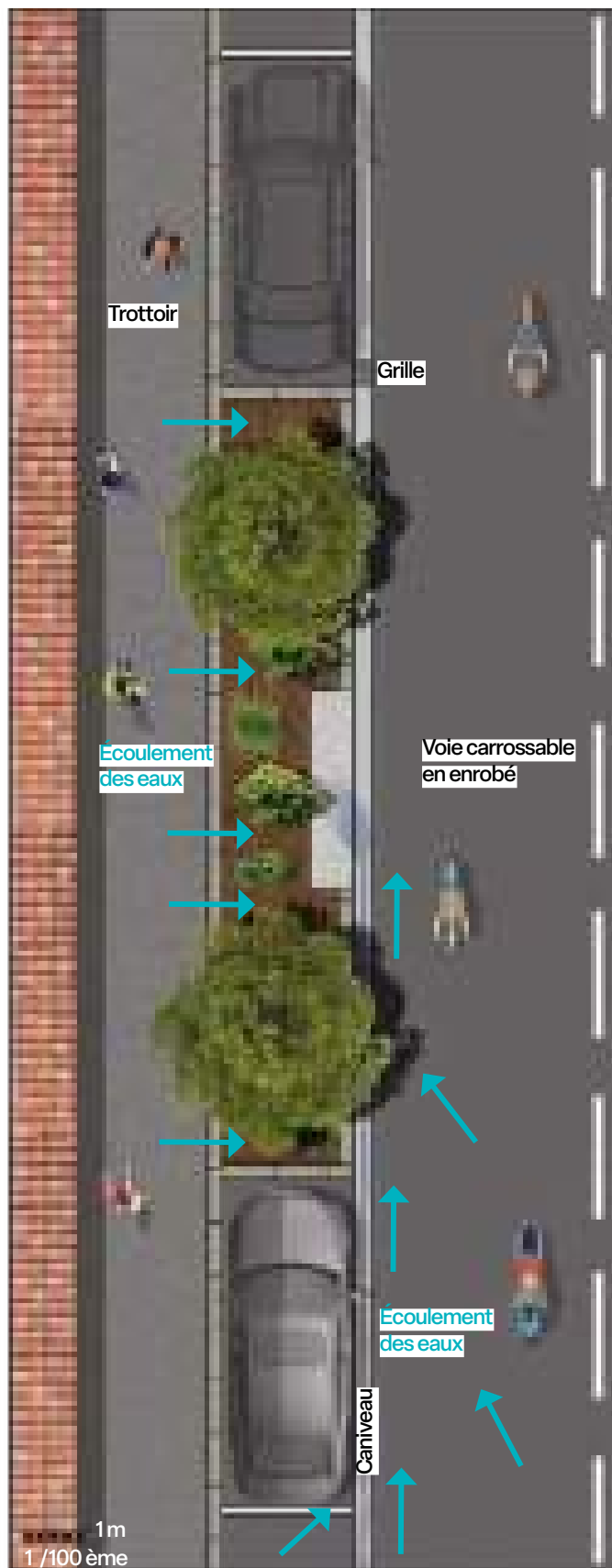


> Fil de l'eau côté trottoir avec un stationnement en bataille



> Fil de l'eau côté chaussée avec un stationnement en bataille

> Fil de l'eau côté chaussée avec un stationnement en créneau

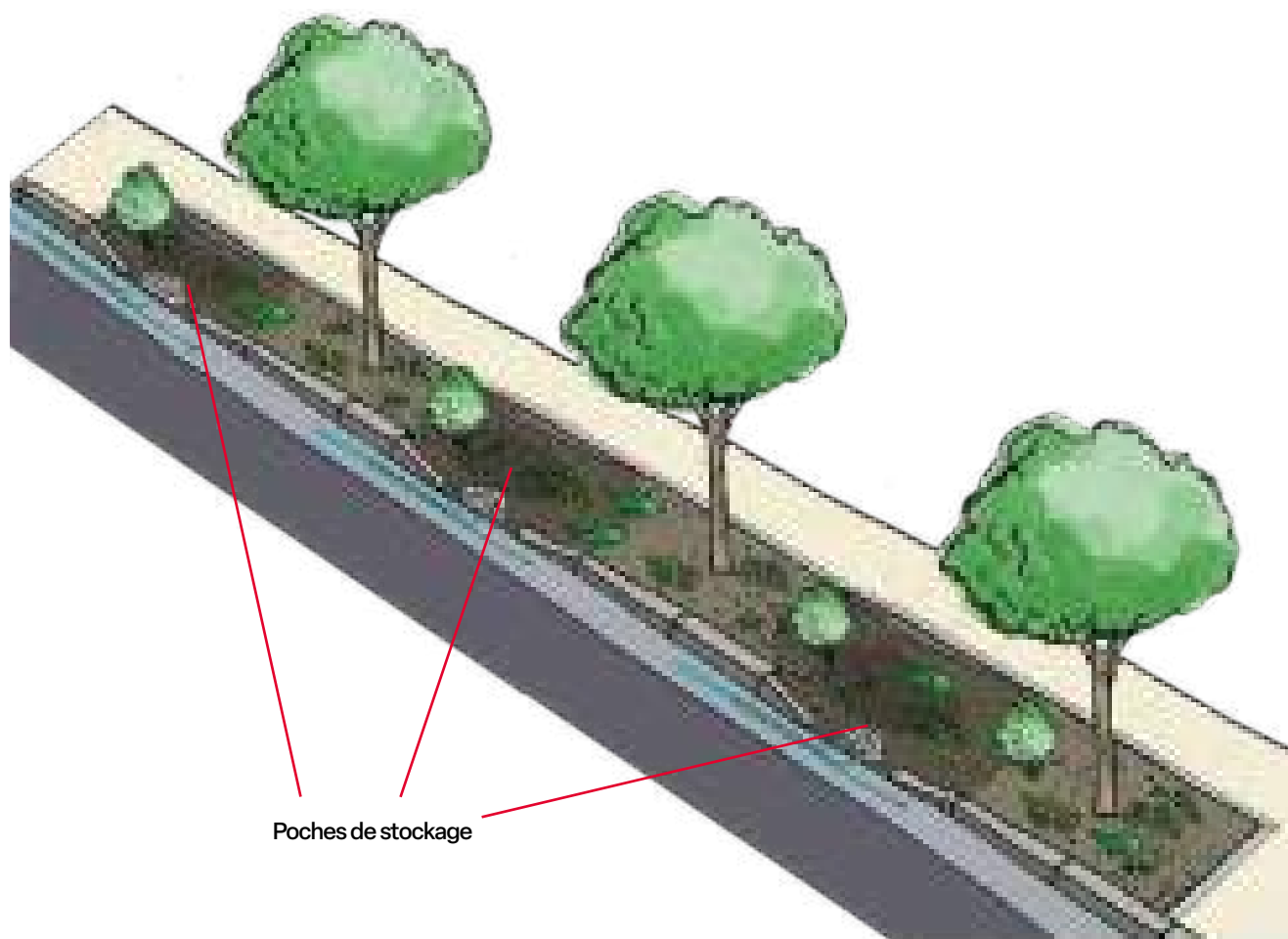


> Tranchée décalée côté trottoir pour respecter le système racinaire





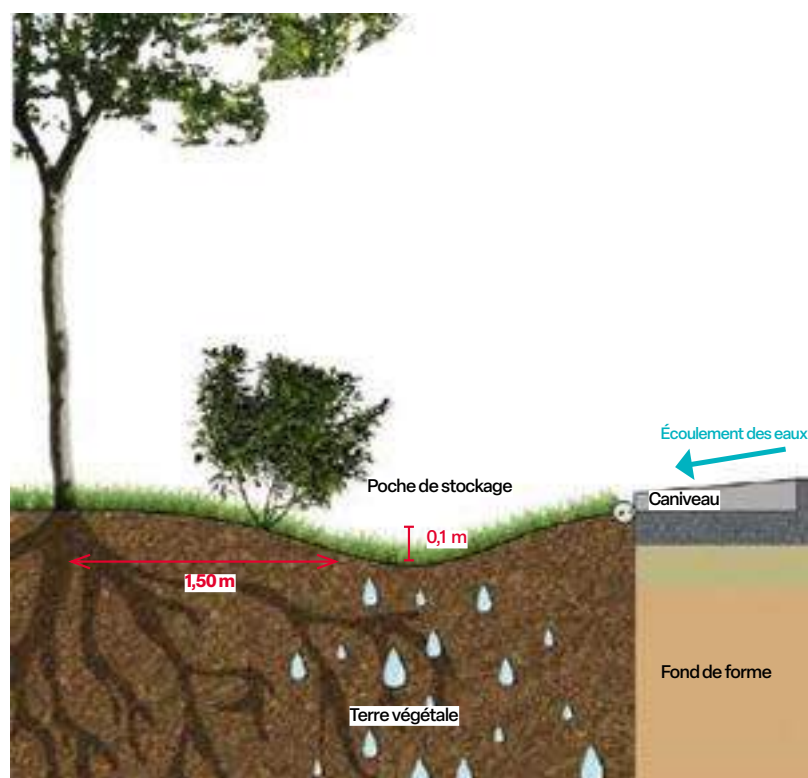
## 2. Poches de stockage pour les fosses de plantation d'arbres continue



- Dans le cas d'une fosse de plantation d'arbres continue de  $30 \text{ m}^2$  de surface minimum, il est préconisé de réaliser des poches de stockage entre les arbres. Il s'agit d'espaces concaves de 20 cm de profondeur minimum. Ces zones de stockage jouent le même rôle que la tranchée et réduisent le besoin d'entretien.

- Si la surface perméable est supérieure à 30% de la surface du bassin versant, les poches permettront l'infiltration des eaux pluviales.

- Prévoir une distance de 1,5 m du collet de l'arbre.



> Grille existante en point bas de l'aménagement  
Boulevard du Docteur Coblod, Vénissieux





## 5 Remplissage de la fosse après terrassement



Les autres critères à prendre en compte sont décrits dans le guide TERNATEC, cahier des charges du Grand Lyon des terres naturelles excavées issues de l'économie circulaire.

### Fiche technique et analyses

Une fiche technique de la terre à apporter et les analyses physico-chimique et biologique de ces terres doivent être envoyées avec anticipation afin de valider par le chef de projet, la terre à apporter.

### Sol en dépression

Pour améliorer l'infiltration, il est préconisé de créer une dépression à 1 mètre de distance par rapport au collet de l'arbre.

### Qualité de la terre

Il est nécessaire avant tout projet de plantation d'observer l'état et la typologie du sol en place avant terrassement : sol remanié (anthropisé) ou sol naturel.

Pour des sols anthropisés, il sera nécessaire de les reconstituer.

Pour ce faire, il faudra l'avis d'un technicien du service Nature & Fleuves pour choisir entre terre fertile et mélange terre pierre (préconisé pour les besoins de portance des piétons).

Cette terre devra avoir une texture équilibrée en sables, limons et argiles, avec un refus à 2mm maximum de 20% et une étude sur les ETM (Éléments traces métalliques).



Dans le cas où il n'y a pas la possibilité de faire une dépression (manque de place ou problème de pente), elle n'est pas obligatoire.

## 6 Végétalisation

Le choix des espèces se fait en fonction de différents critères :

- Exposition de la zone (ombre ou soleil)
- Nature du sol
- Espace aérien disponible : éviter trop de taille en bord de voirie
- Gestion future
- Usages du lieu
- Situation patrimoniale : aménagement plus complexe dans un contexte patrimonial comme un centre historique, aménagement sobre dans une zone industrielle
- Impluvium disponible
- Esthétique recherchée

### “Le bon arbre au bon endroit”

Le choix de la palette végétale des autres strates (arborescente, herbacée, lichens et champignons) se fait en accord avec le lieu.

### L'arbre

Pour réaliser un arbre de pluie, aucune essence n'est contre-indiquée. Toutes les essences supportent d'avoir quelques heures les racines au contact de l'eau (même les magnolias et les chênes verts).

Cependant, les jeunes arbres seront toujours légèrement plus sensibles que les arbres adultes.

### La strate basse

Le choix des végétaux de la strate basse doit être simple car elle n'est pas composée de végétaux très durables (espérance de vie courte, sensibilité aux usages urbains, piétinement, déjection...).

En revanche, la palette végétale doit être conçue pour favoriser la biodiversité et avec des végétaux locaux.

> Création d'une palette de végétaux locaux



## 7 Protection et entretien

### Gestion hydraulique

La gestion hydraulique des tranchées d'infiltration des arbres de pluie est assurée par la Direction de cycle de l'eau sous réserve du respect des prescriptions données dans ce livret : en particulier la fourniture d'un plan de récolement ou un schéma de principe.

### Nettoisement

Le nettoisement est assuré par la Direction de l'amélioration du cadre de vie. Les arbres de pluie sont entourés d'une clôture basse en bois (ganivelle).

Celle-ci limite le piétinement, les déjections canines et les autres déchets tout en permettant l'accès à la fosse d'arbre par les agents de nettoisement.

Cette ganivelle est assez basse pour faciliter l'accès. Toutefois, si nécessaire, un accès latéral pourra être prévu via un portillon pour les agents du nettoisement.

### Végétaux et ganivelles

La gestion des végétaux et des ganivelles sera réalisée par les services de Patrimoine végétal annuellement ou par la commune en fonction des conventions établies.

### Déneigement

Sur la Métropole, en cas de neige et de risque de verglas, une saumure avec une concentration de sel de 17g/m<sup>2</sup> est utilisée. Ce faible dosage n'est pas dangereux pour les arbres. Par ailleurs, la saumure ne s'accumule pas à long terme dans les sols.

Toutefois, dans les zones à fort risque d'enneigement ou de verglas (communes en altitude ou secteur avec des pentes fortes), le sel est utilisé ponctuellement.

Or, il est polluant pour les sols et toxique à forte dose pour la végétation. Dans ce cas, il vaudra mieux éviter de récupérer l'eau de la chaussée mais plutôt seulement celle des trottoirs.

Pour toute question sur les tournées de déneigement préventives en période de grand froid, contacter le service Nettoisement.



> Accès latéral qui pourra être prévu pour les agents du nettoisement.



## Retours d'expériences

### Résultats de la première rue aménagée

Cinq arbres de pluie ont été aménagés rue Vauban dans le Lyon 6<sup>e</sup> en novembre 2021.

Le suivi de ces arbres montre que l'infiltration complète des pluies de la rue (660m<sup>2</sup>) est possible avec une surface perméable de 65 m<sup>2</sup> pour des pluies de faible à moyenne intensité correspondant à des périodes de retour de 1 à 5 ans. Pendant l'hiver les arbres ont infiltré 24mm par jour et pendant l'été jusqu'à 40 mm par jour et 20 mm en 20 min.



**1.** L'efficacité des arbres de pluie pour infiltrer les premiers 15 mm accumulés de pluie est validée et surpassée.

**2.** La quantité d'eau infiltrée a permis d'améliorer les conditions de vie de l'arbre (par rapport aux arbres voisins de la même espèce, sans l'aménagement "arbres de pluie") : croissance journalière presque doublée, absence de stress hydrique.

Ces indicateurs démontrent le rôle des arbres comme source de fraîcheur grâce à une évapotranspiration accrue.

**3.** La disponibilité de l'eau dans le sol est maintenue à un niveau élevé, car chaque goutte qui tombe n'est pas gaspillée. Le sol reste humide plus longtemps, double bénéfice pendant les périodes d'été sèches suivies de très fortes pluies car un sol humide infiltre deux fois plus vite.

**4.** L'élargissement de la fosse d'arbre, avec un apport des terre fertile et une stratégie de plantation basse diversifiée, a un impact rapide et positif sur la porosité du sol (très élevée) et sur les pollinisateurs.

## Coûts

		Prix par fosse	
<b>Arbre de pluie</b>			
Réaménagement ou nouvelle plantation d'un arbre de pluie de 5 m x 2 m	Préparation chantier, découpe et démolition d'enrobé, terrassement, terre végétale, pose bordure, remise en état enrobé et finition	3 700 à 4 000 €	4 500 à 5 000 €
	Fourniture et pose de tranchée d'infiltration et ganivelle de protection de la fosse	800 à 1 000 €	
	Fourniture, plantation arbre (si nouvelle plantation) et autres végétaux	1 200 €	5 700 à 6 200 €
<b>Plantation en fosse sans les éléments d'arbres de pluie</b>			
Fosse terre végétale 10 m <sup>3</sup>	Préparation chantier, découpe et démolition d'enrobé, terrassement, terre végétale, pose bordure, remise en état enrobé et finition	3 700 à 4 000 €	4 900 à 5 200 €
	Fourniture, plantation arbre et autres végétaux, mulch et protection	1 200 €	
<b>Reprise de fosse d'arbre sans les éléments d'arbres de pluie</b>			
Cadre existant de 2 m x 2 m remplacé par un cadre de 5 m x 2 m	Préparation chantier, découpe et démolition d'enrobé, terrassement, terre végétale, pose bordure, remise en état enrobé et finition	4 300 et 4 500 €	4 300 à 4 500 €

Réaliser des arbres de pluie permet de planter des arbres en milieu urbain en renforçant les services écosystémiques rendus par le végétal, avec un coût similaire à la plantation classique d'un arbre ou la reprise de cadre d'arbre existant tout en participant à l'adaptation de la ville au changement climatique.



## Communication et participation citoyenne

Pour inciter au respect de ces espaces, il est nécessaire de réaliser sur place une communication simple et pérenne qui permette l'identification et la bonne compréhension des aménagements.

Il est possible de proposer une gestion citoyenne des pieds d'arbre. Elle permettra à la fois l'acceptation de ces projets (appropriation et respect des espaces verts) et l'aide à la gestion de plantations plus fonctionnelles en termes de biodiversité.

La participation est assurée par les programmes Permis de végétalisation (exemple : Jardin de rue à Lyon).

Si la commune n'a pas de programme, elle peut faire une demande de convention pour les dispositifs de végétalisation participatifs au service Patrimoine végétal.

Sur site, les projets financés par l'agence de l'eau doivent communiquer auprès des citoyens pendant les travaux par des bâches ou des panneaux.



L'inspiration (Ville d'Angers)

Notre proposition



>Exemple du contenu des bâches ou panneaux d'information

### Adoptez un arbre de pluie



La Métropole de Lyon vous invite à aménager et à prendre soin de ce futur espace végétalisé qui infiltre l'eau de pluie.

Pour plus d'infos, écrire à [arbresdepluie@grandlyon.com](mailto:arbresdepluie@grandlyon.com)

L'arbre de pluie permet de :



Réduire le ruissellement



Recharger la nappe phréatique



Développer un îlot de fraîcheur



Favoriser la biodiversité urbaine



Améliorer le cadre de vie

MÉTROPOLITAIN

GRAND LYON



L'arbre de pluie a été réalisé dans le cadre du projet Life Artisan, initié par l'Union européenne. Il vise à expérimenter des solutions d'adaptation au changement climatique basées sur la nature.

# Annexes

## Tutoriel demande de subvention de l'agence de l'eau

Se connecter à : <https://aides.eaurmc.fr/Tsa/#/login>

Les identifiants et mot de passe sont disponibles auprès des directeurs de chaque service.

L'opération présentée est-elle issue du schéma directeur de gestion des eaux pluviales ?

Oui  Non

Nature des travaux de déconnexion

Infiltration (\*) X

(\*) Si infiltration, réalisez-vous également une opération de désimperméabilisation des sols ?

Précisez si les eaux pluviales sont actuellement collectées par un réseau :

Unitaire  Pluvial strict

Surface active déconnectée ou désimperméabilisée

m<sup>2</sup> **Indiquer la surface déconnectée (espaces verts + bassin versant)**

Volume déconnecté (\*)

m<sup>3</sup>

(\*) Précisez l'unité (m<sup>3</sup>/an, par épisode de pluie, avant déversement, pour pluie moyenne mensuelle...)

**Avant déversement**

Quelle est l'intensité de la pluie prise en compte afin de dimensionner l'ouvrage ? ⓘ

**15 mm**

Coefficient K de perméabilité du sol (m/h) ⓘ

**Consulter la page 9**

### Calcul du volume déconnecté :

Il faut connaître la hauteur d'eau (15mm) et la surface du bassin versant.

$$V (m^3) = \text{Hauteur d'eau (m)} \times \text{Surface imperméable (m}^2\text{)}$$

$$V = 0,015 \text{ m} \times 100 \text{ m}^2 = 1,5 \text{ m}^3 \text{ par arbre de pluie}$$

	Avec un arbre de pluie	Avec 5 arbres de pluie (rue Vauban)
Surface du bassin versant	100 m <sup>2</sup>	600 m <sup>2</sup>
Surface des espaces verts	10 m <sup>2</sup>	65 m <sup>2</sup>
Surface déconnectée	110 m <sup>2</sup>	665 m <sup>2</sup>
Volume déconnecté	1,5 m <sup>3</sup>	9 m <sup>3</sup>

## Exemple de palette végétale en faveur de la biodiversité



## Milieu très ensoleillé

Arbustes	Couvre-sol
<i>Hyssopus officinalis</i>	<i>Origanum vulgare compactum</i>
<i>Lanvandula angustifolia</i> Hidcote	<i>Sedum album</i>
<i>Perovskia atriplicifolia</i>	<i>Sedum spurium</i> Coccineum
<i>Potentilla fruticosa</i>	<i>Teucrium lucidrys</i>
<i>Salvia nemerosa</i>	
<i>Spiraea japonica</i>	
<i>Verbena bonariensis</i>	

## Milieu ensoleillé/légèrement ombragé

Arbustes	Couvre-sol
<i>Cistus parviflorus</i>	<i>Delosperma cooperi</i>
<i>Deutzia gracilis</i>	<i>Erigeron karvinskianus</i>
<i>Euphorbia characias wulfenii</i>	<i>Geranium rosana</i> Gerwat
<i>Forsythia intermedia</i>	<i>Vinca minor</i>
<i>Hyperricum sp.</i>	
<i>Syphoricarpos chenaultii</i>	

## Milieu ombragé

Arbustes	Couvre-sol
<i>Hyperricum sp.</i>	<i>Ajuga reptans</i>
<i>Nandina domestica</i>	<i>Cyclamen hederifolium</i>
<i>Syphoricarpos chenaultii</i>	<i>Geranium sp.</i>
	<i>Hedera helix</i>
	<i>Vinca minor</i>





Métropole de Lyon - juin 2023. Photos : Thierry Fournier, Eric Soudan

## Métropole de Lyon Responsables de la publication

Hervé CALTRAN  
Johana SANABRIA

Délégation transition environnementale et énergétique  
Direction du cycle de l'eau  
Pilotage assainissement GEMAPI  
Gestion des patrimoines

Pascal GOUBIER  
Hind NAIT BARKA  
Anaïs HENRY

Délégation gestion et exploitation des espaces publics  
Direction de l'amélioration du cadre de vie  
Direction adjointe patrimoine végétal

**MÉTROPOLE**

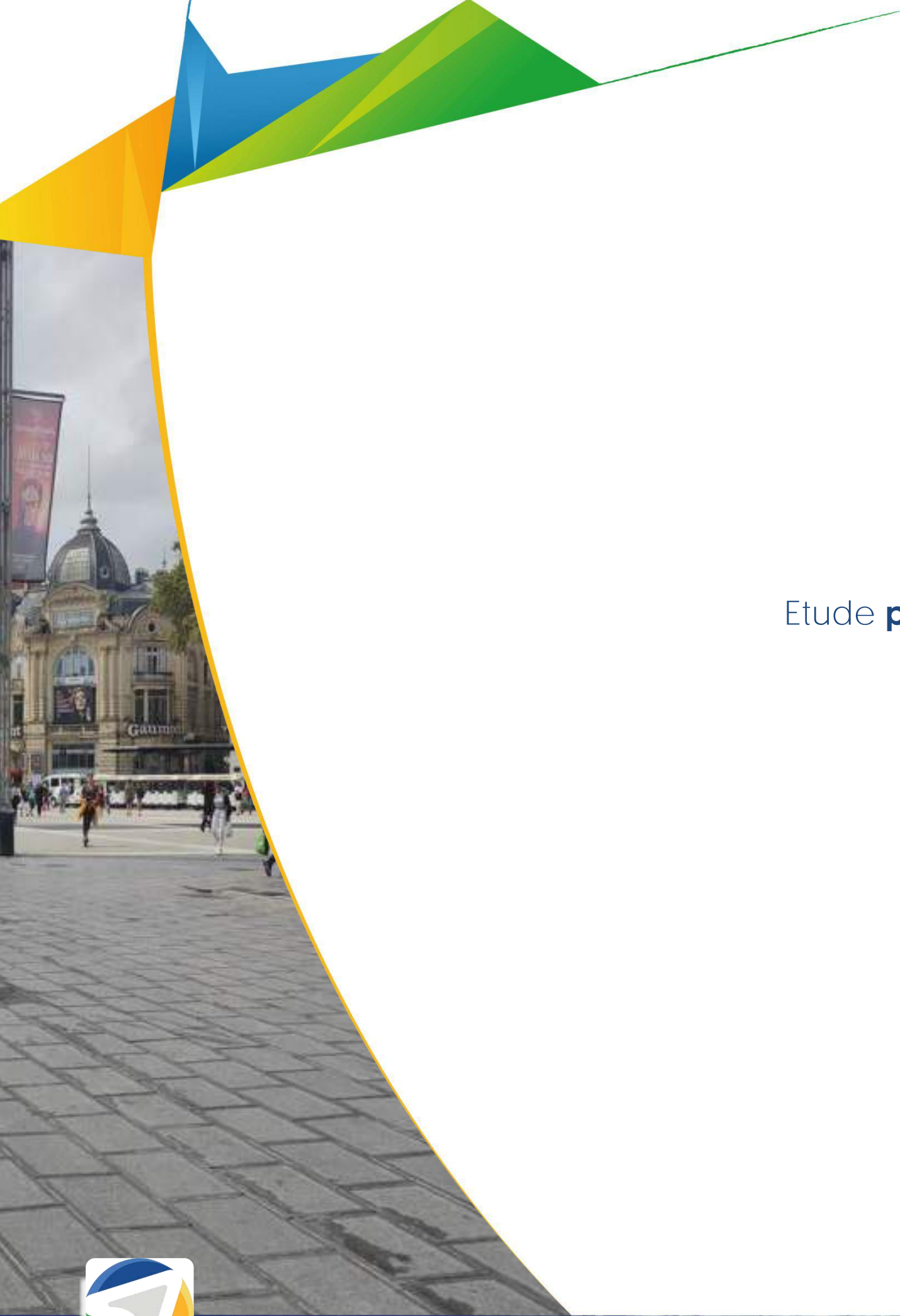
**GRAND LYON**

Avec le soutien





12.2. ANNEXE 2 : **VOLET NATUREL DE L'ETUDE D'IMPACT**



Maitre d'ouvrage : MONTPELLIER MEDITERRANEE METROPOLE

Représentant du maitre d'ouvrage : Société d'Aménagement de  
Montpellier Méditerranée Métropole (SA3M)

## Etude **préalable à l'aménagement du secteur**

Pagezy – Antigone - Bofill

Montpellier (34)

*Janvier 2023*

Version 1.0





## SOMMAIRE

<b>1 Préambule</b>	<b>3</b>
<b>2 Méthodologie du volet naturel</b>	<b>4</b>
2.1 Méthodologie	5
2.1.1 Délimitation des aires d'étude pour l'expertise écologique	5
2.1.2 Consultations bibliographiques	7
2.1.3 Méthodologie d'inventaires	7
2.1.4 Profils des intervenants	9
2.1.5 Calendrier des inventaires	9
2.1.6 Méthodologie de hiérarchisation des enjeux	10
<b>3 Analyse des données existantes</b>	<b>12</b>
3.1 Protections réglementaires	13
3.2 Protections contractuelles	13
3.3 Protections foncières	13
3.4 Inventaires patrimoniaux	13
3.5 Autres zonages	13
3.5.1 Zones humides	13
3.6 Les continuités écologiques	15
3.6.1 Principe du Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE)	15
3.6.2 La trame verte et bleue régionale	15
3.6.3 La trame verte bleue locale	16
<b>4 Diagnostic écologique</b>	<b>17</b>
4.1 Les habitats naturels	18
4.2 La flore	20
4.2.1 Données bibliographiques	20
4.2.2 Résultats des inventaires	20
4.3 La faune	22
4.3.1 Avifaune	22
4.3.2 Amphibiens	28
4.3.3 Reptiles	28
4.3.4 Insectes	30
4.3.5 Mammifères	30
4.3.6 Chiroptères	30
<b>5 Synthèse des enjeux</b>	<b>36</b>
<b>6 Evaluation des impacts bruts du projet sur le milieu naturel</b>	<b>39</b>
6.1 Quelques éléments de méthodologie	40

<b>6.2 Rappel du projet</b>	<b>42</b>
6.2.1 Description sommaire des projets et des contraintes environnementales	42
<b>6.3 Détails des effets et impacts bruts</b>	<b>45</b>
6.3.1 Impacts bruts sur les habitats naturels	45
6.3.2 Impacts bruts sur la flore	45
6.3.3 Impacts bruts sur la faune	46
6.3.4 Impacts bruts sur le fonctionnement écologique	48
<b>7 Mesures de protection du milieu naturel</b>	<b>49</b>
7.1 Mesure d'évitement	50
7.2 Mesures de réduction	51
7.3 Impacts résiduels	55
7.3.1 Impacts résiduels sur la faune	56
7.4 Mesures de suivis et d'accompagnement	59
7.5 Chiffrage des mesures	59
<b>8 Evaluation des incidences au titre de Natura 2000</b>	<b>60</b>
8.1 Le réseau Natura 2000	61
8.2 Les sites Natura 2000	61
8.2.1 Les sites concernés	61
8.2.2 Situation des sites Natura 2000 par rapport au projet	61
8.2.3 L'évaluation des incidences au titre de Natura 2000	70
8.2.4 Synthèse des enjeux Natura 2000 présents sur la zone d'étude	70
8.2.5 Analyse des incidences du projet sur les sites Natura 2000 concernés	70
8.2.6 Conclusion sur l'évaluation des incidences du projet sur le site Natura 2000 concerné	71
<b>9 Annexes</b>	<b>72</b>
9.1 Annexe 1 : Espèces de flore identifiées sur la zone d'étude immédiate et enjeux de conservation associés	73
9.2 Annexe 2 : Espèces d'oiseaux identifiées sur la zone d'étude immédiate et enjeux de conservation associés	79
9.3 Annexe 3 : Autres espèces de vertébrés identifiées sur la zone d'étude immédiate et enjeux de conservation associés	81
9.4 Annexe 4 : Espèces d'insectes identifiées sur la zone d'étude immédiate et enjeux de conservation	82



## TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des organismes ou personnes contactés dans le cadre de l'expertise écologique.....	7
Tableau 2 : Calendrier des inventaires naturalistes .....	9
Tableau 3 : Hiérarchisation de l'intérêt patrimonial habitat et flore .....	10
Tableau 4 : Hiérarchisation de l'intérêt patrimonial faune .....	11
Tableau 5 : Zone humide dans la zone d'étude éloignée.....	14
Tableau 6 : Identification des habitats dans la zone d'étude rapprochée .....	18
Tableau 7 – Espèces végétales Exotiques Envahissantes issues de la bibliographie au sein de la zone d'étude immédiate .....	20
Tableau 8 : Liste des espèces végétales catégorisées exotiques envahissantes (EEE) .....	21
Tableau 9 : Espèces d'oiseaux à enjeu de conservation identifiées sur la zone d'étude rapprochée .....	22
Tableau 10 : Liste des espèces d'amphibiens recensées lors des investigations et enjeux de conservation .....	28
Tableau 11 : Liste des espèces de reptiles recensées lors des investigations et enjeux de conservation.....	28
Tableau 12 : Liste des espèces de chiroptères recensées lors des investigations et enjeux de conservation .....	31
Tableau 13 : Analyse des scénarios tendanciels des enjeux écologiques .....	37
Tableau 14 : Analyse des impacts bruts du projet sur les habitats naturels.....	45
Tableau 15 : Analyse des impacts bruts du projet sur l'avifaune.....	47
Tableau 16 : Analyse des impacts bruts du projet sur les reptiles.....	47
Tableau 17 : Analyse des impacts bruts du projet sur les chiroptères.....	48
Tableau 18 : Analyse des impacts résiduel du projet sur l'avifaune .....	57
Tableau 19 : Analyse des impacts résiduel du projet sur les reptiles .....	57
Tableau 20 : Analyse des impacts résiduel du projet sur l'avifaune .....	58
Tableau 21 : Coût financier des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement du milieu naturel .....	59
Tableau 22 : Habitats naturels inscrits à l'Annexe I de la Directive Habitats (FR9101392) .....	62
Tableau 23 : Espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats (FR9101392) .....	63
Tableau 24 : Habitats naturels inscrits à l'Annexe I de la Directive Habitats (FR9101410) .....	63
Tableau 25 : Espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats (FR9101410) .....	64
Tableau 26 : Espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux (FR9110042) .....	64
Tableau 27 : Habitats naturels inscrits à l'Annexe I de la Directive Habitats (FR9101408) .....	65
Tableau 28 : Espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats (FR9101408) .....	66
Tableau 29 : Espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux (FR9112017) .....	66
Tableau 30 : Espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux (FR9112004) .....	67
Tableau 31 : Habitats naturels inscrits à l'Annexe I de la Directive Habitats (FR9101413) .....	68
Tableau 32 : Espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats (FR9101413) .....	68
Tableau 33 : Espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux (R9110235).....	69

## CARTES

Cartographie 1 : Zones humides à proximité de la zone d'étude (DREAL Occitanie).....	14
Cartographie 2 : Milieux potentiellement humides à proximité de la zone d'étude (UMR 1069 SAS INRAE - Agrocampus Ouest / US 1106 InfoSol INRAE, 2014).....	14
Cartographie 3 : Habitats présents dans la zone d'étude rapprochée (25m) .....	19

## FIGURES

Figure 1 : Micro-habitat de lierre grim pant .....	18
Figure 2 : Richesse spécifique floristique en fonction des statuts d'indigénat.....	20
Figure 3 : Richesse spécifique floristique en fonction de leur catégorie EEE. (NC : Non concerné).....	21
Figure 4 : Plan guide des projets – Triangle, Pagézy, Cité administrative et îlot de la maison de la poésie .....	42
Figure 5 : Plan de masse – Triangle.....	42
Figure 6 : Plan de masse – Pagézy (3 options) .....	43
Figure 7 : Plan de masse –Cité administrative .....	44
Figure 8 : Plan de masse –Îlot de la poésie .....	44

## LES AUTEURS DE L'ETUDE

	Julien MORGNIÉUX, chargé d'étude, naturaliste faune
	Augustin SOULARD, chargé d'étude, naturaliste flore
	Mathieu ARTUFEL, chargé d'étude naturaliste flore
	Relecture : Marie-Paule PELASSY, responsable pôle environnement

Source des illustrations : sauf indication contraire, l'auteur des documents graphiques, tableaux, schémas, cartes et photographies est l'Agence MTDA.

# 1 Préambule

Montpellier Méditerranée Métropole souhaite engager une opération d'aménagement urbain, ayant pour principaux objectifs :

- Le réinvestissement de sites sous-exploités (Ex-Hôtel de Ville, Parking autocars en bord de Lez, Cité administrative, Sous-face du centre commercial du Polygone),
- Le renforcement de la lisibilité de l'axe historique vers le Lez à travers la copropriété du Triangle et le centre commercial du Polygone,
- La création d'un nouvel axe majeur entre l'Esplanade et le Lez, adossé à l'Allée Jean des Beins et le boulevard Antigone,
- La création d'une continuité piétonne et cyclable entre Gare et Corum,
- La valorisation des espaces en pleine terre et la création d'une trame verte,
- La simplification de la trame viaire,
- Le désenclavement du quartier Duguesclin.

Par décision, la Collectivité a désigné la SA3M, société d'aménagement de Montpellier Méditerranée Métropole comme pilote des études préalables à cette opération d'aménagement.

Comme le précise la carte suivante, le site d'étude se trouve au centre-ville, sur le territoire communal de Montpellier.

Le périmètre d'étude sur lequel l'opération d'aménagement urbain est engagée suit le découpage suivant :



Dans le cadre de la réalisation de l'étude d'impact du projet d'aménagement, l'Agence MTDA a été retenue pour réaliser les études préalables en matière d'écologie. Les résultats de cette étude viseront à être intégrés à la rédaction du volet naturel de l'étude d'impact.

Ce diagnostic écologique vise à identifier les enjeux habitats naturels/flore/faune sur le site et à proximité, en termes d'enjeux reconnus et d'enjeux potentiels.







## 2 Méthodologie du volet naturel



## 2.1 Méthodologie

### 2.1.1 Délimitation des aires d'étude pour l'expertise écologique

Plusieurs aires d'étude sont distinguées selon la terminologie utilisée dans l'étude:

**Zone d'étude immédiate** ou **Zone d'implantation potentielle** (ZIP) : elle correspond à la zone d'emprise potentielle du projet. Nous avons réalisé à l'intérieur de ce périmètre des inventaires détaillés concernant la flore, les habitats naturels, et la faune en relevant espèces et habitats susceptibles d'être directement impactés par l'emprise du projet ou par sa phase travaux.

**Zone d'étude rapprochée** : elle correspond à la proximité immédiate de l'emprise du projet (25 m au-delà de la ZIP). À l'intérieur de ce périmètre ont été réalisés les inventaires faune / flore et la cartographie des habitats naturels avec une pression plus légère mais permettant au-delà de l'emprise stricte des aménagements de réaliser une analyse plus pertinente des milieux et des incidences autres que celles liées à l'effet d'emprise direct du projet (dérangement de la faune, pollutions temporaires, débordements d'emprise en phase travaux, ...).

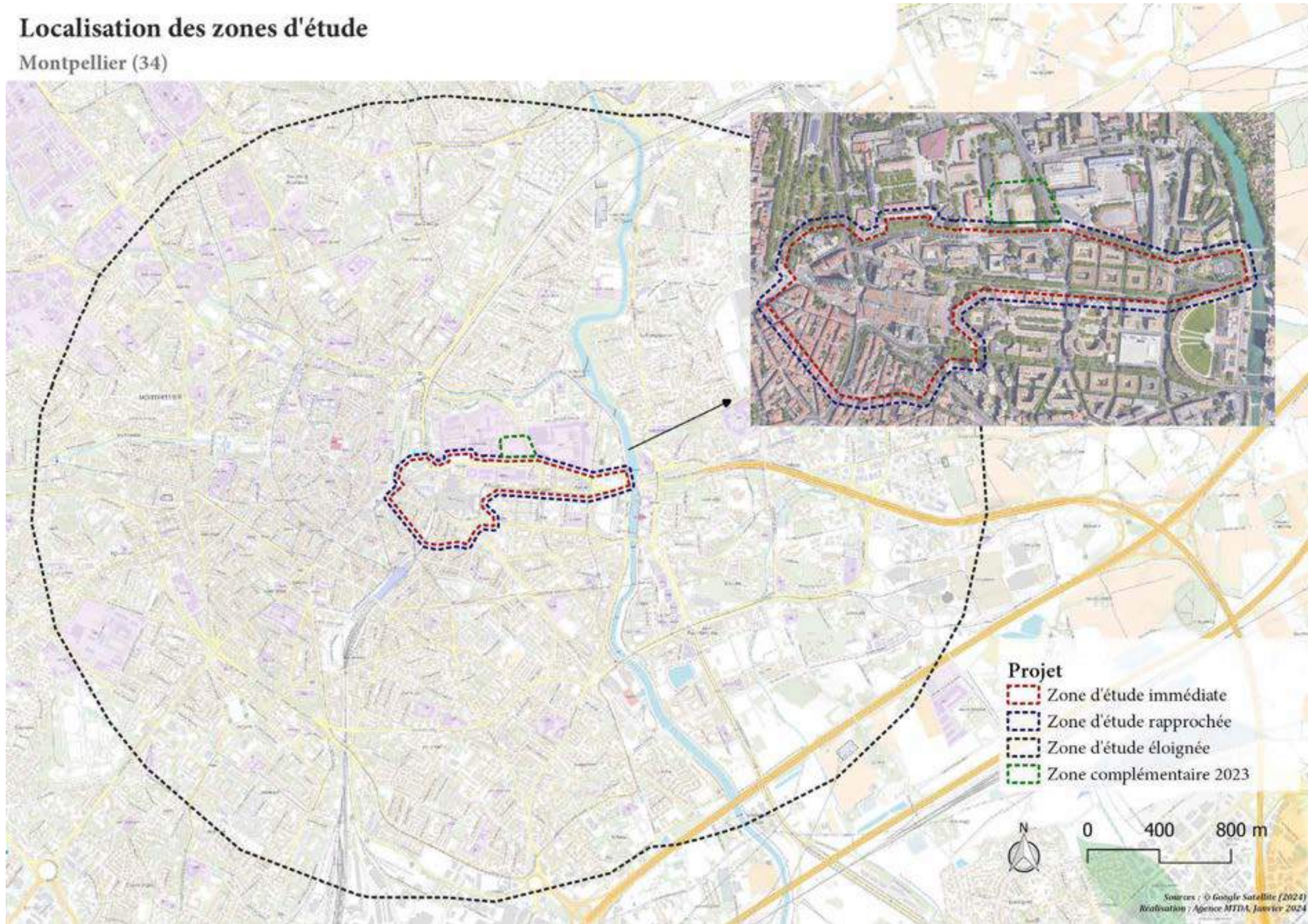
**Zone d'étude éloignée** : elle est utilisée pour l'analyse du contexte environnemental global de la zone du projet (périmètres d'inventaire et de protection, continuités écologiques, consultation des bases de données naturalistes, ...). Cette aire d'étude correspond à une zone tampon jusqu'à 2 kilomètres afin de s'ajuster au mieux aux différents facteurs écologiques environnants comme les zonages d'inventaires et de protections, les données des bases de données naturalistes, etc. Ont été retenus des éléments bibliographiques en lien étroit avec le type de milieux naturels concernés.

La carte ci-après délimite les 3 zones d'étude.



## Localisation des zones d'étude

Montpellier (34)



Carte 1 : Localisation des zones d'étude



## 2.1.2 Consultations bibliographiques

Plusieurs sites internet de différents organismes et des banques de données participatives ont été consultés en amont de l'expertise naturaliste de terrain.

Tableau 1 : Liste des organismes ou personnes contactés dans le cadre de l'expertise écologique

Organisme	Type / nom du Contact	Date des échanges	Nature des informations recueillies
MNHN <sup>1</sup>	INPN <sup>2</sup>	2022	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bordereaux ZNIEFF.</li><li>• Liste communale d'espèces faune / flore.</li></ul>
Union des Associations Naturalistes d'Occitanie Oc'nat	Biodiv'occitanie <sup>3</sup>	2022	<ul style="list-style-type: none"><li>• Données faunistiques et floristiques à proximité du projet.</li><li>• Liste communale d'espèces faune.</li></ul>
Union des Association Naturalistes de Languedoc-Roussillon Meridionalis	Faune-Ir <sup>4</sup>	2022	<ul style="list-style-type: none"><li>• Données faunistiques à proximité du projet.</li><li>• Liste communale d'espèces faune.</li></ul>

L'objectif de la collecte et de l'analyse des données existantes est multiple :

- connaître les mesures de protection existantes sur les différentes zones d'étude ;
- prendre en compte les données d'inventaires de type ZNIEFF ou ZICO ;
- collecter des connaissances précises sur les espèces floristiques et faunistiques présentes sur les zones d'étude immédiate et rapprochée, notamment sur des espèces à enjeu patrimonial ;
- donner des indications sur la dynamique et la fonctionnalité du milieu avec les milieux environnant (continuités écologiques).
- Des études écologiques connues sur le secteur ou dans des milieux comparables ont également été consultées.

## 2.1.3 Méthodologie d'inventaires

### 2.1.3.1 Les habitats naturels

La zone d'étude se trouvant exclusivement dans un contexte anthropique, les classifications de végétation habituelle ne sont pas les plus pertinentes. Une typologie d'habitats a donc été réalisée sur mesure. Les habitats sont décrits dans les zones de végétation en prenant en compte la présence d'arbres, de zone enherbée, de parcs urbains ou de massifs buissonnant. Les autres milieux sont considérés comme anthropiques, là où il n'y a pas suffisamment de végétation pour y décrire un habitat. La stratégie d'inventaires des habitats se base sur une itinérance la plus exhaustive possible, au sein de la zone d'étude.

La cartographie des habitats a été réalisée sur la zone d'étude immédiate et rapprochée. Tous les milieux remarquables ont été identifiés et représentés.

### 2.1.3.2 La flore

Les stations d'espèces végétales à enjeu de conservation sont recherchées et localisées sur la zone d'étude immédiate et rapprochée, en concentrant les efforts de prospection sur les parcelles du périmètre d'étude immédiat. Sont considérées comme telles, les espèces végétales bénéficiant d'un statut de liste rouge, de rareté, législatif ou réglementaire.

Les stations d'espèces végétales patrimoniales sont pointées avec le GPS de notre tablette (précision de 2 à 4m) pour être intégrées au SIG. La taille des populations présentes a été caractérisée soit par un dénombrement complet soit par une estimation (populations denses).

### 2.1.3.3 Les oiseaux

Les prospections diurnes et nocturnes de l'avifaune ont été mises en place, à l'aide d'une déambulation semi-aléatoire couvrant l'intégralité des habitats.

A chaque passage, tous les contacts visuels et sonores de l'ensemble des espèces sont notés et géolocalisés. Ces observations sont réalisées à l'ouïe, grâce aux chants et cris caractéristiques des espèces d'oiseaux, à l'œil nu, grâce à une paire de jumelles, ou bien grâce à la recherche d'indices de présence (empreinte, déjection ...)

Les déambulations semi-aléatoires permettent de préciser le statut de chaque espèce contactée par l'observation d'indices de reproduction, et d'accéder à des données quantitatives de ces espèces, au travers de prospections des différents habitats naturels. Les déambulations en conditions nocturnes offrent le meilleur moyen de localiser précisément les espèces nocturnes (Petit-Duc Scops par ex.).

À chaque passage, tous les contacts visuels et sonores des espèces manifestant un comportement territorial de reproduction sont notés. Toutes les autres espèces non-reproductrices (migratrices en halte, hivernante) sont également recensées, dénombrées et localisées. Une analyse, espèce par espèce à l'issue des inventaires permet également de statuer sur le niveau de certitudes de reproduction de chaque espèce, et de déterminer avec précision, les habitats d'espèces reproductrices certaines.

### 2.1.3.4 Les amphibiens

Chez les amphibiens, les périodes de reproduction sont propices à l'échantillonnage et l'identification. En effet, on observe alors de fortes densités et des comportements reproducteurs s'exprimant par le chant.

Par conséquent, l'étude des amphibiens a porté sur les adultes et les larves grâce aux techniques couplées de détections visuelles, auditives et de pêche permettant ainsi un échantillonnage représentatif des différentes espèces. Les habitats favorables mis en évidence ont été prospectés de jour comme de nuit.

Pour ce qui est de la détection auditive, il s'agit d'écouter les chants émis par les mâles et qui sont spécifiques d'une espèce à l'autre. Sur les sites propices, l'observation et la caractérisation des pontes permettent d'identifier les espèces présentes et donc leur activité reproductrice sur le site.

<sup>1</sup> Muséum national d'Histoire naturelle

<sup>2</sup> Inventaire National du Patrimoine Naturel - <https://inpn.mnhn.fr/>

<sup>3</sup> <https://biodiv-occitanie.fr/>

<sup>4</sup> [https://www.faune-ir.org/index.php?m\\_id=1](https://www.faune-ir.org/index.php?m_id=1)

### 2.1.3.5 Les reptiles

Les habitats favorables aux reptiles ont été investigués avec attention, afin de détecter des individus en thermorégulation. L'identification a été réalisée à l'œil nu ou via une paire de jumelles à faible distance de mise au point. Les indices de présences, tels que les mues ont également été recherchés.

### 2.1.3.6 Les mammifères terrestres

L'étude des mammifères terrestres s'est concentrée sur les macros mammifères, à savoir les rongeurs, les carnivores, les lagomorphes, les ongulés. Ces espèces ont été recherchées par des observations directes (vue, jumelles). Ces investigations ont été complétées par la recherche d'indices de présences (terriers, fèces, empreintes, épreintes, cadavres).

### 2.1.3.7 Les chauves-souris

Les investigations chiroptérologiques ont débuté par une visite de repérage permettant d'identifier les gîtes potentiels, ainsi que les habitats et les corridors favorables aux déplacements des chauves-souris. Ces éléments ont constitué le point de départ des écoutes et enregistrements nocturnes. Les points d'inventaire ont été disposés pour certains, le long des corridors de déplacement supposés, pour d'autres, au sein de milieu uniforme, afin de juger de l'utilisation du site par les chiroptères.

Des points d'écoute active de 10 minutes (via le détecteur d'ultrasons Pettersson D240X) ont eu lieu. Les signaux captés ont alors été identifiés sur place (écoute en hétérodyne) lorsque cela était possible, ou bien enregistrés (via l'enregistreur Zoom H2N) pour être ensuite analysés avec les logiciels Batsound ou Sonochiro.

L'intégralité de ces éléments permet ensuite de dresser une liste des espèces ou des groupes d'espèces fréquentant le site d'étude.

### Localisation des points d'inventaires - chiroptères

Montpellier (34)



Carte 2 : Localisation des points d'inventaires - Chiroptères

### 2.1.3.8 Les insectes

Les inventaires relatifs à l'entomofaune ont majoritairement concerné les odonates (libellules et demoiselles), les lépidoptères rhopalocères (papillons de jour) et les orthoptères (criquets et sauterelles). Cependant, toutes les autres espèces à enjeu, identifiées lors des investigations ont été intégrées au diagnostic.

L'intégralité de l'aire d'étude a été parcourue avec des identifications à vue ou à des captures ponctuelles avec relâches rapides au filet entomologique pour la détermination des espèces complexes.



## 2.1.4 Profils des intervenants

Les naturalistes qui sont intervenus sur le terrain sont les suivants :

**Julien MORGNIÉUX**, Naturaliste, diplômé de l'Université catholique d'Angers Master 2 Écologie des ressources naturelles et développement durable. Il intervient pour la réalisation des **expertises de terrain** (faune), **mammologie, herpétologie, batrachologie, entomologie** et a une approche en écologie terrestre et aquatique. Il a 4 années d'expérience dont 2 à MTDA.

**Mathieu ARTUFEL**, Ecologue diplômé de l'université de Marseille, Master Biodiversité Ecologie et Evolution. De par sa formation et son expérience dans le suivi naturaliste en milieux naturels et semi-naturels, Mathieu est à même de réaliser des expertises naturalistes sur les habitats naturels et la flore dans le cadre des études environnementales. Il est également formé pour la caractérisation des zones humides en terme pédologique et floristique. Il a 2 ans d'expérience dans la profession.

**Augustin SOULARD** a acquis de par sa formation et ses expériences associatives des compétences d'écologue naturaliste en botanique ainsi qu'une connaissance générale des écosystèmes et de leur fonctionnement. Il intervient spécifiquement dans le cadre de diagnostics via ses expertises floristiques et phytosociologiques enrichi d'une vision holistique pour mettre de la cohérence dans ses études. Augustin a également des compétences en analyse et mise en valeur de données qu'il met à profit de ses études afin de vulgariser au mieux les informations qu'il relève tout en gardant une qualité scientifique.

## 2.1.5 Calendrier des inventaires

Les inventaires de terrain ont eu lieu entre les mois de décembre 2021 et septembre 2022. Les différentes dates de passage et les groupes concernés sont répertoriés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Calendrier des inventaires naturalistes

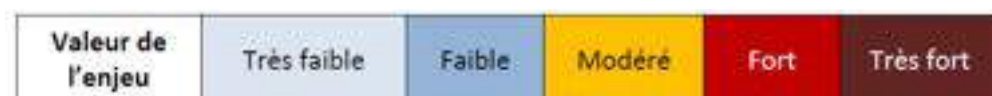
Date	Intervenant	Groupes concernés	Conditions d'inventaires
08/12/2021	Julien MORGNIÉUX	Faune diurne	Météo favorable
06/04/2022	Julien MORGNIÉUX	Faune diurne et nocturne	Diurne : nuageux puis ensoleillé, vent nul à faible, 11 à 18°C Nocturne : dégagé, pas de vent, 11 à 13°C
22/04/2022	Mathieu ARTUFEL	Flore et habitats	Météo favorable (ensoleillé)
22/06/2022	Mathieu ARTUFEL	Flore et habitats	Météo favorable (ensoleillé)
06/07/2022 07/07/2022	Julien MORGNIÉUX	Faune diurne et nocturne	Nocturne : dégagé, pas de vent, 25 à 28°C Diurne : beau temps, pas de vent, 22 à 29°C
12/09/2022 13/09/2022	Julien MORGNIÉUX	Faune diurne et nocturne	Nocturne : nuageux, pas de vent, 25 à 28°C Diurne : nuageux, vent nul à faible, 23 à 27°C
14/09/2022	Augustin SOULARD	Flore et habitats	Nuageux - Pas d'entrave à la réalisation

Une visite complémentaire a été organisée le 23 novembre 2023 à la demande de SA3M, sur le terrain sportif du Lycée Joffre (cf Zone complémentaire 2023 sur les cartographies). Cette visite avait pour objet de réaliser un diagnostic des milieux naturels, et de réaliser quelques observations de la faune.

L'intensité de prospection pour chaque groupe taxonomique est satisfaisante par rapport aux périodes d'inventaire et aux activités des taxons concernés. Les inventaires ont été réalisés dans des conditions favorables pour l'étude des groupes concernés, excepté des conditions de mistral moyen à certaines dates.

## 2.1.6 Méthodologie de hiérarchisation des enjeux

Une hiérarchisation de l'**Enjeu local de conservation** est réalisée pour chaque entité du patrimoine naturel (habitat ou espèce) en utilisant une échelle de classification à cinq niveaux d'enjeux (très faible, faible, modéré, fort, très fort) et avec ce code couleur.



A cette classification s'ajoute la valeur nul ou sans objet qui pourra être utilisée.

Les niveaux des enjeux seront attribués en fonction des éléments d'analyse recueillis lors des consultations bibliographiques, des études de terrain et de nos connaissances et expertises du territoire d'étude. Cette analyse permet de hiérarchiser l'enjeu local de conservation.

### 2.1.6.1 Les habitats naturels

Ils sont évalués selon les 4 critères suivants :

#### L'enjeu patrimonial :

Les relevés ont permis de rattacher les habitats naturels présents avec les typologies existantes (Corine Biotopes, EUNIS, EUR27), au moyen des correspondances phytosociologiques. Les habitats naturels à enjeux sont repérés selon leur appartenance à :

- des habitats d'intérêt communautaire ou prioritaire (inscrits à l'annexe I de la directive «Habitats» ;
- des habitats d'espèces patrimoniales présentes et inventoriées sur le site ;
- des habitats présentant des intérêts écologiques particuliers (habitats de zones humides par exemple).

#### L'état de conservation :

Les habitats naturels sont caractérisés selon leur typicité floristique. Celle-ci permet de déterminer si l'habitat est représenté de façon caractéristique ou dégradée.

#### La sensibilité

Parmi les habitats identifiés et leur intérêt écologiques, **la sensibilité** est considérée. Elle est évaluée en prenant en compte les différentes perturbations/menaces (exemple, la colonisation par une espèce envahissante ou destruction d'habitat). Le niveau de sensibilité de l'habitat est ainsi obtenu, en combinant ses capacités de résistance et de résilience.

#### La représentativité :

L'occurrence de l'habitat à l'échelle du site étudié donne une indication supplémentaire. La représentativité est traduite en termes de pourcentage de surface occupée sur la zone d'étude.

### 2.1.6.2 La flore

La hiérarchisation permet de mettre en évidence le statut de l'espèce à différents niveaux géographiques (communautaire, national, régional) pour aboutir à une caractérisation locale de l'enjeu de l'espèce en relativisant son intérêt par rapport au milieu concerné.

Dans un premier temps, il est nécessaire de définir l'intérêt patrimonial de l'espèce, c'est-à-dire la valeur d'existence qu'on lui prête, basée sur des critères de rareté et de connaissances. Cette évaluation s'appuie sur :

- les **statuts de protection à l'échelle européenne** : Espèce inscrite en Annexe I de la Directive 79/409/CEE du Conseil dite Directive Oiseaux ou Annexe II ou IV de la Directive 2006/105/CE du Conseil dite Directive Habitat Faune Flore, ainsi que les habitats inscrits en Annexe I de la Directive Habitat Faune Flore ;
- les **statuts de protection à l'échelle nationale, régionale voire locale** ;
- les **statuts de conservation issus des Listes Rouges à l'échelle européenne, national, voire régionale** ;
- l'inscription de l'espèce à la liste des **espèces déterminantes au titre de l'inventaire ZNIEFF** (à l'échelle régionale) ;
- les statuts de conservation indiqués dans le cadre d'atlas nationaux ou régionaux.

**L'intérêt patrimonial de l'espèce est ainsi classé selon 5 niveaux présentés ci-après.**

Tableau 3 : Hiérarchisation de l'intérêt patrimonial habitat et flore

Intérêt patrimonial	Critères pris en compte
<b>Très fort</b>	- Espèce classée CR (En danger critique d'extinction) selon les Listes rouges européenne, national voire régionale
<b>Fort</b>	- Habitat inscrit en annexe I de la Directive Habitats Faune Flore - Espèce inscrite en Annexe II de la Directive Habitats Faune Flore - Espèce inscrite à l'article 1 de l'arrêté du 15 septembre 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire - Espèce inscrite dans l'arrêté ministériel fixant la liste des espèces végétales protégées en région PACA - Espèce classée EN (En danger) selon les Listes rouges européenne, national voire régionale
<b>Modéré</b>	- Espèce inscrite en Annexe IV de la Directive Habitats Faune Flore - Espèce classée VU (Vulnérable) selon les Listes rouges européenne, national voire régionale - Espèce inscrite à l'annexe 2 de l'arrêté du 15 septembre 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire - Espèce classée Déterminante au titre de l'inventaire ZNIEFF
<b>Faible</b>	- Espèce classée NT (Quasi-menacée) selon les Listes rouges européenne, national voire régionale
<b>Très faible</b>	- Les autres espèces et habitats non concernées par les éléments ci-dessus

Dans un second temps, il est nécessaire de recontextualiser cette première analyse dans le contexte de la zone d'étude. On parle alors **d'enjeu local de conservation**.

Ces enjeux sont évalués sur la base de l'intérêt patrimonial de l'espèce, pondéré par les observations réalisées lors de la phase d'étude, les connaissances des naturalistes et la bibliographie. Les critères utilisés sont notamment :

- Les effectifs observés pour les espèces concernées (individu isolé, taille de population) ;
- Leur vulnérabilité vis-à-vis des perturbations du milieu (conditions hydriques, piétinement, compétition entre espèces...);
- La représentativité des habitats favorables à l'espèce.



### 2.1.6.3 La faune

La détermination de niveau d'enjeu de conservation associé aux espèces **faune** est l'aboutissement d'un processus en plusieurs étapes, illustré ci-après :

Dans un premier temps, il est nécessaire de définir l'**intérêt patrimonial** de l'espèce, c'est-à-dire la valeur d'existence qu'on lui prête, basée sur des critères de rareté et de connaissances. Cette évaluation s'appuie sur :

- les **statuts de protection à l'échelle européenne** : Espèce inscrite en Annexe I de la Directive 79/409/CEE du Conseil dite Directive Oiseaux ou Annexe II ou IV de la Directive 2006/105/CE du Conseil dite Directive Habitat Faune Flore, ainsi que les habitats inscrits en Annexe I de la Directive Habitat Faune Flore ;
- les **statuts de protection à l'échelle nationale, régionale voire locale** ;
- les **statuts de conservation issus des Listes Rouges à l'échelle européenne, national, voire régionale** ;
- l'inscription de l'espèce à la liste des **espèces déterminantes au titre de l'inventaire ZNIEFF** (à l'échelle régionale) ;
- les statuts de conservation indiqués dans le cadre d'atlas nationaux ou régionaux.

L'intérêt patrimonial de l'espèce est ainsi classé selon 5 niveaux présentés ci-après.

Tableau 4 : Hiérarchisation de l'intérêt patrimonial faune

Intérêt patrimonial	Critères pris en compte
<b>Très fort</b>	- Espèce classée CR (En danger critique d'extinction) selon les Listes rouges européenne, national voire régionale
<b>Fort</b>	- Espèce inscrite en Annexe I de la Directive Oiseaux - Espèce inscrite en Annexe II de la Directive Habitats Faune Flore - Espèce classée EN (En danger) selon les Listes rouges européenne, national voire régionale
<b>Modéré</b>	- Espèce inscrite en Annexe IV de la Directive Habitats Faune Flore - Espèce classée VU (Vulnérable) selon les Listes rouges européenne, national voire régionale - Espèce inscrite sur l'arrêté du 14 Décembre 2006 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire - Espèce inscrite à l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire - Espèce inscrite à l'article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire - Espèce inscrite à l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire - Espèce classée Déterminante au titre de l'inventaire ZNIEFF
<b>Faible</b>	- Espèce classée NT (Quasi-menacée) selon les Listes rouges européenne, national voire régionale - Espèce inscrite à l'article 3 de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire - Espèce inscrite à l'article 3 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire
<b>Très faible</b>	- Les autres espèces non concernées par les éléments ci-dessus

Dans un second temps, il est nécessaire de recontextualiser cette première analyse dans le contexte de la zone d'étude. On parle alors **d'enjeu local de conservation**.

Ces enjeux sont évalués sur la base de l'intérêt patrimonial de l'espèce, pondéré par les observations réalisées lors de la phase d'étude, les connaissances des naturalistes et la bibliographie. Les critères utilisés sont notamment :

- Les effectifs observés pour les espèces concernées (individu isolé, couple, colonie) ;
- L'utilisation des habitats en présence par les espèces concernées (transit, chasse ou nidification) ;
- La période d'observation (migration, hivernage, période de reproduction) ;
- Leur vulnérabilité vis-à-vis des fonctions liées au site d'étude (espèce ubiquiste, espèce spécialiste).

A titre d'exemple, un individu d'une espèce à enjeu dont l'**intérêt patrimonial** est **fort**, observé une seule fois à proximité d'un secteur dont les habitats en présence ne correspondent pas à la biologie de l'espèce, verra son **enjeu local de conservation abaissé à modéré, voir faible**.

Au contraire, si plusieurs individus d'une espèce, dont l'**intérêt patrimonial** est **fort**, sont observés à plusieurs reprises dans des habitats potentiellement favorables à leur biologie, alors l'**enjeu local de conservation sera conservé et identique à l'intérêt patrimonial**.



### 3 Analyse des données existantes





L'analyse des périmètres de protection et d'inventaire du patrimoine naturel a été effectuée sur l'aire d'étude éloignée (jusqu'à 2 km) incluant la zone immédiate et rapprochée.

### 3.1 Protections réglementaires

Les protections réglementaires visent un objectif de préservation des habitats et des espèces, et constituent la plus forte mesure de protection. Ce sont principalement les espaces suivants :

- Parc National (PN),
- Réserve Naturelle Nationale (RNN),
- Réserve Naturelle Régionale (RNR),
- Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB),
- Réserve de chasse et de faune sauvage,
- Réserve biologique (domaniale, forestière).

**Les zones d'études définies dans le cadre du projet ne sont pas concernées par des mesures de protection réglementaires.**

### 3.2 Protections contractuelles

Les protections contractuelles ou périmètres de gestion concertés sont des espaces appartenant à des personnes publiques ou privées, physiques ou morales et méritant d'être préservés au regard de l'intérêt que présentent les espèces faunistiques ou floristiques qu'ils abritent, en considération de ses qualités paysagères, etc. Deux types de protections contractuelles peuvent être concernées :

- Réseau Natura 2000 – directives européennes « Habitats » et « Oiseaux » ;
- Parc Naturel Régional (PNR).

**Les zones d'études définies dans le cadre du projet ne sont pas concernées par des mesures de protection contractuelles.**

### 3.3 Protections foncières

Dans un but de protection et de valorisation du patrimoine naturel, il existe en France un éventail d'outils juridiques de protection foncière. Cette protection passe par l'acquisition de la maîtrise foncière des espaces naturels. Cette méthode de protection est utilisée par différentes structures :

- Les Conseils Départementaux, via la politique des Espaces Naturels Sensibles ;
- Le Conservatoire du Littoral ;
- Les Conservatoires d'Espace Naturel.

**Les zones d'études définies dans le cadre du projet ne sont pas concernées par des mesures de protection foncières.**

### 3.4 Inventaires patrimoniaux

Les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont des secteurs du territoire particulièrement intéressants sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. On distingue deux types de ZNIEFF :

- ⦿ Les ZNIEFF de type I, d'une superficie généralement limitée, définies par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional
- ⦿ Les ZNIEFF de type II qui sont des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Les zones de type II peuvent inclure une ou plusieurs zones de type I.

L'inventaire ZNIEFF est un outil de connaissance. Il ne constitue pas une mesure de protection juridique directe. Toutefois l'objectif principal de cet inventaire réside dans l'aide à la décision en matière d'aménagement du territoire vis à vis du principe de la préservation du patrimoine naturel.

**Les zones d'études définies dans le cadre du projet ne sont pas concernées par des inventaires patrimoniaux.**

### 3.5 Autres zonages

#### 3.5.1 Zones humides

La zone d'étude est au cœur de la ville de Montpellier et donc l'artificialisation des sols et des milieux rend peu probable la présence de zone humide. De ce fait, aucune expertise spécifique « zone humide » de terrain n'a été demandée. Toutefois, des observations opportunistes ont tout de même permis de constater l'absence de végétation ou habitat caractéristique de zones humides.

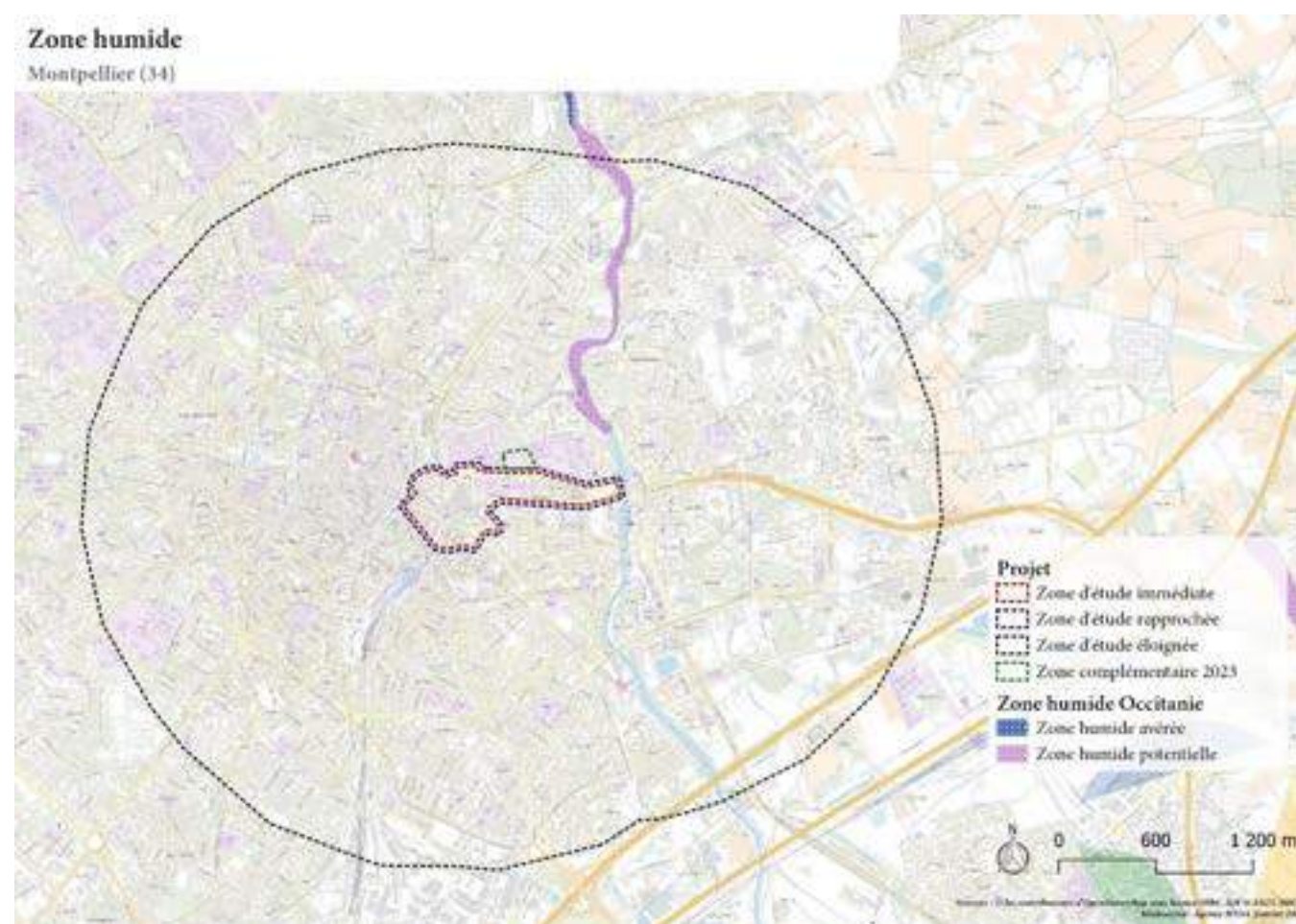
Le Lez passe proche de la zone d'étude immédiate et croise une partie de la zone d'étude éloignée. Une section de ce cours d'eau est classée en zone humide potentielle (en amont de la ZIP) et intercepte la zone d'étude éloignée. La partie la plus accolée à la zone d'étude immédiate, à l'est n'est cependant pas classée en zone humide potentielle d'après la DREAL, car il s'agit d'un milieu très remanié, fortement canalisé et entrecoupé de ponts, au raz de l'eau.

Un travail de l'INRAE et Agrocampus Ouest a permis d'identifier les milieux potentiellement humides à l'échelle nationale, à partir de données topographiques, météorologiques, pédologiques et hydrologiques. Le secteur situé dans le quart Est de la zone d'étude immédiate est entièrement répertorié, comme milieux humides de probabilité assez forte. Ces données sont à relativiser par la présence de la ville qui n'est pas prise en compte dans ce modèle.

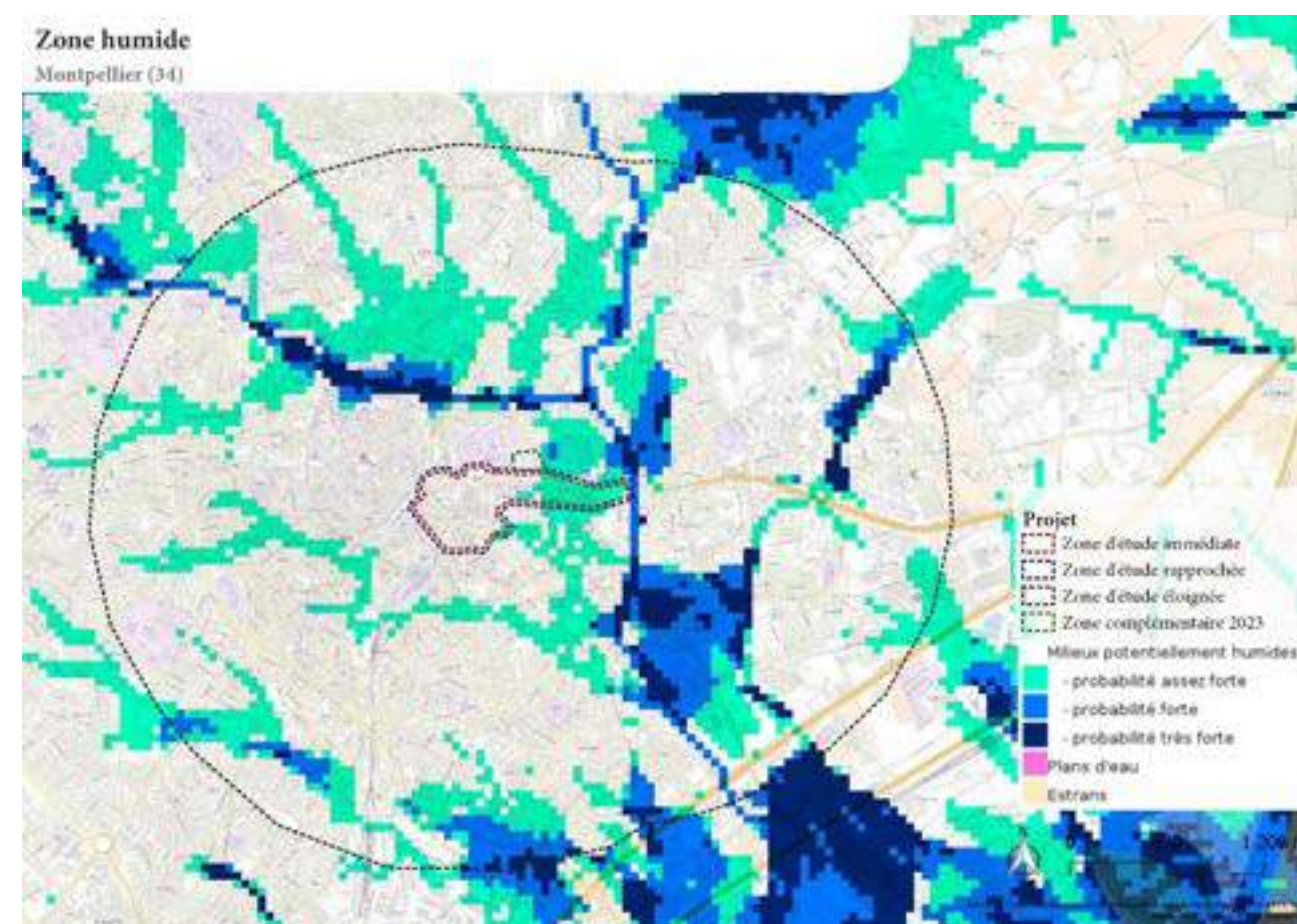
**Compte tenu de la localisation de la zone d'étude, il ne semble pas y avoir d'enjeu zone humide dans l'aire d'étude immédiate et rapprochée. Une zone humide est présente à 300 m de la zone d'étude immédiate. L'enjeu zone humide est faible.**

Tableau 5 : Zone humide dans la zone d'étude éloignée

Type de périmètre	Dénomination	Superficie directement concernée par l'aire d'étude immédiate	Distance à la zone d'étude immédiate
Zone humide (DREAL)	Zone humide potentielle	-	A 300 m au nord-est
Milieux potentiellement humides (INRAE et Agrocampus Ouest)	Probabilité assez forte	~7,5 ha (23 %)	-



Cartographie 1 : Zones humides à proximité de la zone d'étude (DREAL Occitanie)



Cartographie 2 : Milieux potentiellement humides à proximité de la zone d'étude (UMR 1069 SAS INRAE - Agrocampus Ouest / US 1106 InfoSol INRAE, 2014)



## 3.6 Les continuités écologiques

### 3.6.1 Principe du Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE)

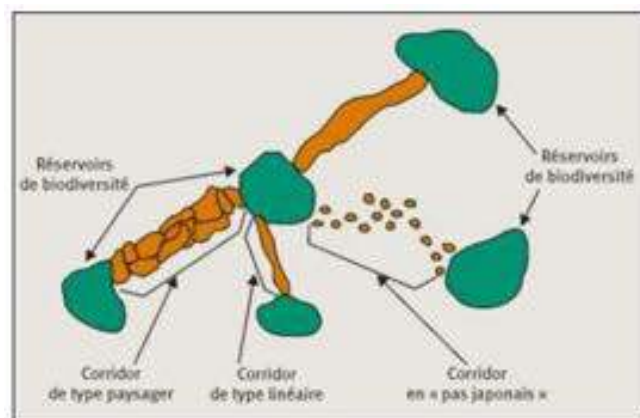
Le SRCE a été mis en place dans le cadre de la démarche concertée du Grenelle de l'environnement, dont un des objectifs est d'élaborer un nouvel outil d'aménagement du territoire en faveur de la biodiversité : la Trame verte et bleue (TVB).

La Trame verte et bleue entend contribuer à enrayer la perte de biodiversité en préservant et en remettant en bon état des réseaux de milieux naturels, permettant aux individus de circuler et d'interagir. Ces réseaux d'échanges, ou continuités, sont constitués de « réservoirs de biodiversité », reliés les uns aux autres par des « corridors écologiques ». Un réservoir de biodiversité (ou zone nodale) constitue un espace où la biodiversité est la plus riche et la mieux représentée. Les conditions indispensables à son maintien et à son fonctionnement y sont réunies. Une espèce peut ainsi y exercer l'ensemble de son cycle de vie : alimentation, reproduction, repos.

De manière plus globale, les milieux naturels peuvent y assurer leur fonctionnement. Il s'agit donc : soit d'espaces à partir desquels des individus d'espèces peuvent se disperser, soit d'espaces rassemblant des milieux de grand intérêt. Un corridor écologique est une voie de déplacement, empruntée par la faune et la flore, qui relie les réservoirs de biodiversité. Ces liaisons fonctionnelles, entre milieux naturels, permettent la dispersion et la migration des espèces. On les classe généralement en trois types principaux :

- Les structures linéaires : haies, chemins et bords de chemins, ripisylves...,
- Les structures en « pas japonais » : ponctuation d'espaces - relais ou d'îlots - refuges (mares, bosquets...),
- Les matrices paysagères : type de milieu paysager dominant sur le territoire d'étude.

Les continuités écologiques d'un territoire d'étude correspondent à l'ensemble des éléments du maillage d'espaces ou de milieux constitutif d'un réseau écologique (réservoirs de biodiversité + corridors écologiques). Les cours d'eau constituent à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques.



Exemple d'éléments de la Trame verte et bleue : réservoirs de biodiversité et types de corridors terrestres (source : Cemagref, d'après Bennett 1991)

L'aménagement et l'équipement des territoires peuvent générer des contraintes au bon fonctionnement des trames vertes et bleues :

- Par différentes formes d'obstacles (routes, voies ferrées, constructions, barrages, micro centrales, pollutions, clôtures, ...),

- Par divers milieux répulsifs peu favorables (densité d'habitat, zones d'activités denses, agriculture intensive, éclairage public).

La fragmentation des espaces à caractère naturel et leur morcellement peuvent conduire à des phénomènes d'isolats : c'est l'une des causes de la perte de biodiversité.

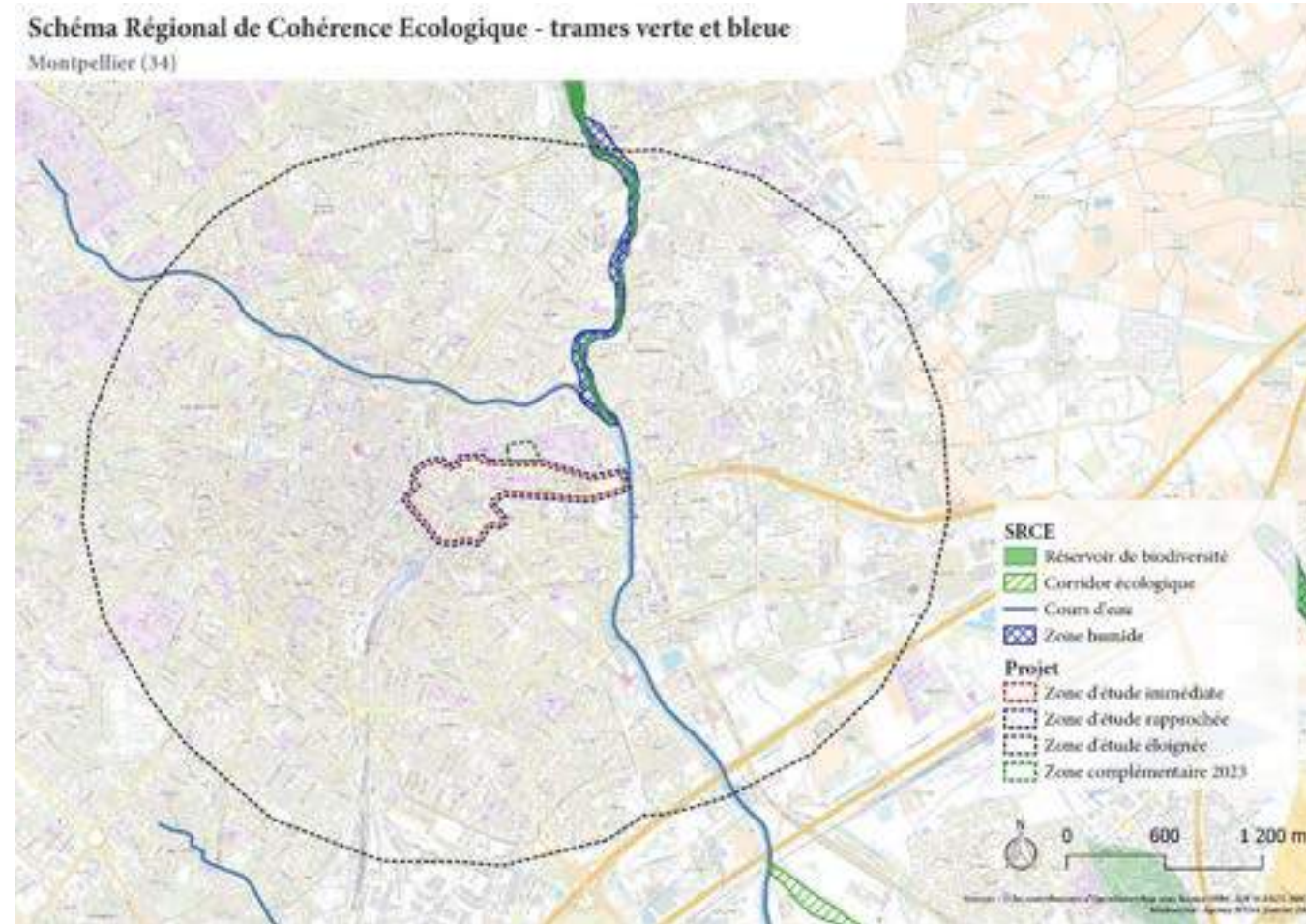
Le SRCE a été initié par la loi portant engagement national pour l'environnement (dite Grenelle II) de juillet 2010 et son article 21 (codifié dans les articles L.371-1 et suivants du Code de l'environnement). Ce schéma constitue la pierre angulaire de la démarche Trame verte et bleue à l'échelle régionale, en articulation avec les autres échelles de mise en œuvre. Il est piloté par l'État et la Région, en association avec un comité régional « trames verte et bleue », regroupant l'ensemble des acteurs locaux concernés (collectivités territoriales et leurs groupements, associations ou organismes œuvrant pour la préservation de la nature, scientifiques, ...).

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique d'Aquitaine a été adopté par arrêté préfectoral le 24 décembre 2015 (n°2016-02-40), puis annulé par le Tribunal administratif de Bordeaux (jugement du 13 juin 2017) pour manque d'autonomie fonctionnelle entre l'autorité chargée de l'évaluation environnementale du schéma et l'autorité qui l'a adoptée.

### 3.6.2 La trame verte et bleue régionale

La trame verte au sein de l'aire d'étude éloignée de 2 km est constituée du Lez qui forme ainsi un corridor écologique de la trame bleue. Avec tous le long des réservoirs de biodiversité d'habitat humide venant se nicher dans les rives convexes des méandres. Cette trame ne concerne pas la zone d'étude immédiate ou rapprochée excepté en son extrémité est qui est accolé au cours d'eau, mais dans sa partie la moins intéressante en termes de réservoir de biodiversité.

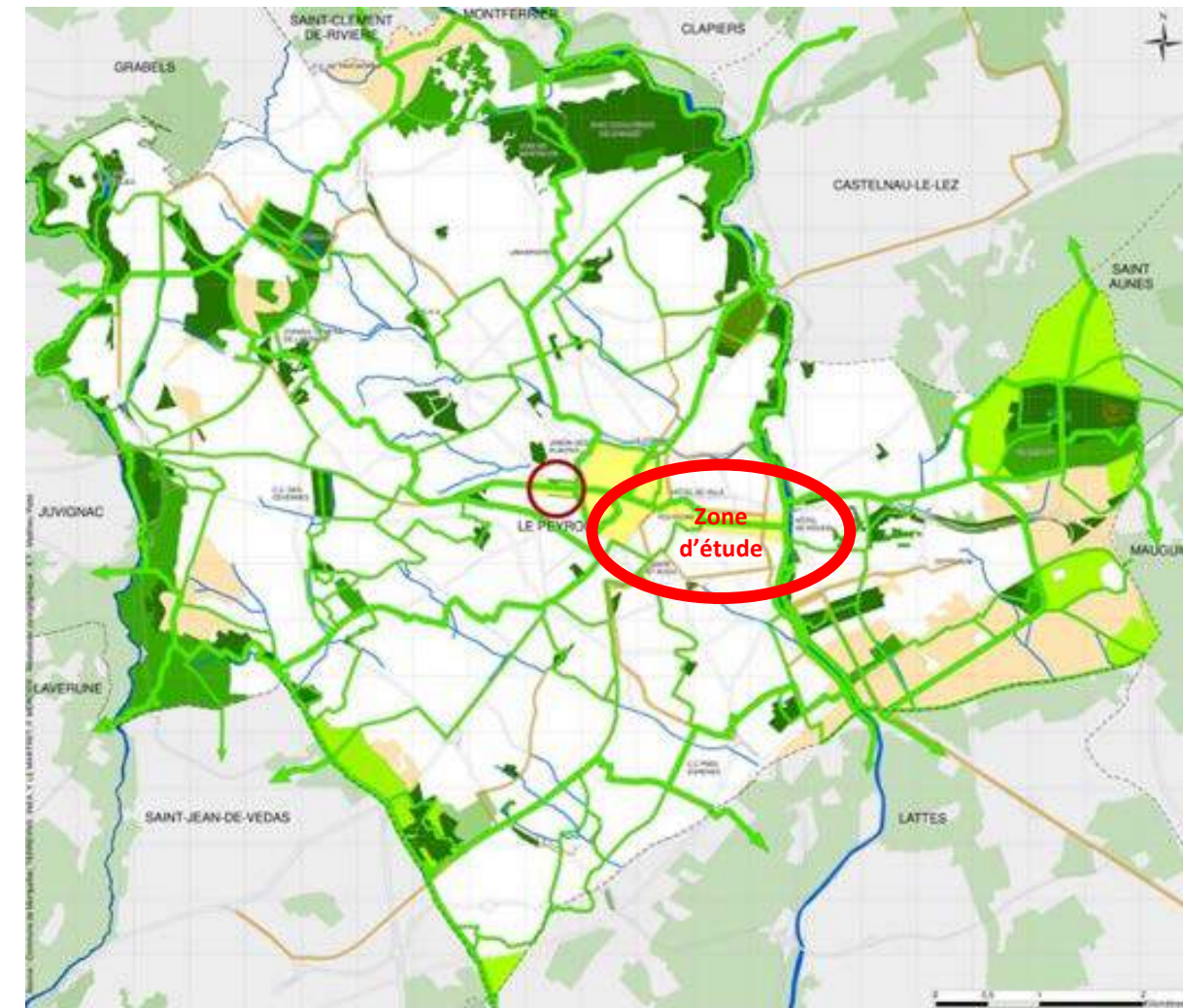




Carte 3 : Trame verte et bleue dans la zone d'étude éloignée

### 3.6.3 La trame verte bleue locale

La trame verte et bleue à l'échelle de la commune, en plus de reprendre les éléments cités précédemment, identifie des espaces végétalisés, proches de la zone d'étude immédiate dans la berge opposée au projet côté est. Cette trame identifie également la présence d'axes majeurs et secondaires du réseau vert de la ville traversant en long l'aire d'étude (d'est en ouest) et reliant la trame que forme le cours d'eau. Le **réseau d'alignement d'arbres** constitue alors un **axe de grand intérêt** dans la trame est-ouest de la ville de Montpellier.



- Légende**
- ▬ Limites Communales
  - ▬ Réseau Vert - Axes Majeurs
  - ▬ Réseau Vert - Axes Secondaires
  - ▬ Voies principales
  - ▬ Tramway
  - ▬ Rivières
  - ▬ Zone Piétonne
  - ▬ Cimetières
  - ▬ Espaces Verts majeurs
  - ▬ Parcs et jardins en projet
  - ▬ Secteurs naturels (N)
  - ▬ Secteurs agricoles (A)
  - ▬ Secteurs en devenir (Au0)
  - Occupation du sol hors commune**
  - ▬ Espaces végétalisés

Carte 4 : Schéma directeur des réseaux verts (Ville de Montpellier, 2014)





## 4 Diagnostic écologique








## 4.1 Les habitats naturels

La zone d'étude rapprochée couvre une surface de 41 ha d'habitats majoritairement anthropiques ponctués d'habitats semi-naturels fractionnés. Les habitats présents sont souvent totalement artificiels, même s'il s'agit de végétation. Ils restent néanmoins des micro-habitats intéressants pour la faune, qui ne peut s'adapter à la vie citadine, que si la nature y est invitée.

Le tableau ci-dessous liste les habitats recensés au sein de la zone d'étude rapprochée, leur surface ainsi que leur intérêt patrimonial et enjeu de conservation.

Tableau 6 : Identification des habitats dans la zone d'étude rapprochée

HABITATS	Code EUNIS	Code CORINE	Surface (ha)	Représentativité	Intérêt patrimonial	Enjeu de conservation
<b>Espaces verts anthropiques</b> 	E5.1 - Végétations herbacées anthropiques E2.6 - Prairies améliorées, réensemencées et fortement fertilisées, y compris les terrains de sport et les pelouses ornementales	87.2 - Zones rudérales	4,24	9,82%	Nul	Très faible
<b>Friches</b> 	I1.53 - Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces	87.1 - Terrains en friche	0,31	0,73%	Nul	Très faible
<b>Haies et/ou alignements d'arbres</b> 	G5.1 - Alignements d'arbres FA - Haies	84.1 - Alignements d'arbres 84.2 - Bordures de haies	3,5	8,11%	Nul	Très faible

HABITATS	Code EUNIS	Code CORINE	Surface (ha)	Représentativité	Intérêt patrimonial	Enjeu de conservation
<b>Parcs et squares</b> 	I2.1 - Grands jardins ornementaux I2.23 - Petits parcs et squares citadins	85.1 - Grands parcs 85.2 - Petits parcs et squares citadins	1,58	3,66%	Nul	Très faible
<b>Chantier</b>	J1.51 - Terrains vagues des zones urbaines et suburbaines	-	0,27	0,63%	Nul	Nul
<b>Espaces urbanisés, Habitations et jardins privés</b> 	J1.1 - Bâtiments résidentiels des villes et des centres-villes J4.2 - Réseaux routiers J4.3 - Réseaux ferroviaires J4.6 - Surfaces pavées et espaces récréatifs X24 - Jardins domestiques des villes et des centres-villes	86.1 - Villes	33,23	77,03%	Nul	Nul
<b>Fontaine</b>	J5.5 - Fontaines et cascades non salées fortement artificielles	-	0,01	0,03%	Nul	Nul

Aucun habitat remarquable n'est présent dans l'aire d'étude rapprochée. Tous les habitats sont sous l'influence de l'homme et ne peuvent être qualifiés de naturel. Il y a cependant des micro-habitats, beaucoup plus rapides à se former, qui se retrouvent au beau milieu de la ville. La présence de Lierre grimpant sur les grands murs de la Citadelle de Montpellier peut être soulignée, car il forme un micro-habitat favorable à la faune. Le lierre sert d'abri et de lieu d'hibernation, car ces feuilles restent présentes en hiver. Sa floraison tardive offre une source de nectar bienvenue de septembre à octobre alors que ces fruits nourrissent les oiseaux en hiver.



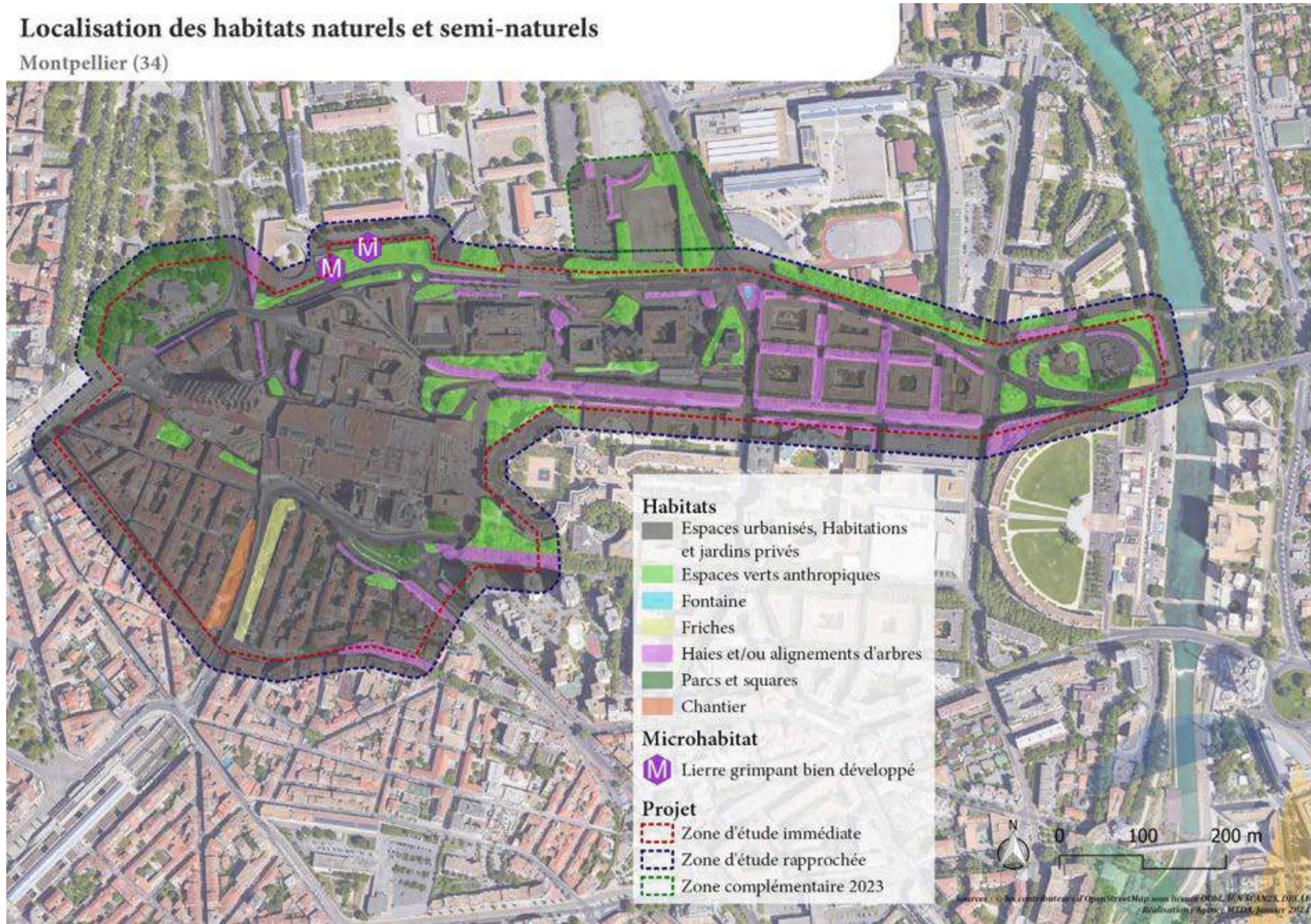
Figure 1 : Micro-habitat de lierre grimpant

Pour conclure, les enjeux habitats sont globalement **très faibles** dans la zone d'étude rapprochée.



## Localisation des habitats naturels et semi-naturels

Montpellier (34)



Cartographie 3 : Habitats présents dans la zone d'étude rapprochée (25m)



## 4.2 La flore

Cf. Annexe 2 pour la liste complète de la flore et des statuts

### 4.2.1 Données bibliographiques

La consultation des données bibliographiques a consisté à exploiter la base de données Biodiv'occitanie de l'Union des Associations Naturalistes d'Occitanie (Oc'nat). Elle a été consultée le 15 mars 2022, et a mis en évidence la présence de 378 espèces végétales géolocalisées dans un rayon de 2 km, dont 46 espèces au sein de la zone d'étude immédiate. Parmi ces espèces, aucune ne représente un intérêt patrimonial majeur. En effet, aucune espèce n'est inscrite sur liste rouge ; ne bénéficie d'un statut de protection régional-national ou n'est déterminante-remarquable ZNIEFF. Cependant, 8 espèces sont considérées comme exotiques envahissantes dans la région Occitanie d'après INVMED-Flore, elles sont déclinées dans le tableau suivant :

Tableau 7 – Espèces végétales Exotiques Envahissantes issues de la bibliographie au sein de la zone d'étude immédiate

Nom Scientifique	Nom Vernaculaire	Catégorie EEE
<i>Amaranthus deflexus</i> L., 1771	Amarante couchée	Modérée
<i>Bothriochloa barbinodis</i> (Lag.) Herter, 1940	Barbon à nœuds barbus	Modérée
<i>Crepis bursifolia</i> L., 1753	Crépide à feuilles de capselle	Modérée
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., 1788	Éleusine des Indes	Modérée
<i>Erigeron bonariensis</i> L., 1753	Vergerette d'argentine	Modérée
<i>Erigeron karvinskianus</i> DC., 1836	Vergerette de Karwinsky	Modérée
<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz., 1810	Conyze de Sumatra	Modérée
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton, 1789	Euphorbe prostrée	Modérée

### 4.2.2 Résultats des inventaires

Les inventaires naturalistes ont permis de mettre en évidence la présence de 144 espèces végétales sur le site (Annexe 1).

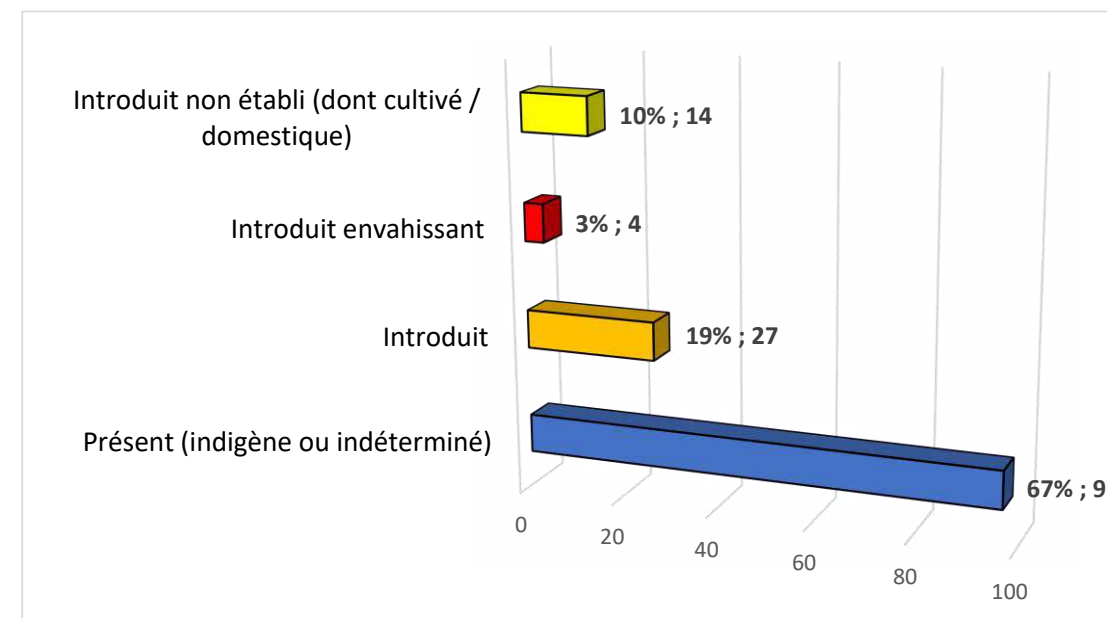


Figure 2 : Richesse spécifique floristique en fonction des statuts d'indigénat

#### 4.2.2.1 Espèces d'intérêt patrimonial

Deux espèces protégées (Laurier rose – *Nerium oleander* et Caroubier *Ceratonia siliqua*) à l'échelle nationale sont présentes dans la zone d'étude. Il s'agit cependant d'individus plantés, et donc, non concernés par cette protection. La zone très urbaine n'offre pas des conditions favorables à la présence d'espèces protégées ou patrimoniales qui le plus souvent ont besoin d'un habitat naturel favorable.

#### 4.2.2.2 Espèces exotiques envahissantes

Parmi les espèces envahissantes identifiées sur le secteur dans la bibliographie, quatre ont été inventoriées lors de la campagne de terrain :

- Amarante couchée - *Amaranthus deflexus*
- Éleusine des Indes - *Eleusine indica*
- Vergerette d'argentine – *Erigeron bonariensis*
- Euphorbe prostrée – *Euphorbia prostrata*

23 autres espèces exotiques envahissantes ont été répertoriées sur la zone d'étude immédiate.

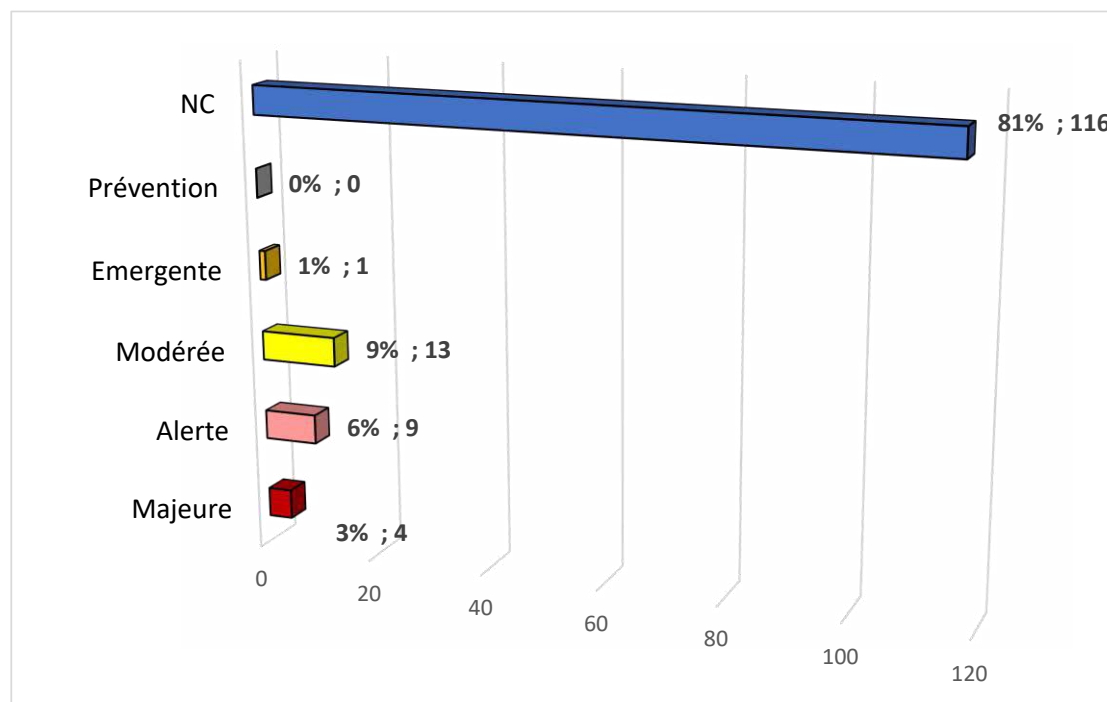


Figure 3 : Richesse spécifique floristique en fonction de leur catégorie EEE. (NC : Non concerné)

Tableau 8 : Liste des espèces végétales catégorisées exotiques envahissantes (EEE)

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Catégorie EEE
Robinia pseudoacacia L., 1753	Robinier faux acacia, Carouge	Majeure
Agave americana L., 1753	Agave d'Amérique	Majeure
Paspalum dilatatum Poir., 1804	Paspale dilaté	Majeure
Robinia pseudoacacia L., 1753	Robinier faux acacia, Carouge	Majeure
Alnus cordata (Loisel.) Duby, 1828	Aulne cordé, Aulne à feuilles en cœur, Aulne de Corse, Aune cordiforme	Alerte
Catalpa bignonioides Walter, 1788	Catalpa fausse bignone, Catalpa, Arbre aux haricots	Alerte
Albizia julibrissin Durazz., 1772	Albizie julibrissin, Arbre à soie, Acacia de Constantinople, Albizia	Alerte
Pittosporum tobira (Thunb.) W.T.Aiton, 1811	Pittosporum tobira, Arbre des Hottentots	Alerte
Broussonetia papyrifera (L.) Vent., 1799	Mûrier à papier, Broussonétia à papier, Broussonétie à papier	Alerte
Alnus cordata (Loisel.) Duby, 1828	Aulne cordé, Aulne à feuilles en cœur, Aulne de Corse, Aune cordiforme	Alerte
Broussonetia papyrifera (L.) Vent., 1799	Mûrier à papier, Broussonétia à papier, Broussonétie à papier	Alerte
Ligustrum lucidum W.T.Aiton, 1810	Troène luisant	Alerte
Yucca gloriosa L., 1753	Yucca superbe	Alerte
Cyperus rotundus L., 1753	Souchet rond	Emergente
Erigeron bonariensis L., 1753	Érigéron de Buenos Aires, Vergerette d'argentine, Vergerette de Buenos Aires, Conyze de Buenos Aires	Modérée
Euphorbia prostrata Aiton, 1789	Euphorbe prostrée	Modérée

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Catégorie EEE
Pyracantha coccinea M.Roem., 1847	Pyracantha écarlate, Buisson ardent, Pyracantha à fleurs peu nombreuses	Modérée
Amaranthus deflexus L., 1771	Amarante couchée, Amarante étalée, Amarante recourbée	Modérée
Artemisia annua L., 1753	Armoise annuelle	Modérée
Oxalis latifolia Kunth, 1822	Oxalide à feuilles larges, Oxalis à feuilles larges, Oxalis à larges feuilles	Modérée
Cedrus atlantica (Endl.) Manetti ex Carrière, 1855	Cèdre de l'Atlas	Modérée
Eleusine indica (L.) Gaertn., 1788	Éleusine des Indes, Crételle des Indes	Modérée
Prunus cerasifera Ehrh., 1784	Prunier myrobolan, Myrobolan, Prunier porte-cerise, Mirobolan	Modérée
Platanus x hispanica Mill. ex Münchh., 1770	Platane d'Espagne	Modérée
Prunus laurocerasus L., 1753	Prunier laurier-cerise, Laurier-cerise, Laurier-palme	Modérée
Pyracantha coccinea M.Roem., 1847	Pyracantha écarlate, Buisson ardent, Pyracantha à fleurs peu nombreuses	Modérée
Sporobolus indicus (L.) R.Br., 1810	Sporobole des Indes, Sporobole fertile, Sporobole tenace	Modérée

La zone d'étude étant au cœur de la ville de Montpellier, il est normal d'y retrouver un grand nombre d'espèces exotiques. Certaines espèces sont des échappées de jardins, tandis que d'autres profitent des conditions pionnières du milieu. De par la structure du milieu, les zones urbaines sont semblables à des zones rudérales ou rocailleuses souvent appréciées des espèces exotiques envahissantes.

Pour conclure, les enjeux floristiques sont globalement très faibles sur la zone d'étude.

## 4.3 La faune

### 4.3.1 Avifaune

#### 4.3.1.1 Données bibliographiques

La consultation des données bibliographiques a été réalisée via la base de données Biodiv'Occitanie du SINPN Occitanie, ainsi que sur la base de données Faune-LR de la LPO.

Biodiv'Occitanie nous indique la présence de 108 espèces d'oiseaux observées dans un rayon de 2km de la zone d'étude. La base de données Faune-LR nous renseigne sur la présence de 203 espèces aviaires présentes également dans un rayon de 2km.

Parmi les espèces à enjeu, identifiées par notre analyse, on note la présence importante d'espèces en migration active ou en halte migratoire : Aigle botté (*Aquila pennata*), Bruant ortolan (*Emberiza hortulana*), Coucou geai (*Clamator glandarius*), Faucon d'éléonore (*Falco eleonora*), Faucon kobez (*Falco vespertinus*), Fauvette pitchou (*Sylvia undata*), Hirondelle rousseline (*Cecropis daurica*), Milan royal (*Milvus milvus*) ; et/ou inféodées aux plans d'eau et à leurs berges que l'on retrouve notamment au niveau du Lez : Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*), Blongios nain (*Ixobrychus minutus*), Butor étoilé (*Botaurus stellaris*), Grand gravelot (*Charadrius hiaticula*), Guifette noire (*Chlidonias niger*), Héron pourpré (*Ardea purpurea*), Rousserolle turdoïde (*Acrocephalus arundinaceus*), ...

Compte-tenu des habitats présents au sein de la zone d'étude rapprochée, ces espèces ne sont pas jugées comme étant susceptibles d'y réaliser des étapes importantes de leur cycle de vie.

Parmi les nombreuses espèces répertoriées dans un rayon de 2 km, autour de l'aire d'étude rapprochée, plusieurs cortèges ont déjà niché dans ce rayon, et font l'objet d'une attention particulière lors des sessions de prospections :

- Martinets et hirondelles : Martinet noir (*Apus apus*), Martinet pâle (*Apus pallidus*), Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*), Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbicum*)
- Rapaces : Chouette hulotte (*Strix aluco*), Epervier d'Europe (*Accipiter nisus*), Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*)
- Espèces à proximité du Lez : Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*), Huppe fasciée (*Upupa epops*), Lorient d'Europe (*Oriolus oriolus*), Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*), Rougequeue à front blanc (*Phoenicurus phoenicurus*), ...

#### 4.3.1.2 Résultats des inventaires

Les investigations menées ont permis de mettre en évidence 29 espèces d'oiseaux fréquentant le site ou présentes à proximité.

Le site d'étude présente divers habitats distincts :

- **Milieux anthropiques et jardins** : Le site d'étude se compose, dans sa presque intégralité, de milieux anthropiques, conçus et aménagés pour les activités humaines. Les formations végétales ont une vocation paysagère mais peuvent accueillir une avifaune commune et ubiquiste, adaptée aux paysages urbains :

Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*), Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*), Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*), Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*), Mésange charbonnière (*Parus major*), Moineau domestique (*Passer domesticus*), Rougequeue noir (*Phoenicurus ochruros*), Rossignol philomèle (*Luscinia Megarhynchos*). Notons également la présence de l'Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*), de l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbicum*), et du Martinet noir (*Apus apus*). Enfin, quelques espèces se retrouvent sur l'ensemble de la zone d'étude, même dans les milieux les plus urbains, avec notamment le Pigeon biset domestique (*Columba livia domestica*), l'Etourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*), la Corneille noire (*Corvus corone*) et le Choucas des tours (*Corvus monedula*).

- **Parc** : un parc urbain se situe en limite ouest de la zone d'étude rapprochée. Cet espace végétalisé est favorable à la présence de nombreuses espèces d'avifaune notamment en période de reproduction. En plus des espèces citées précédemment, nous avons observé au sein de cet espace plusieurs individus de Perruche à collier (*Psittacula krameri*), espèce introduite mais aujourd'hui bien installée dans les villes presque partout en France.
- **Milieu aquatique** : La pointe Est de la zone d'étude rapprochée s'étend sur quelques mètres de berge du Lez. Le cours d'eau est canalisé et les berges principalement bétonnées dans l'emprise de la zone d'étude rapprochée à l'aval de l'ouvrage type barrage. Ces milieux peuvent permettre l'accueil d'espèces typiques des milieux humides : Aigrette garzette (*Egretta garzetta*), Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*), Héron cendré (*Ardea cinerea*), Goéland leucopnée (*Larus michahellis*), Bergeronnette grise (*Motacilla alba*). En revanche, les berges du Lez sont plus végétalisées en amont de cet ouvrage, et de fait favorable à l'ensemble de l'avifaune citée dans les habitats précédents.

Dans l'ensemble, les zones d'étude immédiate et rapprochée sont extrêmement urbanisées, et hormis quelques patchs semi-naturels (bords du Lez et parc), les milieux ne sont pas favorables à l'installation de l'avifaune, sauf pour les espèces les moins farouches et coutumières des espaces urbanisées.

Les espèces inventoriées sont présentées ci-après, avec leurs statuts de protection et de conservation, leur statut biologique sur le site et le niveau d'enjeu associé.

Tableau 9 : Espèces d'oiseaux à enjeu de conservation identifiées sur la zone d'étude rapprochée

Nom valide (TAXREF V.16)	Protection	Statuts					Nombre de contact	Intérêt patrimonial	Statut biologique sur le site	Enjeu local de conservation
		Menace								
		Liste rouge France Nicheurs	Liste rouge France Hivernants	Liste rouge France Passage	Liste rouge Languedoc-Roussillon	Déterminante ZNIEFF Languedoc-Roussillon				
<b>Aigrette garzette</b> <i>Egretta garzetta</i> Linnaeus, 1766	PN3 DO1	LC	NAd	-	LC	Dc	3	MODERE	Alimentation Nidification possible sur les bords du Lez	MODERE
<b>Hirondelle rustique</b> <i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	PN3	NT	-	DD	NT	-	2	MODERE	Alimentation, transit Nidification possible	MODERE
<b>Chardonneret élégant</b> <i>Carduelis carduelis</i> Linnaeus, 1758	PN3	VU	NAd	NAd	VU	-	10	FAIBLE	Alimentation, Reproduction	MODERE



Nom valide (TAXREF V.16)	Statuts						Nombre de contact	Intérêt patrimonial	Statut biologique sur le site	Enjeu local de conservation
	Protection	Menace								
		Liste rouge France Nicheurs	Liste rouge France Hivernants	Liste rouge France Passage	Liste rouge Languedoc-Roussillon	Déterminante ZNIEFF Languedoc-Roussillon				
<b>Fauvette mélanocéphale</b> <i>Sylvia melanocephala</i> Gmelin, 1789	PN3	NT	-	-	LC	-	1	<b>MODERE</b>	Sédentaire, reproduction possible	<b>FAIBLE</b>
<b>Huppe fasciée</b> <i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	NAd	-	LC	R	1	<b>MODERE</b>	Transit	<b>FAIBLE</b>
<b>Mouette rieuse</b> <i>Chroicocephalus ridibundus</i> Linnaeus, 1766	PN3 DO2	NT	LC	NAd	LC	-	3	<b>MODERE</b>	Alimentation, transit	<b>FAIBLE</b>
<b>Bergeronnette grise</b> <i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	NAd	-	LC	-	5	<b>FAIBLE</b>	Alimentation, Reproduction possible	<b>FAIBLE</b>
<b>Bouscarle de Cetti</b> <i>Cettia cetti</i> Temminck, 1820	PN3	NT	-	-	LC	-	1	<b>FAIBLE</b>	Alimentation, Reproduction possible	<b>FAIBLE</b>
<b>Choucas des tours</b> <i>Corvus monedula</i> Linnaeus, 1758	PN3 DO2	LC	NAd	-	LC	-	26	<b>FAIBLE</b>	Alimentation, Reproduction possible	<b>FAIBLE</b>
<b>Fauvette à tête noire</b> <i>Sylvia atricapilla</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	NAd	NAd	LC	-	4	<b>FAIBLE</b>	Sédentaire, reproduction possible	<b>FAIBLE</b>
<b>Goéland leucophaé</b> <i>Larus michahellis</i> Naumann, 1840	PN3	LC	NAd	NAd	LC	-	23	<b>FAIBLE</b>	Alimentation, transit	<b>FAIBLE</b>
<b>Héron cendré</b> <i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	NAd	NAd	LC	-	1	<b>FAIBLE</b>	Alimentation Nidification possible sur les bords du Lez	<b>FAIBLE</b>
<b>Hirondelle de fenêtre</b> <i>Delichon urbicum</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	-	DD	LC	-	7	<b>FAIBLE</b>	Alimentation, transit Nidification possible	<b>FAIBLE</b>
<b>Martinet noir</b> <i>Apus apus</i> Linnaeus, 1758	PN3	NT	-	DD	LC	-	246	<b>FAIBLE</b>	Alimentation, transit Nidification possible	<b>FAIBLE</b>
<b>Merle noir</b> <i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	DO2	LC	NAd	NAd	LC	-	1	<b>FAIBLE</b>	Sédentaire, reproduction	<b>FAIBLE</b>
<b>Mésange bleue</b> <i>Cyanistes caeruleus</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	-	NAb	LC	-	5	<b>FAIBLE</b>	Sédentaire, reproduction	<b>FAIBLE</b>
<b>Mésange charbonnière</b> <i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	NAb	NAd	LC	-	8	<b>FAIBLE</b>	Sédentaire, reproduction	<b>FAIBLE</b>
<b>Moineau domestique</b> <i>Passer domesticus</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	-	NAb	LC	-	40	<b>FAIBLE</b>	Sédentaire, reproduction	<b>FAIBLE</b>
<b>Rosignol philomèle</b> <i>Luscinia megarhynchos</i> C. L. Brehm, 1831	PN3	LC	-	NAd	LC	-	2	<b>FAIBLE</b>	Alimentation, Reproduction possible	<b>FAIBLE</b>
<b>Rougequeue noir</b> <i>Phoenicurus ochrurus</i> S. G. Gmelin, 1774	PN3	LC	NAd	NAd	LC	-	7	<b>FAIBLE</b>	Sédentaire, reproduction	<b>FAIBLE</b>

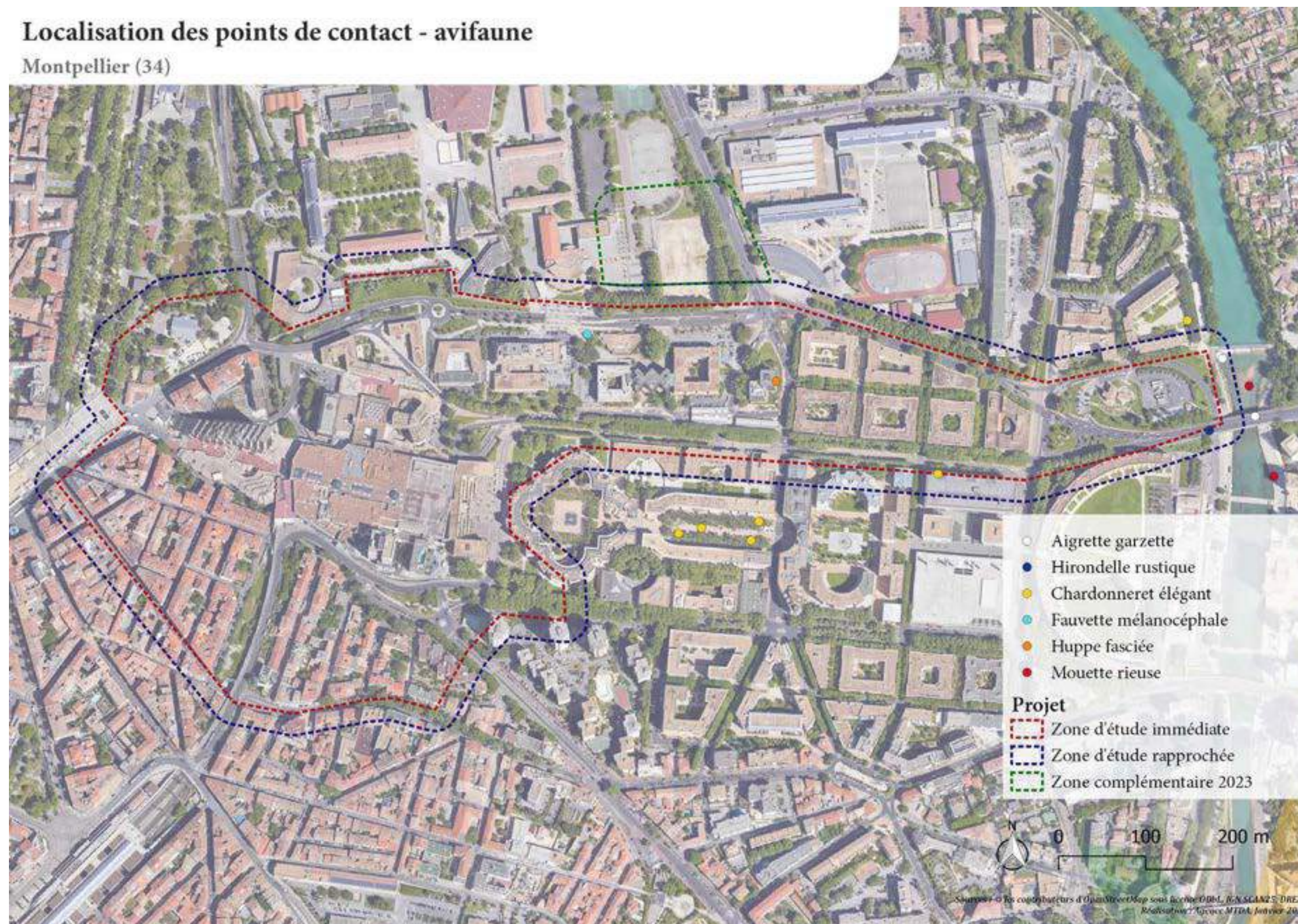
Nom valide (TAXREF V.16)	Statuts						Nombre de contact	Intérêt patrimonial	Statut biologique sur le site	Enjeu local de conservation
	Protection	Menace								
		Liste rouge France Nicheurs	Liste rouge France Hivernants	Liste rouge France Passage	Liste rouge Languedoc-Roussillon	Déterminante ZNIEFF Languedoc-Roussillon				
<b>Pinson des arbres</b> <i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	NAd	NAd	LC	-	3	<b>FAIBLE</b>	Sédentaire, reproduction	<b>FAIBLE</b>
<b>Canard colvert</b> <i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus, 1758	DO2,3	LC	LC	NAd	DD	-	16	<b>NON HIERARCHISE</b>	Alimentation, transit	<b>TRES FAIBLE</b>
<b>Corneille noire</b> <i>Corvus corone</i> Linnaeus, 1758	DO2	LC	NAd	-	LC	-	10	<b>NON HIERARCHISE</b>	Alimentation, Reproduction possible	<b>TRES FAIBLE</b>
<b>Etourneau sansonnet</b> <i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	DO2	LC	LC	NAd	LC	-	126	<b>NON HIERARCHISE</b>	Alimentation, Reproduction possible	<b>TRES FAIBLE</b>
<b>Pie bavarde</b> <i>Pica pica</i> Linnaeus, 1758	DO2	LC	-	-	LC	-	27	<b>NON HIERARCHISE</b>	Alimentation, Reproduction possible	<b>TRES FAIBLE</b>
<b>Pigeon biset (domestique)</b> <i>Columba livia domestica</i>	-	-	-	-	-	-	382	<b>NON HIERARCHISE</b>	Alimentation, Reproduction possible	<b>TRES FAIBLE</b>
<b>Pigeon ramier</b> <i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758	DO2,3	LC	LC	NAd	LC	-	8	<b>NON HIERARCHISE</b>	Alimentation, transit	<b>TRES FAIBLE</b>
<b>Tourterelle turque</b> <i>Streptopelia decaocto</i> Frisch, 1783	DO2	LC	-	NAd	LC	-	19	<b>NON HIERARCHISE</b>	Alimentation, Reproduction possible	<b>TRES FAIBLE</b>
<b>Perruche à collier</b> <i>Psittacula krameri</i> Scopoli, 1769	-	-	-	-	NA	-	17	<b>INTRODUIT</b>	Sédentaire, reproduction	<b>TRES FAIBLE</b>

La carte présentée ci-après, permet de localiser les points de contacts avec les espèces présentant un intérêt patrimonial et/ou un enjeu local de conservation modéré.



## Localisation des points de contact - avifaune

Montpellier (34)



Carte 5 : Localisation des espèces d'oiseaux à enjeu de conservation



Nom vernaculaire	Nom scientifique (TAXREF V.16)	Principaux statuts (Région Occitanie)	Intérêt patrimonial	Enjeu local de conservation
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i> Linnaeus, 1766	Annexe I Directive Oiseaux Protection nationale Déterminante à critère nicheur ZNIEFF	<b>MODERE</b>	<b>MODERE</b>

#### Description générale

Pour se reproduire, l'Aigrette garzette a besoin de boisements ou de bosquets à proximité de zones humides douces à saumâtres (marais, étangs, vallées alluviales...). Elle y forme des colonies mixtes avec d'autres ardeidés comme le Héron cendré (*Ardea cinerea*). Elle se nourrit principalement de petits poissons, d'amphibiens et de crustacés. Le statut de l'espèce est considéré comme étant favorable depuis plusieurs années notamment grâce à la protection des zones humides qui restent parfois menacées par des opérations de drainage ou une mauvaise gestion hydraulique. Les vagues de froid peuvent également impacter de façon notable les effectifs de cette espèce.

#### Situation vis-à-vis du projet

L'Aigrette garzette a été contactée en alimentation à trois reprises sur les bords du Lez, en limite est de l'aire d'étude rapprochée. Aucun dortoir ou colonie de reproduction n'a été mise en évidence dans l'aire d'étude rapprochée lors de nos inventaires permettant d'estimer une fonction uniquement d'alimentation et de transit pour cette dernière, bien qu'une activité reproductrice dans les boisements en bordure du Lez soit possible, plus en amont.

Le critère permettant de juger cette espèce Déterminante ZNIEFF pour la région étant la présence de 10 couples en colonies avec preuve de reproduction, n'est pas rempli dans le cadre de la présente étude.



© F. LEGER

Nom vernaculaire	Nom scientifique (TAXREF V.16)	Principaux statuts (Région Occitanie)	Intérêt patrimonial	Enjeu local de conservation
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	Protection nationale	<b>MODERE</b>	<b>MODERE</b>

#### Description générale

L'hirondelle rustique est un passereau, disposant d'un plumage noir aux reflets bleutés sur le dos, au ventre blanc crème et dont la gorge et le front sont colorés d'une teinte brique typique de l'espèce. L'espèce est très liée à l'urbanisation et niche généralement dans des bâtiments accessibles comme les granges, les étables, ou sous les ponts. L'espèce reste certes commune mais un déclin de ses populations est constaté depuis la fin du 20<sup>e</sup> siècle. Sa dépendance vis-à-vis de l'urbanisation la rend vulnérable à l'urbanisation et à la disparition des sites de nidification traditionnels. L'artificialisation des milieux est également responsable de la perte de l'entomofaune, dont elle se nourrit.

#### Situation vis-à-vis du projet

Deux individus d'hirondelle rustique ont été observés sur le Lez, en bordure est de la zone d'étude rapprochée, en train de boire.

Aucune activité de sortie de bâtiment n'a été observée, nous n'avons donc pas pu localiser de gîte de l'espèce sur les zones d'étude immédiate et rapprochée.



© F. LEGER

Nom vernaculaire	Nom scientifique (TAXREF V.16)	Principaux statuts (Région Occitanie)	Intérêt patrimonial	Enjeu local de conservation
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i> Linnaeus, 1758	Protection nationale	FAIBLE	MODERE

#### Description générale

Bien qu'il soit commun dans une grande diversité d'habitat, le Chardonneret élégant préfère les mosaïques de milieux boisés et ouverts dans lesquels il peut s'alimenter de fruits, de graines ou encore de quelques insectes. Sur le plan national, on note une forte baisse des effectifs nicheurs depuis une quinzaine d'année pour cette espèce (44% entre 2003 et 2013), tendance négative que l'on observe également au niveau régional. Les causes de ce phénomène sont pour le moment difficilement identifiables mais l'usage des pesticides peut être un facteur d'explication.

#### Situation vis-à-vis du projet

Plusieurs individus, seuls ou en groupe, ont été observés dans les arbres du centre-ville. Cette espèce est sédentaire, peu farouche et peut s'installer durablement au sein des patches de végétation des milieux urbains. Au vu de ces caractéristiques, l'espèce est considérée comme reproductrice au sein de la zone d'étude.



© F. LEGER

Nom vernaculaire	Nom scientifique (TAXREF V.16)	Principaux statuts (Région Occitanie)	Intérêt patrimonial	Enjeu local de conservation
Fauvette mélanocéphale	<i>Sylvia melanocephala</i> Gmelin, 1789	Protection nationale	MODERE	FAIBLE

#### Description générale

La Fauvette mélanocéphale est une petite fauvette méditerranéenne. Le mâle dispose d'un capuchon noir jusqu'au-dessous des yeux, d'une gorge blanche et d'un plumage gris sur le reste du corps, et d'un cercle rouge autour des yeux. Cette fauvette occupe les habitats arbustifs méditerranéen (garrigues, maquis bas) et ce même à proximité des agglomérations. L'espèce est discrète, se repère principalement grâce à son chant, mais peut se percher et effectuer des allers-retours rapides entre les arbustes de son habitat.

#### Situation vis-à-vis du projet


Un individu a été observé au sein du tissu urbain, dans un petit bosquet arbustif. L'installation / la reproduction de cette espèce est jugée comme possible au sein de la zone d'étude.



© F. LEGER



Nom vernaculaire	Nom scientifique (TAXREF V.16)	Principaux statuts (Région Occitanie)	Intérêt patrimonial	Enjeu local de conservation
Huppe fasciée	<i>Egretta garzetta</i> <i>Linnaeus, 1766</i>	Protection nationale Remarquable ZNIEFF	<b>MODERE</b>	<b>FAIBLE</b>
<b>Description générale</b>				
<p>La Huppe fasciée est un oiseau de taille moyenne, au plumage orange-brun, et dont les ailes sont noires barrées de blanc. L'espèce fréquente les milieux ouverts de terres nus, d'herbes rases, les vergers, les vignes, voire les bordures de boisements et les parcs et jardins. Insectivore, elle se nourrit d'insectes qu'elle déniche au sol ou dans l'écorce des arbres. La huppe fasciée se reproduit au sein des arbres morts (dans d'anciens trous de pics), au sein de rochers voire même dans les vieux bâtiments. L'appauvrissement de l'entomofaune et l'évolution des pratiques agricoles intensives sont des facteurs de raréfaction de l'espèce.</p>				
<b>Situation vis-à-vis du projet</b>				
<p>Un individu isolé a été observé en centre-ville, en vol. Les zones d'étude immédiate et rapprochée sont considérées comme peu favorable pour l'espèce.</p>				
				
© F. LEGER				

Nom vernaculaire	Nom scientifique (TAXREF V.16)	Principaux statuts (Région Occitanie)	Intérêt patrimonial	Enjeu local de conservation
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus</i> <i>ridibundus</i> <i>Linnaeus, 1766</i>	Annexe II Directive Oiseaux Protection nationale	<b>MODERE</b>	<b>FAIBLE</b>
<b>Description générale</b>				
<p>La Mouette rieuse est de couleur blanche, avec les ailes grises tachées de noire à leur extrémité. La tête est sombre, sauf en hivers où le plumage devient blanc avec une tache noire derrière l'œil. L'espèce est commune dans toute l'Europe, elle fréquente les lacs, les étangs, les roselières et les marais. L'espèce est peu farouche et peu fréquente les villes et les milieux agricoles. La Mouette rieuse est omnivore, mais se nourrit principalement d'invertébrés, terrestres comme aquatiques.</p>				
<b>Situation vis-à-vis du projet</b>				
<p>Trois individus ont été observés sur le Lez, en recherche de nourriture et se reposant sur l'eau. L'artificialisation importante des bords du cours d'eau rend le secteur défavorable à la nidification de l'espèce, au moins dans la zone d'étude rapprochée.</p>				
				
© F. LEGER				



## 4.3.2 Amphibiens

### 4.3.2.1 Données bibliographiques

La consultation des données bibliographiques a été réalisée via la base de données Biodiv'Occitanie du SINPN Occitanie, ainsi que sur la base de données Faune-LR de la LPO.

La base de données Biodiv'Occitanie fait mention de 4 espèces d'amphibiens observées dans un rayon de 2 km autour de la zone d'étude : le Crapaud épineux (*Bufo spinosus*), la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*) et la Rainette méridionale (*Hyla meridionalis*), trois espèces communes en région Occitanie, et une introduite, le Discoglosse peint (*Discoglossus pictus*). La base de données Faune-LR mentionne également ces 4 espèces dans un rayon identique, avec en plus des Grenouilles vertes indéterminées (*Pelophylax sp.*).

### 4.3.2.2 Résultats des inventaires

Les inventaires naturalistes ont permis de contacter une seule espèce d'amphibien.

Plusieurs individus de Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*) chanteurs ont été entendus, en provenance de l'étang dans le jardin du Champs de Mars. Cette espèce exogène est présente presque partout en France, et peut s'installer dans tous types de milieu aquatique (bord de cours d'eau, étangs, même artificiel). Sa présence dans un habitat favorable nous laisse à penser, que l'espèce est reproductrice au sein de l'étang.

Cette espèce, comme toutes les autres espèces d'amphibiens de France, dispose d'un statut de protection en France. L'enjeu local de conservation de l'espèce à l'échelle des zones d'études est, en revanche, faible.

Tableau 10 : Liste des espèces d'amphibiens recensées lors des investigations et enjeux de conservation

Nom valide (TAXREF V.15)	Statuts				Nombre de contact	Intérêt patrimonial	Statut biologique sur le site	Enjeu local de conservation
	Protection <sup>5</sup>	Menace <sup>6</sup>		Déterminante ZNIEFF LR <sup>7</sup>				
		Liste rouge France	Liste rouge Occitanie					
Grenouille rieuse <i>Pelophylax ridibundus</i> Pallas, 1771	PN3 DH5	LC	-	-	4	INTRODUIT	Chant en dehors de la zone d'étude	FAIBLE

<sup>5</sup> PN2/PN3 : protection nationale (annexe 2 ou 3), DH2/DH4 : annexe 2 ou 4 de la directive Habitat Faune Flore

<sup>6</sup> Cotation liste rouge : EW (éteint à l'état sauvage) - RE (disparu au niveau régional) - CR\* (en danger critique, peut-être disparu) - CR (en danger critique d'extinction) - EN (en danger) - VU (vulnérable) - NT (quasi menacé) - LC (préoccupation mineure) - DD (données insuffisantes) - NE ou NA (non évalué).

## 4.3.3 Reptiles

### 4.3.3.1 Données bibliographiques

La consultation des données bibliographiques a été réalisée via la base de données Biodiv'Occitanie du SINPN Occitanie, ainsi que sur la base de données Faune-LR de la LPO.

La base de données Biodiv'Occitanie fait mention de 6 espèces de reptiles observées dans un rayon de 2 km autour de la zone d'étude : 2 espèces de lézards, le Léopard des murailles (*Podarcis muralis*) et la Tarente de Maurétanie (*Tarentola mauritanica*), de 2 espèces de serpents, la Couleuvre de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*) et la Couleuvre vipérine (*Natrix maura*), et de 2 espèces de tortues aquatiques, la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) et la Tortue de Floride (*Trachemys scripta*). La base de données Faune-LR mentionne quant à elle 3 espèces de serpents supplémentaires, la Couleuvre à échelons (*Zamenis scalaris*), la Couleuvre helvétique (*Natrix helvetica*), et également la présence de l'Orvet fragile (*Anguis fragilis*).

### 4.3.3.2 Résultats des inventaires

Les inventaires naturalistes ont permis la localisation de deux espèces de reptiles.

Le Léopard des murailles (*Podarcis muralis*) et la Tarente de Maurétanie (*Tarentola mauritanica*) sont deux reptiles ubiquistes souvent observés à proximité et au sein des milieux urbains. Le Léopard des murailles est principalement diurne, tandis que la Tarente de Maurétanie a des mœurs nocturnes, et est facilement observable à proximité des lumières de la ville. Ces deux espèces sont communes, en région méditerranéenne pour la Tarente de Maurétanie, et partout en France pour le Léopard des murailles.

Ces deux espèces, comme toutes les autres espèces d'amphibiens de France, sont protégées. L'enjeu local de conservation de ces deux espèces à l'échelle des zones d'études est faible.

Tableau 11 : Liste des espèces de reptiles recensées lors des investigations et enjeux de conservation

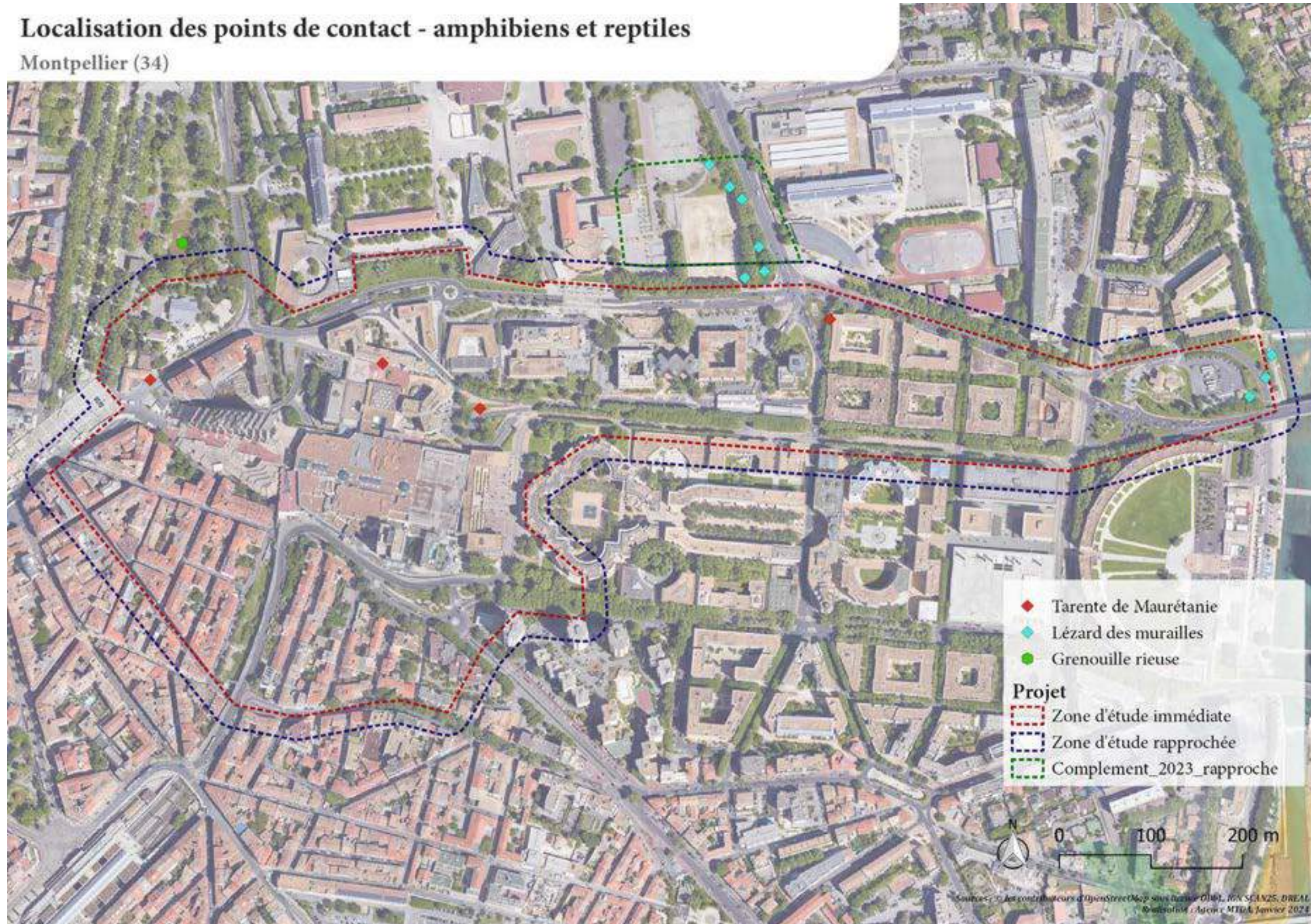
Nom valide (TAXREF V.15)	Statuts				Nombre de contact	Intérêt patrimonial	Statut biologique sur le site	Enjeu local de conservation
	Protection	Menace		Déterminante ZNIEFF LR				
		Liste rouge France	Liste rouge Occitanie					
Léopard des murailles <i>Podarcis muralis</i> Laurenti, 1768	PN2 DH4	LC	-	-	9	FAIBLE	Individus matures reproduction probable	FAIBLE
Tarente de Maurétanie <i>Tarentola mauritanica</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	-	-	15	FAIBLE	Individus matures reproduction probable	FAIBLE

<sup>7</sup> Liste des espèces déterminantes au titre de l'inventaire ZNIEFF pour l'ex-région Languedoc-Roussillon (2016). D : Déterminante stricte, Dc : Déterminante sous conditions



## Localisation des points de contact - amphibiens et reptiles

Montpellier (34)



Carte 6 : Localisation des espèces de l'herpétofaune à enjeu de conservation



## 4.3.4 Insectes

### 4.3.4.1 Données bibliographiques

La consultation des données bibliographiques a été réalisée via la base de données Biodiv'Occitanie du SINPN Occitanie, ainsi que sur la base de données Faune-LR de la LPO.

La base de données Biodiv'Occitanie nous indique la présence de 29 odonates, 37 rhopalocères et 16 orthoptères observés dans un rayon de 2km autour de la zone d'étude. La base de données Faune-LR nous renseigne sur la présence de 21 odonates, 40 rhopalocères et 15 orthoptères dans ce même rayon.

Parmi les espèces identifiées dans la bibliographie, les mentions de la Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*), la Cordulie splendide (*Macromia splendens*), et le Gomphe de Graslin (*Gomphus graslinii*) pour les odonates appellent à la vigilance. Il s'agit d'espèces inscrites en Annexes II et IV de la Directive Habitat Faune Flore et protégées au niveau national. Inféodées aux milieux lotiques (cours d'eau), elles peuvent néanmoins se déplacer à plusieurs centaines de mètres à la ronde pour se nourrir. Pour les rhopalocères et les orthoptères, plusieurs espèces citées sont déterminantes au titre ZNIEFF de l'ancienne région Languedoc-Roussillon.

### 4.3.4.2 Résultats des inventaires

Les investigations de terrains n'ont permis de contacter que 2 espèces de papillons de jour et 5 espèces d'odonates.

L'ensemble des espèces inventoriées sont communes et ne disposent pas d'enjeux de protection et/ou de conservation particulier.

Les 5 espèces d'odonates ont toutes été observées le long du Lez. En centre-ville, les espaces disposant d'un peu de végétation, herbacées et arbustives, sont les secteurs les plus favorables à la présence d'insectes au sens large.

## 4.3.5 Mammifères

### 4.3.5.1 Données bibliographiques

La consultation des données bibliographiques a été réalisée via la base de données Biodiv'Occitanie du SINPN Occitanie, ainsi que sur la base de données Faune-LR de la LPO.

La base de données Biodiv'Occitanie fait mention de 8 espèces de mammifères dont 2 disposants de statut de protection, l'Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*) et le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*). La base de données Faune-LR fait mention quant à elle de 12 espèces de mammifères terrestres, dont une espèce supplémentaire disposant d'une directive habitats, le Putois d'Europe (*Mustela putorius*).

### 4.3.5.2 Résultats des inventaires

Les inventaires naturalistes n'ont pas permis la localisation de mammifères terrestres sauvages. Le milieu urbain n'est pas favorable aux mammifères sauvages, hormis les espèces de rongeurs comme le Rat noir (*Rattus rattus*) et le Rat surmulot (*Rattus norvegicus*).

## 4.3.6 Chiroptères

### 4.3.6.1 Données bibliographiques

La consultation des données bibliographiques a été réalisée via la base de données Biodiv'Occitanie du SINPN Occitanie, ainsi que sur la base de données Faune-LR de la LPO.

Sur Biodiv'Occitanie, 9 espèces sont référencées, dont une déterminante au titre ZNIEFF de l'ancienne région Languedoc-Roussillon et classée vulnérable en France, le Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*), 2 déterminantes sous conditions au titre ZNIEFF de l'ancienne région Languedoc-Roussillon et classées comme quasi-menacées, la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) et le Molosse de Cestoni (*Tadarida teniotis*), et une espèce remarquable au titre ZNIEFF de l'ancienne région Languedoc-Roussillon et classée comme quasi-menacée, la Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*). Notons également la présence des quatre espèces françaises de pipistrelle, Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*), Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*), et du Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*).

Nous considérons l'ensemble de ces espèces comme potentielles au sein du milieu urbain de Montpellier.

### 4.3.6.2 Résultats des inventaires

L'objectif de l'étude était de pouvoir déterminer les espèces de Chiroptères qui fréquentent le site d'étude ainsi que le type de fréquentation (transit, chasse, gîte).

Le premier volet de nos investigations de terrain pour les chiroptères a consisté en une recherche des gîtes potentiels sur la zone d'étude rapprochée. Les espèces dites « cavernicoles » utilisent aussi bien les grottes que les cavités artificielles telles que des greniers, des caves ou des bâtiments abandonnés. Certaines espèces exigent de grands volumes ouverts pour s'installer, alors que d'autres demandent des espaces plus réduits. Les espèces dites « fissuricoles » peuvent gîter au sein des petits interstices des bâtiments, tels que des fissures, des disjointements de pierres, sous des bardages en bois, derrière des volets, des fissures de charpentes, etc., et plus rarement des fissures arboricoles. Enfin, les espèces arboricoles utilisent des cavités naturelles dans les arbres, des fissures ou des décollements d'écorce.

Le bâtiment de l'ancien Hôtel de Ville a été entièrement visité le 08 décembre 2021, à la recherche d'individus ou de traces de chauve-souris en hibernation. Tous les étages ont été parcourus, mais aucun chiroptère, ni même aucune trace de guano n'ont été retrouvés. Le bâtiment ne semble pas disposer d'ouverture permettant un accès aux chiroptères. Nous considérons de fait, le bâtiment comme non favorable à l'hibernation des chauves-souris.

Concernant les extérieurs, la zone d'étude dispose de quelques sites potentiellement favorables à l'installation des chiroptères. Notons tout d'abord, le jardin du Champ de Mars, qui dispose d'éléments arborés, pour certains matures avec des cavités et fissures, favorables aux espèces arboricoles entre le printemps et l'automne. Notons également en limite nord de la zone d'étude un élément du bâti de type « muraille de pierre », qui dispose d'interstices et d'ouvertures favorables aux espèces fissuricoles et cavernicoles. Notons également que tous les bâtiments peuvent également être favorables pour le gîte estival des chiroptères.





Les enregistrements effectués lors des soirées d'écoutes nous ont permis d'identifier la présence de 5 espèces de chauves-souris. Ci-après sont présentées les espèces identifiées lors des investigations naturalistes, avec leurs statuts de protection et de conservation, leur statut biologique sur le site et le niveau d'enjeu associé.

Tableau 12 : Liste des espèces de chiroptères recensées lors des investigations et enjeux de conservation

Nom valide (TAXREF V.15)	Protection <sup>8</sup>	Statuts			Intérêt patrimonial	Statut biologique sur le site	Enjeu local de conservation
		Menace <sup>9</sup>		Déterminante ZNIEFF LR <sup>10</sup>			
		Liste rouge France	Liste rouge Occitanie				
<b>Minioptère de Schreibers</b> <i>Miniopterus schreibersii</i> Kuhl, 1817	PN2 DH2,4	VU	-	D	TRES FORT	Transit	MODERE
<b>Pipistrelle commune</b> <i>Pipistrellus pipistrellus</i> Schreber, 1774	PN2 DH4	NT	-	-	MODERE	Transit, chasse	MODERE
<b>Pipistrelle pygmée</b> <i>Pipistrellus pygmaeus</i> Leach, 1825	PN2 DH4	LC	-	-	MODERE	Transit, chasse	MODERE
<b>Sérotine commune</b> <i>Eptesicus serotinus</i> Schreber, 1774	PN2 DH4	NT	-	R	MODERE	Transit	MODERE
<b>Pipistrelle de Kuhl</b> <i>Pipistrellus kuhlii</i> Kuhl, 1817	PN2 DH4	LC	-	R	FAIBLE	Transit, chasse	MODERE

L'activité chiroptérologique est faible sur la zone d'étude et bien localisée à quelques secteurs précis.

Trois zones de chasse ont été identifiées au centre-ville (cf cartographie suivante), dont deux proches de la place Paul Bec. Ces secteurs correspondent à des carrés de végétation avec de grands platanes. La troisième zone de chasse se situe dans le jardin du Champ de Mars, au niveau de l'étang. Ces trois zones de chasse sont principalement utilisées par les trois espèces de pipistrelle, Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*), Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*), et un individu de Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) a été entendu au sein du jardin du Champ de Mars. Ces quatre espèces sont anthropiques et communes dans les agglomérations avec des parcs, des jardins, des prairies, et au bord des grandes villes. Les individus occupent toutes sortes de gîtes, qu'ils soient arboricoles (trous de pic, fentes, fissures ou arbres creux) ou anthropiques (nichoirs, combles, charpentes).

Les rues du centre-ville de Montpellier peuvent être utilisées ponctuellement par les chauves-souris, mais les points d'écoute réalisés n'ont pas permis de localiser des secteurs principaux de déplacement.

Au contraire, il semble que le Lez corresponde à un corridor important pour les chiroptères, puisque de nombreux individus en déplacement ont été contactés en limite Est de la zone d'étude. C'est le long du Lez qu'a été contacté l'unique individu de Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*), en transit le long de la berge. Cette espèce est connue comme pouvant fréquenter les milieux urbains, et utiliser les éclairages lors d'activité ponctuelle de chasse.

En synthèse, les zones d'études immédiate et rapprochée sont assez peu favorables aux chiroptères, et les écoutes nocturnes nous ont permis de mesurer une activité très faible des chauves-souris sur l'ensemble des secteurs étudiés, hormis les quelques secteurs identifiés bien utilisés par quelques espèces.

L'effort d'écoute a été un peu plus important à proximité de l'ancien Hôtel de Ville, avec trois points permettant de trianguler le bâtiment. Après les trois nuits d'enregistrement, nous n'avons pas eu de contact sur ces trois points. D'après nous, le secteur n'est pas favorable aux chiroptères. Cette observation s'ajoute à la visite hivernale, nous laissant fortement penser que ce bâtiment ne présente aucun intérêt pour ce taxon.

Enfin, l'enjeu de conservation pour ce taxon sur les zones d'étude est jugé **modéré**.

<sup>8</sup> PN2/PN3 : protection nationale (annexe 2 ou 3), DH2/DH4 : annexe 2 ou 4 de la directive Habitat Faune Flore

<sup>9</sup> Cotation liste rouge : EW (éteint à l'état sauvage) - RE (disparu au niveau régional) - CR\* (en danger critique, peut-être disparu) - CR (en danger critique d'extinction) - EN (en danger) - VU (vulnérable) - NT (quasi menacé) - LC (préoccupation mineure) - DD (données insuffisantes) - NE ou NA (non évalué).

<sup>10</sup> Liste des espèces déterminantes au titre de l'inventaire ZNIEFF pour l'ex-région Languedoc-Roussillon (2016). D : Déterminante stricte, Dc : Déterminante sous conditions



Nom vernaculaire	Nom scientifique (TAXREF V.16)	Principaux statuts (Région Occitanie)	Intérêt patrimonial	Enjeu local de conservation
<b>Minioptère de Schreibers</b>	<i>Miniopterus schreibersii</i> Kuhl, 1817	Annexe II et IV Directive Habitat Faune Flore Protection nationale Déterminante ZNIEFF	<b>TRES FORT</b>	<b>MODERE</b>

**Description générale**

Le Minioptère de Schreibers est principalement cavernicole, en effet il hiberne dans des cavités souterraines (grottes, mines). Il fréquente également ces milieux en été mais on peut aussi le retrouver sous de grands ouvrages d'art. Il chasse les lépidoptères le long des lisières ou à proximité des éclairages artificiels. Cette espèce dispose d'une capacité de dispersion très importante. La dégradation de ses habitats, le dérangement des colonies et la mortalité liée aux éoliennes ou à la route sont les principales menaces pesant sur cette espèce. L'espèce est jugée comme en danger à l'échelle régionale.

**Situation vis-à-vis du projet**

Un contact a été enregistré avec un individu de Minioptère de Schreibers en transit le long des bords du Lez.



© Source : INPN

Nom vernaculaire	Nom scientifique (TAXREF V.16)	Principaux statuts (Région Occitanie)	Intérêt patrimonial	Enjeu local de conservation
<b>Pipistrelle commune</b>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> Schreber, 1774	Annexe Directive Habitat Faune Flore Protection nationale	<b>MODERE</b>	<b>MODERE</b>

**Description générale**

La Pipistrelle commune est l'espèce de chiroptère la plus observée sur l'ensemble du territoire français. Cette espèce ubiquiste occupe une large gamme d'habitats, comprenant les milieux forestiers, les espaces agricoles et le milieu urbain. L'espèce chasse aussi bien en lisière de boisements qu'autour des sources lumineuses anthropiques, et se nourrit de petits insectes, notamment de moustiques. Cette espèce est présente dans toute l'ex-Languedoc Roussillon, dans l'ensemble des biotopes disponibles des plus préservés aux plus dégradés. Les principales menaces qui pèsent sur cette espèce concernent la disparition des gîtes, et les accidents liés à l'anthropisation (collision, prédation par les chats domestiques).

**Situation vis-à-vis du projet**

L'espèce a été contactée à de nombreuses reprises en chasse au sein des parcs et en déplacement ponctuel dans le centre-ville, et le long du Lez.



© Source : INPN



Nom vernaculaire	Nom scientifique (TAXREF V.16)	Principaux statuts (Région Occitanie)	Intérêt patrimonial	Enjeu local de conservation
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i> Leach, 1825	Annexe Directive Habitat Faune Flore Protection nationale	<b>MODERE</b>	<b>MODERE</b>

#### Description générale

La Pipistrelle pygmée est une chauve-souris de petite taille, au pelage brun et dont la tête et les oreilles sont de couleur claire. Cette espèce est liée aux rivières et aux étendues d'eau en bordure de boisements, son alimentation est majoritairement composée de diptères aquatiques bien qu'elle puisse également chasser dans des forêts de feuillus. L'espèce fréquente les gîtes anthropiques (greniers, cavité des bâtiments, charpentes, toitures) et n'est pas rare en milieu urbain.

Les populations de cette espèce méditerranéenne se trouvent principalement en région Occitanie et PACA, et se raréfie en Nouvelle-Aquitaine et Auvergne-Rhône-Alpes.

L'espèce est sensible aux dérangements humains (travaux et aménagement sur et sous les toits) et aux modifications des éléments du paysage (destruction des haies, arasement de la végétation).

#### Situation vis-à-vis du projet

L'espèce a été contactée à plusieurs reprises en chasse au sein des parcs et en déplacement ponctuel le long du Lez



© Source : INPN

Nom vernaculaire	Nom scientifique (TAXREF V.16)	Principaux statuts (Région Occitanie)	Intérêt patrimonial	Enjeu local de conservation
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i> Schreber, 1774	Annexe Directive Habitat Faune Flore Protection nationale Remarquable ZNIEFF	<b>MODERE</b>	<b>MODERE</b>

#### Description générale

La Sérotine commune est une chauve-souris de grande taille, aux oreilles courtes et triangulaires. Elle dispose d'un pelage brun foncé sur le dos et jaunâtre sur le ventre.

C'est une espèce anthropophile que l'on retrouve régulièrement en gîte au sein de bâtiments, tels que les granges, les églises, ou les greniers.

La Sérotine commune se nourrit de coléoptères et de papillons de nuit, qu'elle chasse en vol.

L'espèce est bien représentée sur l'ensemble de l'ex-région Languedoc-Roussillon. Le caractère anthropophile de l'espèce rend la Sérotine commune sensible aux dérangements humains (travaux et aménagement sur et sous les toits).

#### Situation vis-à-vis du projet

Un contact avec la Sérotine commune a été enregistré dans le jardin du Champ de Mars, au-dessus de l'étang.



© Source : INPN

Nom vernaculaire	Nom scientifique (TAXREF V.16)	Principaux statuts (Région Occitanie)	Intérêt patrimonial	Enjeu local de conservation
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i> Kuhl, 1817	Annexe Directive Habitat Faune Flore Protection nationale Remarquable ZNIEFF	FAIBLE	MODERE

#### Description générale

La Pipistrelle de Kuhl est une espèce d'affinité arboricole que l'on retrouve dans les différents boisements de résineux et feuillus. Cette espèce est moins ubiquiste que la Pipistrelle commune mais peut-être présente en milieu urbain et agricole. Elle se nourrit de petits insectes en lisière de boisements et le long des allées forestières. En hiver, l'espèce se réfugie dans les grottes. Les dégradations anthropiques des habitats de chasse et de gîte sont les principales menaces que connaît cette espèce localement.

#### Situation vis-à-vis du projet

L'espèce a été contactée à de nombreuses reprises en chasse au sein des parcs et en déplacement le long du Lez

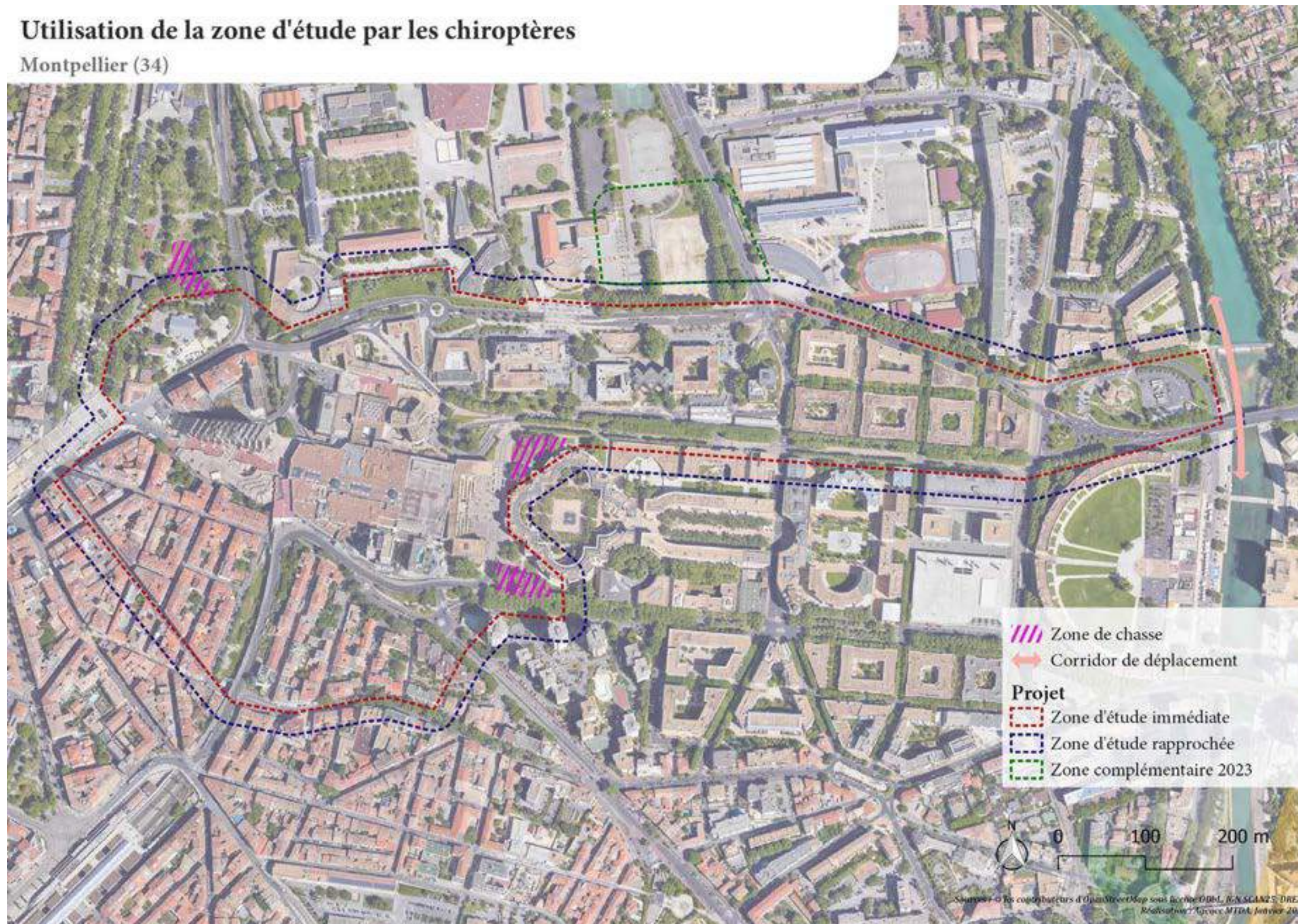


© Source : INPN



## Utilisation de la zone d'étude par les chiroptères

Montpellier (34)



Carte 7 : Utilisation de la zone d'étude par les chiroptères





## 5 Synthèse des enjeux



Les enjeux de la biodiversité sur les zones d'étude immédiate et rapprochées sont peu nombreux et concernent quelques espèces patrimoniales de la faune, ainsi que des habitats semi-naturels favorables à ces espèces.

Tableau 13 : Analyse des scénarios tendanciels des enjeux écologiques

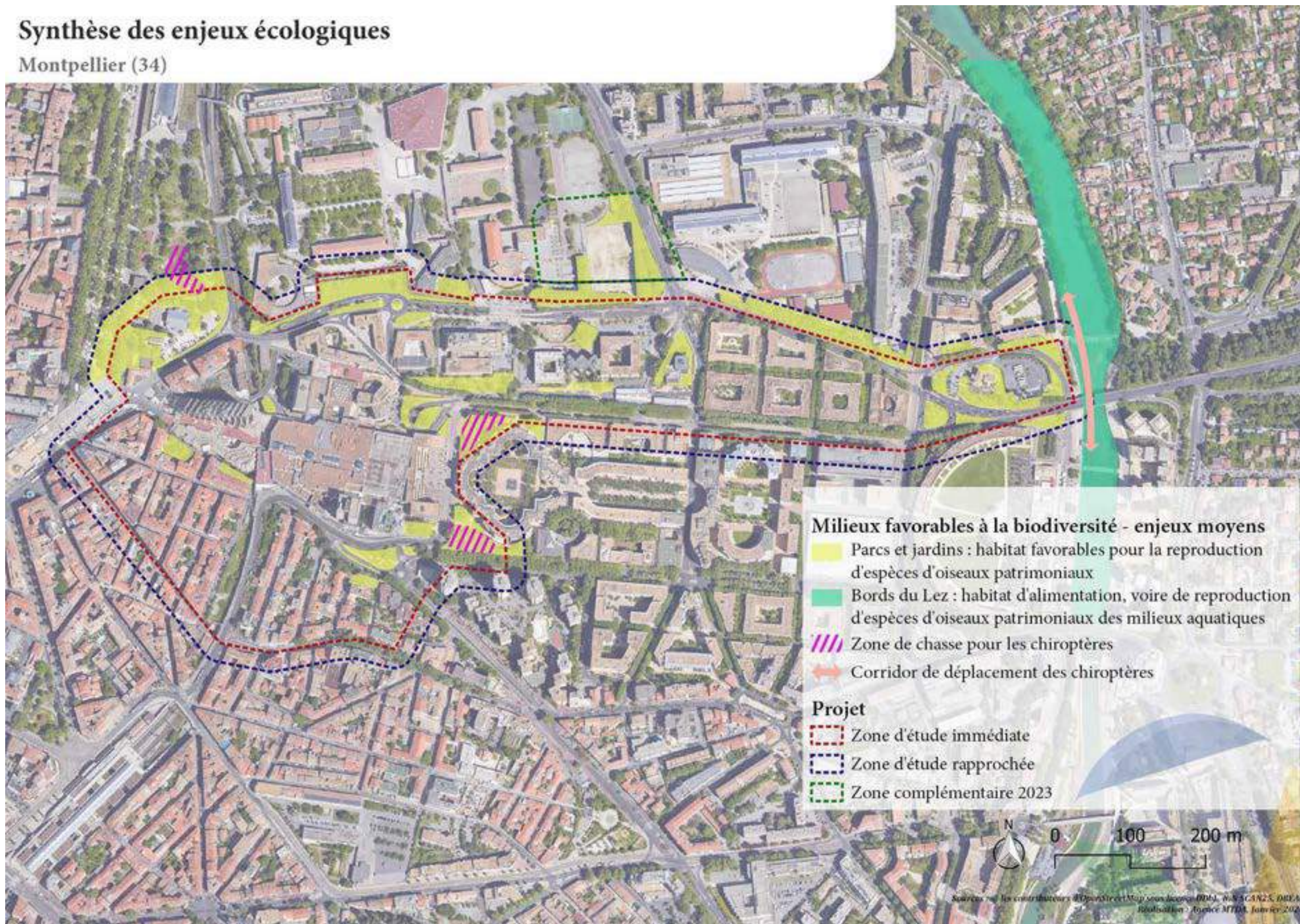
Scénario de référence		Tendance au fil de l'eau	
ENJEU MOYEN	<b>Bords du Lez :</b> Habitat favorable pour l'alimentation, voire potentiellement la reproduction d'espèces d'oiseaux typique des milieux aquatique comme l'Aigrette garzette.	=	Aucune évolution notable n'est à attendre de ces milieux anthropisés
	<b>Parcs et jardins :</b> Habitat favorable d'alimentation et de reproduction d'espèces d'oiseaux protégées, comme le Chardonneret élégant, la Fauvette mélanocéphale, etc.	=	Aucune évolution notable n'est à attendre de ces milieux anthropisés
ENJEU FAIBLE	<b>Espaces urbanisés :</b> Habitat de plusieurs espèces d'oiseaux et de reptiles protégées, adaptées à l'urbanisation.	=	Aucune évolution notable n'est à attendre de ces milieux anthropisés

La carte ci-dessous synthétise et localise les enjeux identifiés à ce jour au niveau de la zone de projet et de sa proximité.



## Synthèse des enjeux écologiques

Montpellier (34)



Carte 8 : Synthèse des enjeux écologiques de la zone de projet





**6 Evaluation des impacts bruts du  
projet sur le milieu naturel**





Ce chapitre présente les impacts prévisibles du projet d'aménagement d'un parc photovoltaïque dans la Zone d'étude Immédiate (ZEI) pour la thématique du patrimoine naturel.

## 6.1 Quelques éléments de méthodologie

La réforme des études d'impact, inscrite à l'article R.122-5 du code de l'environnement, demande d'étudier « les effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement ».

Ce chapitre présente les impacts prévisibles du projet pour chaque thématique abordée dans l'état initial avec prise en compte des mesures d'évitement mais sans prise en compte des mesures de réduction.

Ces effets sont envisagés à différentes échéances :

- 🕒 **À court terme** : entre le démarrage des travaux de construction et 1 an après la mise en exploitation.
- 🕒 **À moyen terme** : 1 an après le début de l'exploitation du parc solaire jusqu'au démantèlement.
- 🕒 **À long terme** : entre le début des travaux de démantèlement et au-delà.

Ces effets peuvent être :

- 🕒 **Directs** : conséquences directement imputables au projet, dans le temps et dans l'espace. Il peut s'agir d'effets structurels dus à la construction même du projet (consommation d'espace, modification du régime hydraulique, effets de coupures des milieux...) ou d'effets fonctionnels liés à l'exploitation et à l'entretien de l'équipement (pollution de l'air, de l'eau et des sols, production de déchets divers, accroissement des flux de trafic...).
- 🕒 **Indirects** : ils résultent d'une relation de cause à effet, ayant pour origine un effet direct. Ils peuvent concerner un territoire éloigné du projet ou intervenir dans un délai plus ou moins long. Leurs conséquences peuvent être aussi importantes qu'un effet direct.
- 🕒 **Temporaires** : effet qui survient pendant une action précise et qui disparaît lorsque l'action s'arrête (effet réversible).
- 🕒 **Permanents** : effet qui présente un caractère irréversible ou s'estompant sur le long ou très long terme.

Enfin, ils peuvent être positifs ou négatifs.

Dans le cadre du projet, l'appréciation globale de l'impact est évaluée selon quatre niveaux :

HIERARCHISATION DE L'IMPACT	CARACTERISATION DE L'IMPACT
Positif	Le projet ajoute de la valeur à une thématique.
Nul	Pas d'impact du projet sur la thématique étudiée.
Faible	L'impact du projet sur la thématique n'induit pas de perte de valeur du milieu.
Moderé	L'impact induit une perte de valeur écologique et/ou patrimoniale. Toutefois, une part importante de l'impact peut être absorbée par le compartiment environnemental du fait de sa forte représentativité aux alentours du projet et/ou du potentiel de régénération et/ou d'adaptation du milieu.
Fort	L'impact induit une perte irréversible.

Dès lors qu'un impact est modéré ou fort, des mesures de réduction s'imposent.

Notre analyse se base sur l'état initial du volet milieu naturel **avec prise en compte des caractéristiques des éléments du projet.**

L'une des étapes clé de l'évaluation environnementale consiste à déterminer, conformément au code de l'Environnement, la nature, l'intensité, l'étendue et la durée de toutes les impacts, positifs ou négatifs, que le projet peut engendrer.

Nous déterminerons dans cette partie :

- Les **effets** du projet, soit la conséquence objective du projet sur l'environnement, indépendamment du territoire qui sera affecté ;
- Les **impacts** du projet, ce qui correspond aux modifications qu'entraînera le projet sur les composantes du milieu et leurs sensibilités (ici les enjeux locaux de conservation des éléments du milieu naturel).

L'évaluation des impacts du projet correspond au croisement d'un enjeu et d'un effet du projet :

$$\text{ENJEU} \times \text{EFFET} = \text{IMPACT}$$

Le niveau d'impact dépend à la fois des niveaux d'enjeux locaux de conservation et des intensités des effets attendus. Sept niveaux d'impact sont définis selon les critères suivants :

Niveau de l'impact :	POSITIF	NUL	TRÈS FAIBLE	FAIBLE	MOYEN	FORT	TRÈS FORT
----------------------	---------	-----	-------------	--------	-------	------	-----------

**TRÈS FORT** : l'impact du projet induit une destruction ou altération dans une proportion significative d'une composante du milieu naturel déjà fragile entraînant un changement important pour la conservation de ladite espèce et nécessitant la mise en œuvre de mesures de réduction conséquentes et de mesures de compensation ;

**FORT** : l'impact du projet induit une destruction ou altération dans une proportion significative d'une composante du milieu naturel entraînant un changement important de sa répartition et nécessitant la mise en œuvre de mesures de réduction conséquentes voire de mesures de compensation ;

**MODERE** : l'impact du projet induit une destruction ou altération modérée d'une composante du milieu naturel entraînant un changement limité de sa répartition ou une altération forte d'une composante ayant un faible niveau d'enjeu de conservation, susceptible d'être absorbé par sa forte représentativité aux alentours du projet ou la mise en œuvre de mesures de réduction adaptées ;

**FAIBLE** : l'impact du projet induit une destruction ou une altération faible d'une composante du milieu naturel ou une altération modérée d'une composante ayant un faible niveau d'enjeu de conservation, n'entraînant pas de changement significatif de la valeur écologique du site et de sa périphérie ;

**TRÈS FAIBLE** : l'impact du projet induit une destruction ou une altération faible ou très faible d'une composante du milieu naturel ayant un faible niveau d'enjeu de conservation, n'entraînant pas de changement significatif de la valeur écologique du site et de sa périphérie ;

**NUL** : l'impact du projet n'induit pas de destruction ou d'altération d'une composante du milieu naturel ;

**POSITIF** : Le projet crée une nouvelle composante du milieu naturel favorisant la composante du milieu naturel considérée et/ou apportant une plus-value significative à la valeur écologique du site ou de sa périphérie.





Le niveau d'impact dépend donc à la fois des niveaux d'enjeux locaux de conservation et des intensités des effets attendus (définis plus haut). Sept niveaux d'impact sont donc définis et s'obtiennent de la manière suivante :

Impact					
Effet	Niveau d'enjeu local				
	Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
Très fort	Très fort	Fort	Fort	Modéré	Faible
Fort	Fort	Fort	Modéré	Modéré	Faible
Modéré	Fort	Modéré	Modéré	Faible	Très faible
Faible	Modéré	Modéré	Faible	Faible	Très faible
Très faible	Faible	Faible	Très faible	Très faible	Très faible
Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul
Positif	Positif	Positif	Positif	Positif	Positif

Nous évaluerons dans un premier temps les « **impacts bruts** » du projet, c'est-à-dire les impacts engendrés par le projet en l'absence de mesures d'évitement et de réduction.

Ensuite, les « **impacts résiduels** » seront évaluées en prenant en compte les mesures d'évitement et de réduction proposées en concertation avec le porteur de projet.

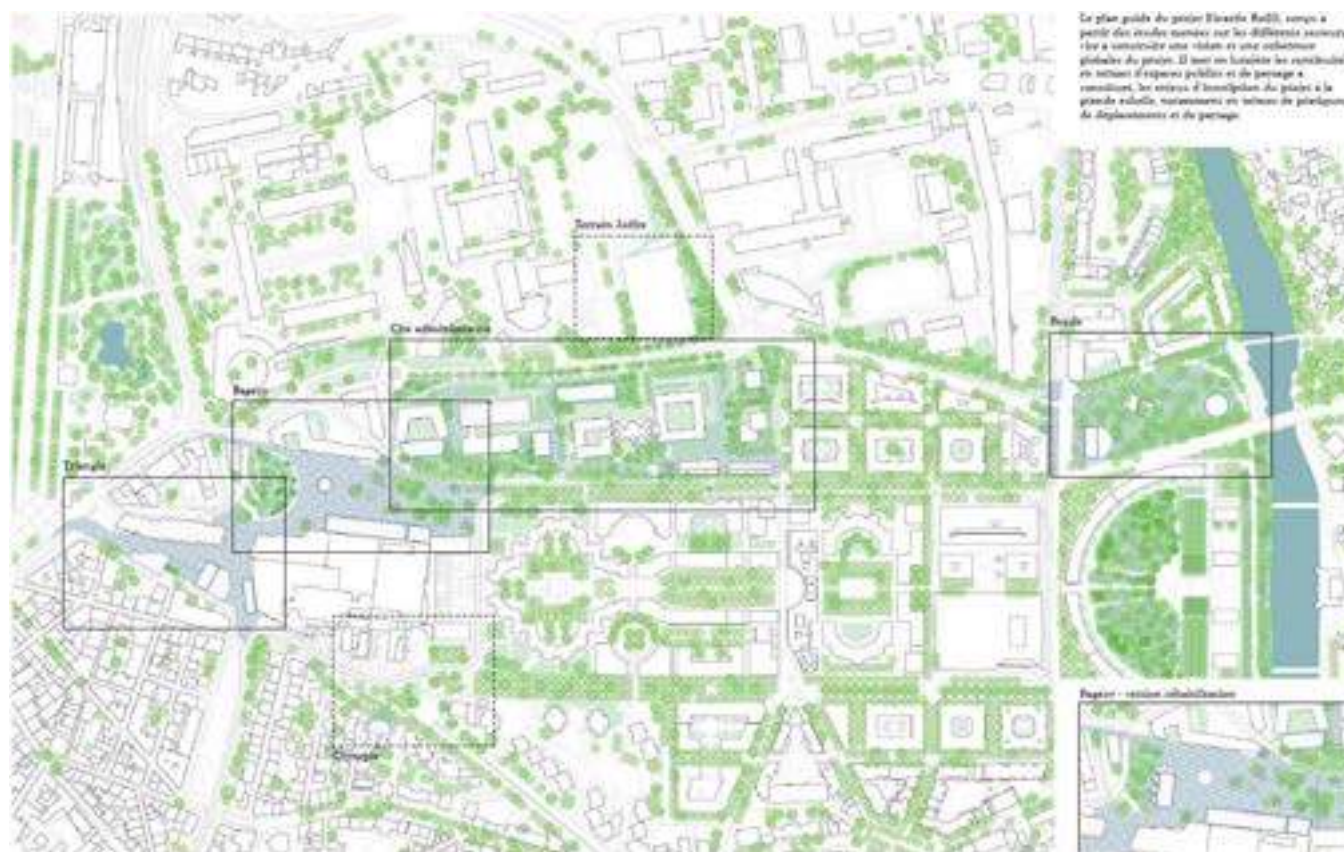
## 6.2 Rappel du projet

Le Plan guide du projet urbain de Ricardo Bofill présente la stratégie urbaine du projet du cœur de ville. Cette stratégie est décrite comme :

« Le projet Bofill s'inscrit dans la volonté plus large, portée par la collectivité, de transformer et développer le cœur d'agglomération de Montpellier en affirmant notamment une traversée est-ouest depuis le boulevard des Arceaux jusqu'aux rives du Lez. Cet axe fédère un certain nombre de projet urbains portés par des dynamiques engagées : sur le secteur des Arceaux et du Peyrou, sur le secteur de l'Écusson, sur le secteur de la place de la Comédie, de l'esplanade et du jardin du Champ de Mars, et enfin sur les abords du Polygone et du quartier Antigone dont il est ici question.

Le plan guide du projet Ricardo Bofill, conçu à partir des études menées sur les différents secteurs, vise à construire une vision et une cohérence globales du projet. Il met en lumière les continuités en termes d'espaces publics et de paysage à constituer, les enjeux d'inscription du projet à la grande échelle, notamment en termes de pratiques, de déplacements et de paysage. »

Figure 4 : Plan guide des projets – Triangle, Pagézy, Cité administrative et îlot de la maison de la poésie



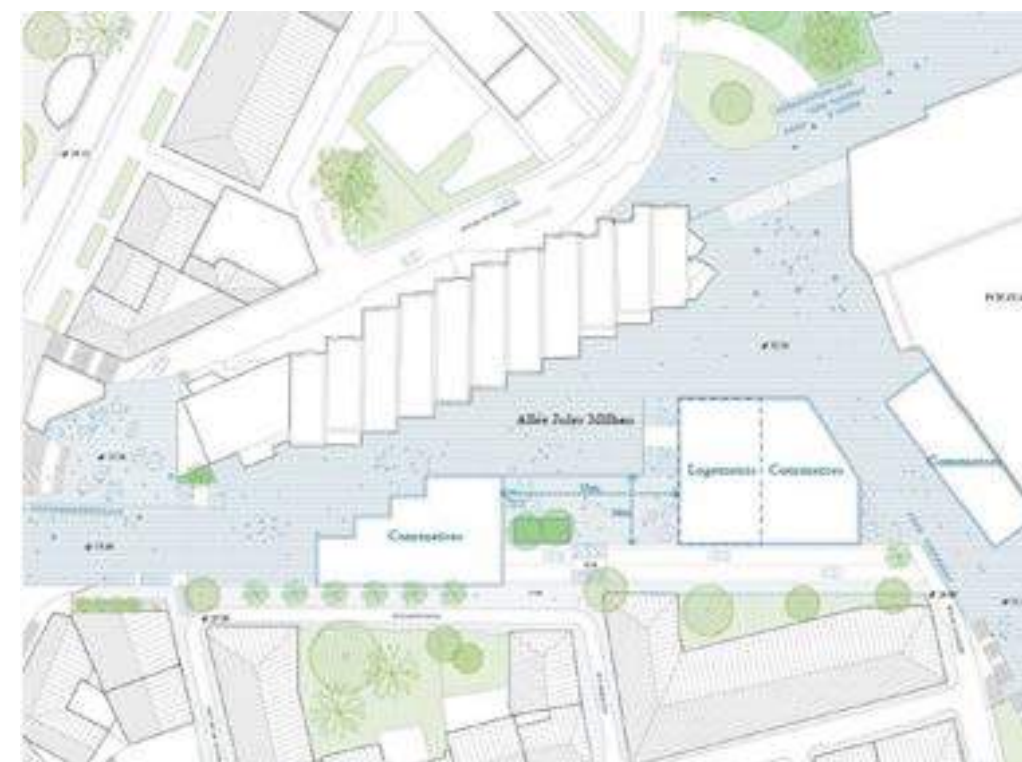
4 secteurs d'études : Triangle, Pagézy, Cité administratives et îlot de la maison de la poésie

### 6.2.1 Description sommaire des projets et des contraintes environnementales

#### Triangle - Réhabilitation de la galerie commerçante et ouverture d'une traversée vers Duguesclin

Cette pièce urbaine sur dalle est notamment constituée d'une galerie commerciale sur deux niveaux : les commerces du niveau inférieur, en rupture avec le flux piéton principal, sont en partie fermés, quand ceux du niveau supérieur, à niveau avec la place de la Comédie et au contact du flux principal, sont florissants. La proposition vise à faire du niveau supérieur de ce complexe, à l'air libre, l'espace public de référence de cette pièce.

Figure 5 : Plan de masse – Triangle



#### Contraintes

Ce secteur est massivement urbanisé, et dispose de quelques espaces verts en limite sud du projet. Ces espaces sont des jardins privés qui ne sont pas concerné par le nouvel aménagement. Notons toutefois la présence, en bordure sud-ouest du projet (ouest de la rue Saint-Gilles), la présence d'un Micocoulier de Provence (*Celtis australis*) de grande taille. D'après le plan de masse, cet arbre sera conservé. Au sein du secteur commercial, les quelques patches de végétation sont à vocation ornementale.



### Pagézy - Un espace public magistral comme nouvelle centralité

Le secteur Pagézy, situé au nord du Polygone, est constitué de l'ancien hôtel de ville de Montpellier et de l'hôtel Mercure. Il constitue un maillon majeur de la nouvelle continuité est-ouest qu'il s'agit de constituer. La proposition prend la forme d'une place majeure, plantée et programmée, qui puisse être identifiée par les Montpellierains.

Trois options d'aménagement sont proposées :

- Cette première option de projet se base sur l'hypothèse d'une démolition totale de l'ancien hôtel de ville et de l'hôtel Mercure. Cette démolition permet d'élargir le jardin bas en pleine terre autour duquel s'enroule la façade courbe d'un bâtiment construit en place de l'existant. La place fait la liaison depuis le secteur du triangle, et descend en pente douce (4%) jusqu'au niveau du boulevard d'Antigone auquel il se raccorde à l'est. La moitié est du projet prend la configuration d'un jardin, avec plusieurs patchs végétalisés au sein même de la place. Elle se termine par de grands emmarchements qui remplacent le mur de soutènement existant et donnent accès au niveau du quartier Antigone.
- Cette seconde option de projet prend le parti d'une conservation plus forte des ressources en place en maintenant la mairie A, réhabilitée en hôtel. Sa restructuration lourde permet de renouveler l'image de ce bâtiment et d'en faire un nouveau signal autour de la nouvelle place. Il forme le fond de scène de cette place depuis le boulevard d'Antigone. A l'ouest de la mairie, en contrebas, l'espace planté est conservé comme un jardin, dépendant de l'hôtel. La moitié est du projet est similaire avec l'option 1.
- Dans cette troisième option, la conservation de l'existant est plus importante encore. L'hôtel de ville, comme dans la seconde option, est réhabilité en hôtel qui utilise également le jardin attenant. Les locaux inférieurs de la mairie B (salle du conseil et salle Chaptal notamment) sont également conservés. La conservation de la salle Pagézy est aussi une option. La moitié est du projet est similaire avec l'option 1.

### Contraintes

Le secteur de Pagézy présente un environnement principalement urbain et construit, ne disposant que de quelques patchs d'espaces verts ornementaux à l'ouest et au centre. A l'est, deux bosquets en bords de route disposant d'une végétation arbustive haute et dense (autours de la Rue du Bastion Ventadour).

Les 3 options disposent des mêmes contraintes d'altération de l'existant. A l'ouest, l'abandon et la renaturation du parking en jardin (à la surface variable selon l'option) nécessitera potentiellement un abattage des arbres en place, mais sera suivi d'une replantation. Au centre de la zone, les éléments arborés ornementaux de faible hauteur seront détruits, mais le projet prévoit l'implantation de nouveaux patchs de végétation variée (végétation au sol et en hauteur). Enfin, à l'est, la destruction des bosquets en présence (environ 1400m<sup>2</sup>), remplacé par des patchs de végétation (cf figure ci-dessus) et installation d'un alignement d'arbre à l'est, le long du Boulevard d'Antigone



Illustration des jardins

Figure 6 : Plan de masse – Pagézy (3 options)





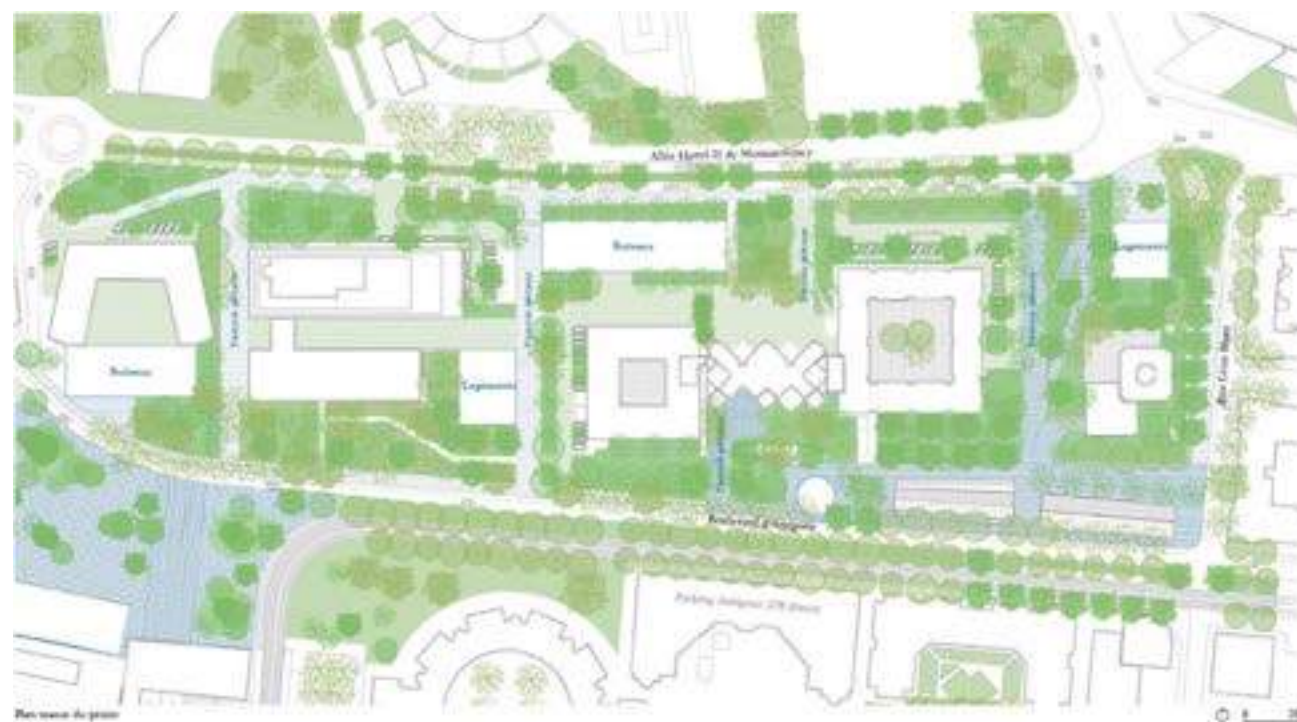
### Cité administrative - Amplifier et structurer la figure du campus

Le secteur de la Cité administrative constitue un isolat, une pièce autonome et relativement fermée, monofonctionnelle et très minérale. Les bâtiments de bureaux sont entourés de nappes de parkings qui les mettent à distance des espaces publics.

Il s'agit donc d'ouvrir et rendre traversable cet ensemble, tout en amplifiant les qualités de campus qu'offre ce secteur : édifices implantés en ordre ouvert, faisant exister beaucoup de vides entre eux. La stratégie repose sur une densification mesurée et stratégique de l'existant, prenant soin de ne pas affecter trop fortement les qualités des constructions existantes.

L'ajout de quatre nouveaux édifices permet à la fois d'ouvrir et de diversifier la programmation existante. Ces nouvelles constructions s'implantent à l'emplacement de bâtiments bas démolis ou sur des espaces vides actuellement dédiés à la circulation ou stationnement. Parallèlement, de nouvelles allées publiques sont créées entre ces deux voies, traversant l'îlot et offrant de nouvelles perméabilités pour le secteur. Un objectif de végétalisation massive des espaces extérieurs est également poursuivi. Dans la même logique, le parking municipal à l'ouest des halles Jacques Cœur est transformé en jardin public et programmé d'un pavillon pouvant accueillir un commerce. L'aménagement du boulevard d'Antigone peut aussi être adapté pour accueillir plus de plantations en strate intermédiaire et basse, au pied des platanes existants

Figure 7 : Plan de masse –Cité administrative



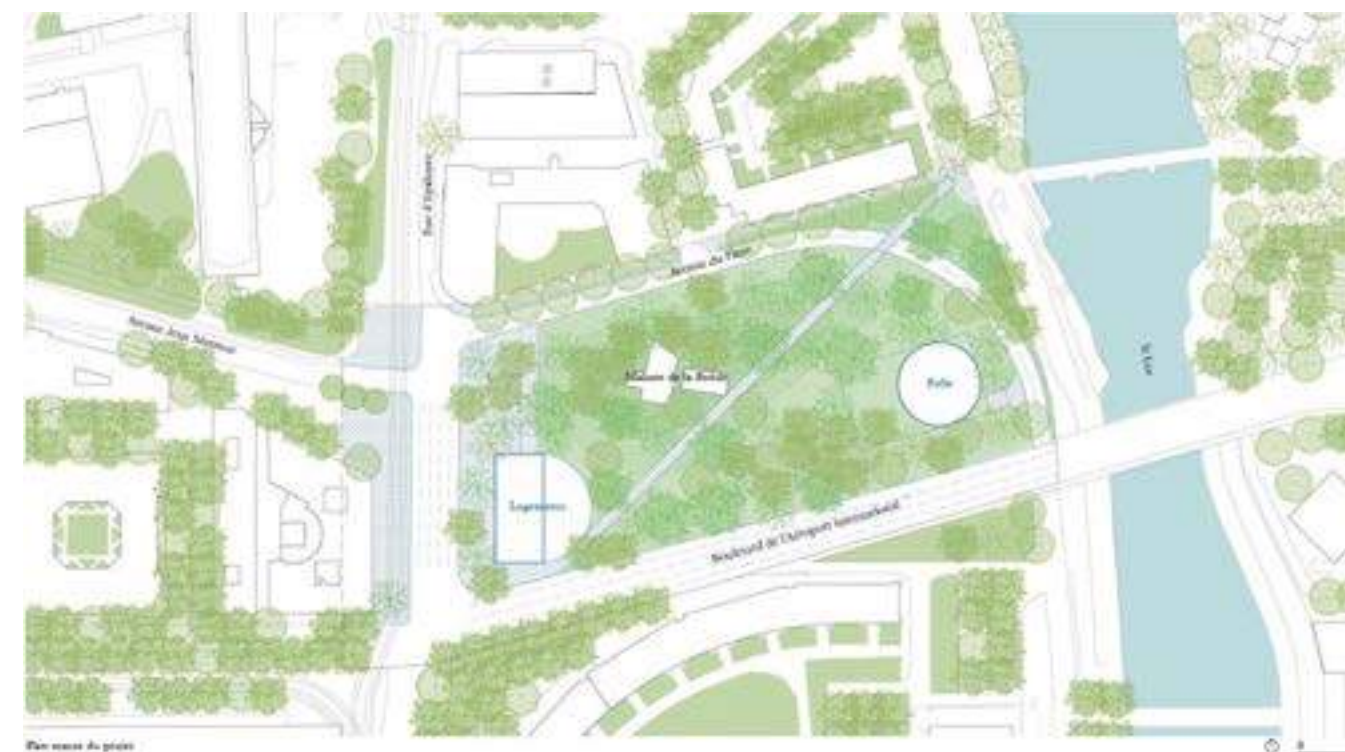
#### Contraintes

La zone de projet est pauvre en éléments écologiques, hormis quelques espaces de pelouses et des bosquets de faible surface au sol. Le projet d'aménagement met en avant une volonté forte de densifier la structure végétale autour des éléments bâtis. Les travaux peuvent nécessiter l'abattage de quelques éléments arborés, avec toutefois une optique de plantation de nombreux arbres dans le projet sur des secteurs alors imperméables (exemple de la rue de crête, à l'est).

### Îlot de la maison de la Poésie - Un jardin ouvert sur les usages et le paysage du Lez

La proposition prévoit le réaménagement de l'échangeur sous la forme d'un carrefour en baïonnette, qui clarifie les espaces, facilite les traversées piétonnes et gagne de l'espace. L'espace dégagé permet d'implanter un édifice de logement. Un second bâtiment (Folie) est prévu côté ouest de la zone de projet. Les espaces extérieurs sont réaménagés sous la forme d'un parc qui vient refabriquer une continuité végétale avec les plantations des bords du Lez et la pinède linéaire qui accompagne l'avenue Mendès-France sur l'autre rive. Ce parc inclut des zones en creux qui ont pour fonction d'accueillir et d'infiltrer les eaux pluviales lors des événements pluvieux importants, permettant de réduire la submersion des voiries.

Figure 8 : Plan de masse –Îlot de la poésie



#### Contraintes

La zone de projet correspond à une enclave typée jardin au sein du secteur urbain, disposant à la fois d'éléments arborés et de pelouses, et d'une haie en bordure de route. Ces espaces sont insérés au sein du réseau de voirie et des parkings.

Les travaux vont nécessiter l'abattage d'éléments arborés, en bord de voirie principalement, ainsi que de la haie qui longe le virage de l'avenue du Pirée. Le projet prévoit une forte renaturation de l'îlot et la plantation de nombreux éléments arborés.



## 6.3 Détails des effets et impacts bruts

Ce chapitre présente les effets prévisibles des quatre projets, pour la thématique des milieux naturels. Elle se base sur les éléments de la partie milieux naturels de l'état initial de l'environnement, **sans prise en compte des mesures d'évitement ni des mesures de réduction**

### 6.3.1 Impacts bruts sur les habitats naturels

#### 6.3.1.1 Effets sur les habitats naturels

Différents types d'atteintes sur les habitats ont été identifiées :

**Effets du projet :**

- ⦿ Risque d'altération ou de destruction des habitats en phase travaux : les effets d'emprises sont directs et peuvent être temporaires (présence uniquement en phase chantier) ou permanents (aménagement). Ils sont liés aux atteintes sur les habitats situés sur la zone d'emprise suite aux débroussaillages et aux défrichements prévus dans le cadre de l'installation du projet. Les atteintes peuvent aussi être en limite d'emprise pendant les travaux (débordement et piétinement, pollutions accidentelles).
- ⦿ Risque de pollution des milieux lors des travaux : le risque de pollution des habitats naturels peut être dû à l'apport de matériaux exogènes lors de la phase travaux. La pollution peut être physique (matières en suspension dans l'eau, déchets solides) ou chimique (relargage de substances polluantes contenues dans les matériaux), en concernant l'ensemble des milieux terrestres et aquatiques. La pollution accidentelle par fuites d'hydrocarbures d'engins de chantier peut aussi être un risque de pollution.
- ⦿ Risque d'introduction/de prolifération d'espèces végétales invasives : il s'agit d'un effet temporaire indirect lié au risque d'introduction d'espèces végétales invasives pendant les travaux, par l'apport de matériaux exogènes ou encore par les engins de chantier eux-mêmes. De plus, des sols remaniés par le chantier constituent un terrain favorable à l'implantation d'espèces invasives, limitant d'autant plus le développement de la végétation locale.

#### 6.3.1.2 Impacts bruts sur les habitats naturels

La zone de projet ne dispose pas d'habitats disposant d'un enjeu local de conservation. Les habitats les plus naturels sont représentés par des bosquets arborescents situés dans des parcs urbains, des espaces verts anthropiques (pelouses plus ou moins régulièrement entretenues), des espaces de friches et des haies.

Les risques des projets pour les habitats sont les suivants :

- Risque d'altération ou de destruction des habitats en phase travaux
- Risque de pollution des milieux lors des travaux
- Risque d'introduction/de prolifération d'espèces végétales invasives

Les projets vont altérer des milieux de pelouses, de bosquets et de haies, notamment concernant l'îlot de la maison de la poésie. Toutefois, chaque nouveau projet vise un objectif de renaturation, et au global, une augmentation des surfaces perméables (pelouses, bosquets).

**L'ensemble de ces éléments nous conduit à estimer un impact brut du projet faible à nul sur les habitats naturels.**

Tableau 14 : Analyse des impacts bruts du projet sur les habitats naturels

Nom valide	Enjeu local de conservation	Description des effets	Nature et durée des effets	Représentativité ZER	Impact brut
Espaces verts anthropiques	FAIBLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risque d'altération ou de destruction des habitats en phase travaux</li> <li>• Risque d'altération des habitats en phase exploitation</li> <li>• Risques de pollutions des milieux</li> <li>• Risque d'introduction/de prolifération d'espèces végétales invasives</li> </ul>	Permanent Temporaire Direct	4,24ha (9,82%)	FAIBLE
Friches	FAIBLE			0,31ha (0,73%)	FAIBLE
Haies et/ou alignements d'arbres	FAIBLE			3,5ha (8,11%)	FAIBLE
Parcs et squares	TRES FAIBLE			1,58ha (3,66%)	TRES FAIBLE
Chantier	TRES FAIBLE			0,27ha (0,63%)	NUL
Espaces urbanisés, Habitations et jardins privés	TRES FAIBLE			33,23ha (77,03%)	TRES FAIBLE
Fontaine	TRES FAIBLE			0,01ha (0,03%)	NUL

### 6.3.2 Impacts bruts sur la flore

#### 6.3.2.1 Effets sur la flore

Différents types d'atteintes sur la flore ont été identifiées :

**Effets du projet :**

- ⦿ Risque de destruction d'individus lors des travaux : il s'agit d'un effet direct et permanent qui correspond à l'écrasement et/ou l'arrachage d'individus. Les stations d'espèces floristiques présentant d'importants enjeux locaux de conservation doivent être évitées. Il y a également un risque de destruction accidentelle des espèces pendant les travaux (débordement d'emprise des engins, pollutions accidentelles).
- ⦿ Risque d'altération ou de destruction des habitats d'espèces en phase travaux : il s'agit d'un effet temporaire direct et indirect lié au risque d'atteinte aux habitats d'espèces situés sur la zone d'emprise du projet, ainsi qu'en limite d'emprise pendant les travaux (débordement d'emprise et écrasement, pollutions accidentelles).
- ⦿ Risque de pollution des milieux lors des travaux : le risque de pollution des habitats naturels peut être dû à l'apport de matériaux exogènes lors de la phase travaux. La pollution peut être physique (matières en suspension dans l'eau, déchets solides) ou chimique (relargage de substances polluantes contenues dans les matériaux), en concernant l'ensemble des milieux terrestres et aquatiques. La pollution accidentelle par fuites d'hydrocarbures d'engins de chantier peut aussi être un risque de pollution.



- ⦿ Risque d'introduction/de prolifération d'espèces végétales invasives : il s'agit d'un effet temporaire indirect lié au risque d'introduction d'espèces végétales invasives pendant les travaux, lors de la mise en œuvre des pistes par l'apport de matériaux exogènes ou encore par les engins de chantier eux-mêmes. De plus, des sols remaniés par le chantier constituent un terrain favorable à l'implantation d'espèces invasives, limitant d'autant plus le développement de la végétation locale.

### 6.3.2.2 Impacts bruts sur la flore

Deux espèces protégées (Laurier rose – *Nerium oleander* et Caroubier *Ceratonia siliqua*) à l'échelle nationale sont présentes dans la zone d'étude. Il s'agit cependant d'individus plantés, et donc, non concernés par cette protection. La zone très urbaine n'offre pas des conditions favorables à la présence d'espèces protégées ou patrimoniales qui le plus souvent ont besoin d'un habitat naturel favorable.

Rappelons que 27 espèces considérées comme espèces exotiques envahissantes ont été répertoriées sur les zones d'études.

**L'ensemble de ces éléments nous conduit à estimer un impact brut du projet faible à nul pour la flore**

## 6.3.3 Impacts bruts sur la faune

### 6.3.3.1 Effets sur la faune

Différents types d'atteintes sur la faune ont été identifiées :

**Effets du projet :**

- ⦿ Risque de destruction d'individus lors des travaux : il peut s'agir d'un effet direct et permanent qui correspond à l'écrasement d'individus (adultes, juvéniles) ou de pontes d'espèces animales fréquentant la zone d'emprise du projet ou sa proximité. Ces dommages peuvent être occasionnés lors de la phase travaux, notamment par les travaux du sol et la circulation des engins du chantier. Ce risque est important notamment en période de reproduction, période à laquelle la faune est la plus active et sensible. L'ensemble des taxons sont concernés, et principalement les espèces reproductrices au sein de l'aire d'étude rapprochée.
- ⦿ Dérangement des individus pendant les travaux : cet effet temporaire est lié à la fréquentation humaine intense, au bruit répétitif et puissant produit par les engins en phase travaux. Ces perturbations peuvent induire des incidences notables sur le succès de la reproduction d'espèces à proximité de l'emprise du projet. Dans le cas présent, les espèces les plus sensibles vis-à-vis du dérangement en phase travaux vont être les oiseaux fréquentant le site et ses alentours, en particulier pendant la période de reproduction, et les reptiles communs en milieu urbain.
- ⦿ Risque d'altération ou de destruction des habitats d'espèces en phase travaux : il s'agit d'un effet temporaire direct et indirect lié au risque d'atteinte aux habitats d'espèces situés sur la zone d'emprise du projet, ainsi qu'en limite d'emprise pendant les travaux (débordement d'emprise et écrasement, pollutions accidentelles, émission de poussières, ...).

- ⦿ Risque de pollution des sols et eaux souterraines lors des travaux : le risque de pollution existe au travers de l'apport de matériaux exogènes. La pollution peut être à la fois physique (plus de matières en suspension dans l'eau libre), chimique (relargage de polluants chimiques contenus dans les matériaux), ou biologique (relargage de matières organiques contenues dans les matériaux). La pollution accidentelle par les hydrocarbures au niveau des engins de chantier est un autre risque de pollution. Par ailleurs, le chantier pourrait générer des déchets tels que les plastiques ; ceux-ci peuvent entrer dans la chaîne alimentaire de la faune et donc créer des effets néfastes sur la faune locale.
- ⦿ Modification ou rupture des continuités écologiques existantes : l'altération des habitats naturels va créer des zones de ruptures de continuités écologiques pour les espèces au sol, voir même pour les chiroptères (modification des structures végétales utilisées préférentiellement pour le transit).

### 6.3.3.2 Avifaune

Les effets du projet d'aménagement urbain sur l'avifaune sont variables, notamment en considérant les milieux exploités par les espèces.

Certaines espèces sont en mesure de se reproduire sur ou au sein des bâtiments, c'est le cas notamment de l'Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*), de l'hirondelle de fenêtre (*Delichon urbicum*) et du Martinet noir (*Apus apus*). Ces espèces construisent leurs nids sur les bâtiments, sous les avancées de toit notamment. Lors des prospections naturalistes, aucun nid n'avait été localisé cependant.

Plusieurs effets du projet ont été identifiés vis-à-vis de ces espèces :

- Risque de destruction directe d'individus lors des travaux, en cas d'individus présent dans les bâtiments lors de la démolition ;
- Dérangement des individus pendant les travaux, lors de la démolition des bâtiments, pouvant impacter la nidification et/ou le nourrissage des jeunes ;
- Risque d'altération ou de destruction des habitats d'espèces en phase travaux (bâtiments colonisés par l'espèce) ;

Au regard de ces éléments, **le niveau d'impact sur ces 3 espèces est jugé comme moyen.**

De nombreuses espèces typiques des parcs et jardins ont été contactées lors des prospections, comme le Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*), la Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*), la Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*), la Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*), la Mésange charbonnière (*Parus major*), le Moineau domestique (*Passer domesticus*), le Rossignol philomèle (*Luscinia megarhynchos*), le Rougequeue noir (*Phoenicurus ochruros*), le Pinson des arbres (*Fringilla coelebs*). Ces espèces sont susceptibles de s'installer dans les arbres et haies présentes au sein de la zone d'étude et d'y établir leur nid en période de reproduction.

Ainsi, plusieurs effets du projet ont été identifiés vis-à-vis de ces espèces :

- Risque de destruction d'individus lors des travaux, en cas d'individus présents dans les arbres et haies lors des travaux d'abattage, pouvant mener à une destruction directe des individus ;
- Dérangement des individus pendant les travaux, lors l'abattage des arbres et haies, pouvant impacter la nidification et/ou le nourrissage des jeunes ;
- Risque d'altération ou de destruction des habitats d'espèces en phase travaux (végétation colonisée par l'espèce) ;





Au regard de ces éléments, le niveau d'impact sur ces espèces est jugé comme moyen.

Notons également la présence de quelques espèces inféodées aux milieux aquatiques, et observés sur les bordures du Lez, avec notamment l'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*) ou le Héron cendré (*Ardea cinerea*). Le projet ne prévoit pas d'aménagement sur les bords du Lez, mais à proximité, sur l'îlot de la maison de la poésie. Un risque de dérangement des individus est donc à prendre en compte, bien que l'impact général du projet sur ces espèces soit considéré comme nul.

Tableau 15 : Analyse des impacts bruts du projet sur l'avifaune

Nom valide	Enjeu local de conservation	Description des effets	Nature et durée des effets	Représentativité	Impact brut
<b>Hirondelle rustique</b> <i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	MODERE	- Risque de destruction d'individus lors des travaux - Dérangement des individus pendant les travaux - Risque d'altération ou de destruction des habitats d'espèces en phase travaux	Permanent Temporaire Direct Indirect	2	MOYEN
<b>Hirondelle de fenêtre</b> <i>Delichon urbicum</i> Linnaeus, 1758	FAIBLE			7	MOYEN
<b>Martinet noir</b> <i>Apus apus</i> Linnaeus, 1758	FAIBLE			246	MOYEN
<b>Chardonneret élégant</b> <i>Carduelis carduelis</i> Linnaeus, 1758	MODERE	- Risque de destruction d'individus lors des travaux - Dérangement des individus pendant les travaux - Risque d'altération ou de destruction des habitats d'espèces en phase travaux	Permanent Temporaire Direct Indirect	10	MOYEN
<b>Fauvette mélanocéphale</b> <i>Sylvia melanocephala</i> Gmelin, 1789	FAIBLE			1	MOYEN
<b>Fauvette à tête noire</b> <i>Sylvia atricapilla</i> Linnaeus, 1758	FAIBLE			4	MOYEN
<b>Mésange bleue</b> <i>Cyanistes caeruleus</i> Linnaeus, 1758	FAIBLE			5	MOYEN
<b>Mésange charbonnière</b> <i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	FAIBLE			8	MOYEN
<b>Moineau domestique</b> <i>Passer domesticus</i> Linnaeus, 1758	FAIBLE			40	MOYEN
<b>Rossignol philomèle</b> <i>Luscinia megarhynchos</i> C. L. Brehm, 1831	FAIBLE			2	MOYEN
<b>Rougequeue noir</b> <i>Phoenicurus ochruros</i> S. G. Gmelin, 1774	FAIBLE			7	MOYEN
<b>Pinson des arbres</b> <i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	FAIBLE			3	MOYEN
<b>Aigrette garzette</b> <i>Egretta garzetta</i> Linnaeus, 1766	MODERE			- Dérangement des individus pendant les travaux	Temporaire Indirect
<b>Héron cendré</b> <i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758	FAIBLE	1	NUL		

### 6.3.3.3 Amphibiens

La Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*) est la seule espèce de ce taxon observée lors des inventaires, en provenance de l'étang dans le jardin du Champs de Mars. L'espèce pourrait également s'établir le long du Lez. En revanche, les zones de projet ne disposent pas de points d'eau pouvant permettre l'accueil de ce taxon.

Ainsi, nous estimons comme nul l'impact brut du projet sur le taxon des amphibiens.

### 6.3.3.4 Reptiles

Deux espèces de reptiles ont été inventoriées sur la zone d'étude : le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) et la Tarente de Maurétanie (*Tarentola mauritanica*). Ces deux espèces sont protégées.

Ces deux espèces sont communes en région méditerranéenne. Ce sont des espèces ubiquistes que l'on retrouve dans de nombreux habitats, des plus naturels aux plus urbains.

La Tarente de Maurétanie notamment, fréquente les bâtiments éclairés. L'espèce est active de nuit et trouve refuge en journée dans les interstices des bâtiments, ou dans le sol. Une quinzaine d'individus ont été observés sur plusieurs bâtiments de la zone d'étude.

Considérant cet aspect de la vie de l'espèce, et les projets d'aménagement, dont certains entraînent la démolition de bâtiments, nous avons identifié quelques risques pour cette espèce :

- Risque de destruction d'individus lors des travaux, en cas d'individus piégés dans les bâtiments lors de la démolition, pouvant mener à une destruction directe des individus ;
- Dérangement des individus pendant les travaux, lors de la démolition des bâtiments, pouvant impacter la recherche de nourriture des espèces ;
- Risque d'altération ou de destruction des habitats d'espèces en phase travaux (bâtiments colonisés par l'espèce) ;

Le Lézard des murailles est aussi présent en milieu urbain, mais ne colonise pas les bâtiments en hauteur. L'espèce est sensible aux risques cités ci-avant, mais dans une moindre mesure.

Tableau 16 : Analyse des impacts bruts du projet sur les reptiles

Nom valide	Enjeu local de conservation	Description des effets	Nature et durée des effets	Représentativité	Impact brut
<b>Lézard des murailles</b> <i>Podarcis muralis</i> Laurenti, 1768	FAIBLE	- Risque de destruction d'individus lors des travaux - Dérangement des individus pendant les travaux - Risque d'altération ou de destruction des habitats d'espèces en phase travaux	Permanent Temporaire Direct Indirect	9	FAIBLE
<b>Tarente de Maurétanie</b> <i>Tarentola mauritanica</i> Linnaeus, 1758	FAIBLE			15	MOYEN



### 6.3.3.5 Mammifères

Aucune espèce de mammifère terrestre n'a été observé lors des inventaires naturalistes. Le milieu urbain n'est pas favorable aux mammifères sauvages, hormis les espèces de rongeurs comme le Rat noir (*Rattus rattus*) et le Rat surmulot (*Rattus norvegicus*).

Ainsi, nous estimons comme faible à nul l'impact brut du projet sur le taxon des mammifères.

### 6.3.3.6 Chiroptères

L'attrait de la zone d'étude dans son ensemble est peu favorable à la présence des chiroptères, hormis les quelques secteurs identifiés comme zone de chasse pour la Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) et les différentes espèces de pipistrelle : Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*) et Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*).

Ces quatre espèces sont susceptibles d'utiliser des gîtes arboricoles. Ainsi, et même si aucun arbre n'a été identifié comme gîte potentiel lors des inventaires naturalistes, il convient de prendre en compte cette potentialité en amont du projet. De fait, les projets d'aménagement peuvent induire les risques suivants pour ces espèces :

- Risque de destruction d'individus lors des travaux, en cas d'abattage d'arbres, pouvant mener à une destruction directe des individus ;
- Dérangement des individus pendant les travaux, en cas d'abattage d'arbres, pouvant impacter la recherche de nourriture des espèces ;
- Risque d'altération ou de destruction des habitats d'espèces en phase travaux ;
- Modification ou rupture des continuités écologiques existantes.

Le Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*) n'a été contacté qu'à une reprise, en déplacement le long du Lez. L'espèce n'est pas arboricole.

Il convient de noter que les secteurs identifiés comme zone de chasse ne sont concernés par aucun des quatre projets d'aménagement. De même pour le Lez, corridor de déplacement des espèces.

**En somme, l'impact brut du projet est considéré comme moyen pour la Sérotine commune et les 3 espèces de pipistrelle, et faible pour le Minioptère de Schreibers.**

A noter que les projets prévoient de nombreux dispositifs de renaturation d'espaces et de plantation d'arbre, pouvant à l'avenir être favorables pour la présence des chiroptères.

Tableau 17 : Analyse des impacts bruts du projet sur les chiroptères

Nom valide	Enjeu local de conservation	Description des effets	Nature et durée des effets	Représentativité	Impact brut
Minioptère de Schreibers <i>Miniopterus schreibersii</i> Kuhl, 1817	TRES FORT	- Modification ou rupture des continuités écologiques existantes	Permanent Indirect	1	FAIBLE
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i> Schreber, 1774	MODERE	- Risque de destruction d'individus lors des travaux - Dérangement des individus pendant les travaux - Risque d'altération ou de destruction des habitats	Permanent Temporaire	16	MOYEN

Nom valide	Enjeu local de conservation	Description des effets	Nature et durée des effets	Représentativité	Impact brut
Pipistrelle pygmée <i>Pipistrellus pygmaeus</i> Leach, 1825	MODERE	d'espèces en phase travaux - Modification ou rupture des continuités écologiques existantes	Direct Indirect	3	MOYEN
Sérotine commune <i>Eptesicus serotinus</i> Schreber, 1774	MODERE			1	MOYEN
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i> Kuhl, 1817	FAIBLE			6	MOYEN

### 6.3.3.7 Insectes

Les espèces d'insectes observées lors des prospections naturalistes ne disposent pas de statuts de protection/conservation défavorables, et bien que soumises à différents effets du projet, **l'impact brut de celui-ci est jugé comme très faible à nul sur ces espèces.**

### 6.3.4 Impacts bruts sur le fonctionnement écologique

La zone d'étude rapprochée s'insère dans un paysage urbain. Le caractère fortement anthropique de l'ensemble de la zone, même des milieux les plus naturels est défavorable à la présence des espèces de la faune sensibles aux dérangements. Les espèces observées lors de l'études sont en effet des espèces communes, à la plasticité écologique forte et pouvant s'établir auprès des activités humaines.

Le jardin du Champs de Mars correspond au secteur le plus naturel identifié lors de l'étude et offre des zones de refuges pour la faune, notamment l'avifaune. Les nombreux éléments arborés pourraient permettre le gîte des espèces arboricoles de chiroptères, bien qu'aucun arbre gîte potentiel n'ait été identifié. Ce secteur, et notamment le bassin au sein du parc, est fréquenté par les chauves-souris en chasse nocturne. Le Lez, et ses bordures, représente également un réservoir pour la faune.

En dehors de ces deux espaces, il est difficile de considérer la zone, toute ou en partie, comme un réservoir de biodiversité.

Quelques éléments de la zone d'étude peuvent toutefois faire office de corridors de déplacement pour la faune :

- Le Lez, à l'est de la zone d'étude, est utilisé par les chiroptères lors de leurs déplacements nocturnes. De même, ce cours d'eau peut servir de corridors pour l'avifaune.
- Les bosquets, haies et alignements d'arbres peuvent permettre le déplacement de l'avifaune, notamment pour faire la liaison entre le Lez et le jardin du champ de mars.

Le projet prévoit une augmentation des surfaces végétalisées et la plantation de nombreux arbres, ainsi, **l'impact brut du projet sur les continuités écologiques est considéré comme favorable.**





**7 Mesures de protection du milieu naturel**



Le ministère de l'Environnement <sup>11</sup>définit 4 types de mesures :

- **Évitement** : Ce sont les mesures qui n'ont pas d'impacts sur les entités considérées, celles-ci étant laissées en l'état. Les sous catégories des mesures d'évitement peuvent être :
  - o Mesure d'évitement **amont** : les décisions prises lors de la réflexion du projet tel que présenté dans le dossier de demande ;
  - o Mesure d'évitement **géographique** : adaptation géographique du projet aux contraintes locales ;
  - o Mesure d'évitement **temporelle** : adaptation temporelle du projet aux contraintes locales ;
  - o Mesure d'évitement **technique** : adaptation des méthodes de réalisation du projet ;
- **Réduction** : Ce sont les mesures prises lors de la réalisation et de l'exploitation du projet, dans le but de limiter les impacts du projet qui n'ont pu être évités (elles peuvent être aussi géographique, technique et temporelle) ;
- **Compensation** : Ce sont les mesures prises lorsque des impacts résiduels de niveau modéré ou supérieur persistent après application des mesures d'évitement et de réduction. La compensation vise à apporter une contrepartie aux effets négatifs notables du projet, si possible sur le site endommagé, ou à proximité de celui-ci. Elles doivent permettre l'absence de perte nette de biodiversité ; la compensation peut créer ou renaturer un habitat, elle peut restaurer ou réhabiliter un habitat, ou faire évoluer des pratiques de gestion) ;
- **Accompagnement** : Ces mesures ne peuvent se rattacher ni à l'évitement, ni à la réduction, ni à la compensation. Elles s'ajoutent aux autres mesures pour suivre le projet et s'assurer de l'efficacité des mesures précédentes. Elles peuvent concerner des actions expérimentales, des financements d'actions de la sensibilisation ou de la communication.

Les mesures détaillées ci-après sont des préconisations proposées dans le cadre du projet dans le but d'appliquer la séquence ERC, soit éviter, réduire, compenser les impacts négatifs sur le milieu naturel.

Chaque mesure est présentée selon une fiche type permettant de synthétiser le type de mesure, la thématique concernée, le descriptif, les conditions de mise en œuvre.

## 7.1 Mesure d'évitement

Une mesure d'évitement (ou de suppression) correspond généralement à la décision du maître d'ouvrage de réduire le périmètre du projet pour protéger des enjeux dégagés lors de l'état initial.

<sup>11</sup> THEMA : Évaluation environnementale Classification des mesures ERC , déc 2019

Mesure ME1 : Adapter les emprises travaux				
E	R	C	A	ME1 : Évitement « amont » et « technique »
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
<b>Descriptif plus complet</b>				
Il s'agira de déterminer des emprises travaux adaptées à la réalisation des projets, et de respecter tout au long du chantier cette délimitation.				
L'objectif de cette mesure est de cantonner les engins de chantier sur un secteur prévu afin d'éviter tout débordement et tout impact supplémentaire sur la flore, la faune et les habitats naturels attenants. Les travaux de nivellement des terrains, de construction peuvent provoquer la destruction directe de la végétation limitrophe du projet d'une part, et de la végétation du site que l'on souhaite conserver d'autre part.				
Afin de limiter au maximum les risques d'altération ou de destruction de la végétation limitrophe ou de destruction d'individus d'espèces animales en déplacement lors de la phase chantier, un plan de circulation des engins sera édité en amont du démarrage du chantier après validation par l'écologue en charge du suivi de ce dernier et fourni aux entreprises intervenantes. Il contiendra des consignes pour que les travaux aient lieu dans les limites strictes de l'emprise ou de la zone chantier, pour éviter la dégradation du sol et de la végétation des secteurs non directement concernés par le projet : blessure de troncs, coupure de racines, ...				
Une information auprès du personnel d'entreprise sera réalisée préalablement au début des travaux par un écologue en charge du suivi des travaux. Le stockage et le stationnement des engins de chantier, des matériaux de construction et de lieux de vie du personnel devront se faire au sein des emprises prédéfinies. Cela permettra ainsi de préserver les lieux d'alimentation, de reproduction, d'hivernage, d'halte migratoire et de refuge de nombreuses espèces.				
<b>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</b>				
Le maître d'œuvre devra mettre en place les emprises travaux avant le démarrage des travaux et assisté de l'écologue.				
<b>Modalités de suivi envisageables</b>				
Vérification du respect des emprises prédéfinies lors des travaux. Vérification de l'existence effective et du respect des prescriptions associées. Suivi d'un écologue en phase chantier				
<b>Coût de la mesure</b>				
Coût intégré au projet et coût du suivi écologue intégré à la mesure de suivi MS11.				





## 7.2 Mesures de réduction

Les mesures de réduction visent à limiter les impacts bruts du projet ne pouvant être évités. Elles doivent permettre de rendre l'impact associé à un niveau acceptable (= impact résiduel faible ou nul).

Mesure MR2 : Adapter le calendrier des travaux pour réduction des effets sur les milieux naturels													
E	R	C	A	MR1 : Réduction « temporelle »									
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit									
<b>Descriptif plus complet</b>													
Les travaux relatifs aux différents projets sont susceptibles de générer des incidences négatives sur la faune présente au sein de la zone d'étude comme nous l'avons vu précédemment. En effet, en plus du dérangement occasionné par le bruit des engins, les travaux peuvent entraîner la destruction/altération d'habitats d'espèces ainsi que la mortalité d'individus (adultes, juvéniles, œufs, larves, ...).													
Chaque groupe faunistique possède ainsi des périodes de sensibilités qui lui sont propres :													
Groupes faunistiques concernés		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Oiseaux (hors rapaces nocturnes)													
Rapaces nocturnes													
Chiroptères													
Insectes													
Amphibiens													
Reptiles													
Période de travaux													
		Reproduction			Hibernation/Hivernage				Migration				

Étant donné les espèces présentes et potentielles sur ou à proximité des parcelles du projet :

- Les travaux lourds (démolition des bâtiments) devront débuter entre septembre et octobre, après la période d'activité principale de la faune et avant la période d'hibernation des reptiles. En effet, les vibrations des travaux sur site devraient suffire à les éloigner et à trouver des gîtes hivernaux en dehors de l'emprise du projet. Les travaux seront ensuite effectués en continu. Ils permettront de ne pas avoir d'espèces présentes pendant la durée du chantier sur les parcelles du projet. Une attention particulière devra être prise concernant la Tarente de Maurétanie, espèce pouvant coloniser les bâtiments et se réfugier dans les anfractuosités de ceux-ci. La réalisation des travaux hors période de reproduction de l'avifaune permet de réduire les incidences du projet sur les espèces de l'avifaune qui sont susceptibles de nidifier sur ou au sein des bâtiments, comme l'hirondelle rustique, l'hirondelle de fenêtre et le Martinet noir.

- Les travaux légers (abattage des arbres, terrassement extérieurs) peuvent être réalisés à partir du mois de septembre, sous réserve d'un suivi par un écologue (cf mesure MS11).

La visite d'un écologue avant le commencement des travaux lourds permettra de localiser des points de sensibilité et de valider la période des travaux.

Le choix de la période des travaux est motivé par un souci de cohérence : en effet, l'installation des panneaux photovoltaïques engendrera un impact négatif sur les cortèges tels que les oiseaux sédentaires, mais permettra de préserver au maximum les autres espèces à enjeu (avifaune nicheuse, reptiles, ...) lors des travaux.

### Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance

Une adaptation du calendrier des travaux sera mise en place et permettra la réduction des impacts bruts sur la faune locale.

### Modalités de suivi envisageables

Suivi d'un écologue en phase chantier.

### Coût de la mesure


Coût intégré au projet et coût du suivi écologue intégré à la mesure de suivi MS11.



MR3 – Défavorabilisation des emprises chantier				
E	R	C	A	Réduction « technique »
Thématique environnementale		Milieux naturels		
<b>Descriptif plus complet</b>				
<p>Cette mesure consiste à réduire l'attrait de la zone d'emprise pour la faune protégée (reptiles et amphibiens), avant le début des travaux. Elle vient en complément de l'adaptation du calendrier à la phénologie des espèces fréquentant le secteur.</p> <p>Afin de réduire les impacts sur les individus qui gîtent au sein de la zone d'emprise et qui y passent l'ensemble de leur cycle biologique, cette zone devra être rendue écologiquement défavorable préalablement au début des travaux. Cette opération, réalisée par un expert batrachologue/herpétologue, consiste à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recenser les gîtes potentiels (murets, pierres, souches...);</li> <li>• Retirer les gîtes avérés et potentiels les plus grossiers de la zone de travaux et des abords afin que les amphibiens et reptiles ne puissent pas s'y réfugier pendant les travaux et qu'ils ne soient pas détruits.</li> </ul> <p>Si des gîtes sont présents sur l'emprise des travaux, la défavorabilisation aura lieu en fin d'été et à l'automne, avant la phase d'hivernage, c'est-à-dire pendant le mois d'octobre et jusqu'à mi-novembre.</p> <p><b>Cas particulier de la Tarente de Maurétanie :</b> La Tarente de Maurétanie est une espèce relativement commune (voire très commune dans ce secteur), à forte résilience, très opportuniste et qui profite largement des infrastructures et constructions humaines. L'espèce a été observé à plusieurs reprises au sein du milieu urbain de Montpellier. Afin de prendre en compte cette espèce protégée, des démarches permettant d'obtenir une dérogation pour la capture ou l'enlèvement et la perturbation intentionnelle de spécimen d'espèces animales protégées (<i>cerfa n°13 616*01</i>) lors des travaux seront mis en place entre l'écologue en charge du suivi et le porteur de projet. Cette dérogation permettra, en cas de découverte d'un ou plusieurs individus, de réaliser des captures et des déplacements hors des emprises travaux des individus.</p>				
<b>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</b>				
Sensibilisation du personnel en cas de découverte d'individu de Tarente de Maurétanie lors des travaux				
<b>Modalités de suivi envisageables</b>				
Suivi par un écologue en amont et pendant le chantier				
<b>Coût de la mesure</b>				
Coût intégré au projet				
Surcout lié à la venue d'un écologue pour le déplacement d'un individu estimé à 0,5j par détection de Tarente de Maurétanie. Pour une visite : 0,5 x 550€ = 275€				

MR4- Gestion des espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE)				
E	R	C	A	Réduction « technique »
Thématique environnementale		Milieux naturels		
<b>Descriptif plus complet</b>				
<p>Cette mesure a pour objectif de préciser les actions à mettre en œuvre lors de la phase chantier concernant la présence d'espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE).</p> <p>Des mesures préventives peuvent être prises pour limiter l'introduction et la dissémination de nouvelles EVEE :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier l'origine des matériaux utilisés provenant de l'extérieur pour ne pas importer des terres végétales contaminées sur les secteurs sensibles et à enjeu ;</li> <li>• Nettoyer tout matériel ayant été en contact avec les espèces invasives (godets, griffes de pelleteuses, pneus, chenilles, outils manuels, bottes, chaussures, etc.) avant l'entrée du site et ceci pendant toute la durée du chantier.</li> </ul> <p>Des mesures préventives pour limiter la présence des EVEE présentes sur le site peuvent être appliquées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier la présence des espèces invasives dans l'emprise du projet et aux abords ;</li> <li>• Débroussailler la zone de projet en limitant la prolifération des espèces invasives.</li> </ul> <p>En phase d'exploitation, une intervention ponctuelle sur de nouvelles populations, d'extensions ou de repousses reste une méthode préventive simple, rapide et peu coûteuse.</p> <p>Les déchets de ces végétaux seront évacués via une filière spécifique.</p>				
<b>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</b>				
<p>La phase chantier est une période propice à l'apport, la dispersion de graines d'espèces exogènes dont certaines peuvent être envahissantes. Toutes les mesures devront être rigoureusement suivies à ce stade.</p> <p>Pendant l'exploitation, la veille est primordiale et en cas de repérage de développement d'espèces non désirables, les interventions de destruction ponctuelle devront être programmées.</p>				
<b>Modalités de suivi envisageables</b>				
Suivi par un écologue en phase chantier				
<b>Coût de la mesure</b>				
A mutualiser avec le suivi de chantier (MS11).				
Mesures préventives prises par les entreprises intervenantes (incluses dans leur prestations)				



MR5 - Veille sur les pièges artificiels pour la petite faune				
E	R	C	A	Réduction « technique »
Thématique environnementale		Milieux naturels		
<b>Descriptif plus complet</b>				
<p>Une attention particulière sera portée sur les pièges artificiels à petite faune en phase chantier. En effet, les trous et autres tuyaux non protégés peuvent constituer des pièges mortels pour des espèces comme les oiseaux communs, les reptiles ou certains petits mammifères.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si des clôtures sont prévues, pose de clôture à grande maille : Mailles du grillage adaptées au passage de la petite faune (passes à faune d'environ 20 cm x 20 cm tous les 50 mètres environ, taille minimum : 5 cm x 5 cm,) ;</li> <li>• Veille sur les pièges artificiels pour la petite faune (comme tuyaux, trou pour mettre le pieu, clôture poteaux non creux ou capuchonnés).</li> </ul>				
				
<p>Exemple d'un poteau métallique non bouché, piège pour la petite faune (source : LPO Isère)</p>				
<b>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</b>				
-				
<b>Modalités de suivi envisageables</b>				
Vérification de l'installation par un écologue ou personne formée, vérification du respect des prescriptions. Visites régulières de contrôle.				
<b>Coût de la mesure</b>				
Coût intégré à la mesure de suivi MS11				

MR6 - Absence d'éclairage nocturne / interventions diurnes				
E	R	C	A	Réduction « technique »
Thématique environnementale		Milieux naturels		
<b>Descriptif plus complet</b>				
<p>Le code du travail sera respecté. Les équipes de travail sur le chantier travailleront le plus souvent entre 7h et 18h. Pendant les périodes où les journées sont les plus courtes, les lumières seront adaptées afin d'être réduites au maximum tout en permettant aux équipes de travailler dans des conditions favorables. Elles seront éteintes lorsque le chantier sera fermé. Cette mesure vise à éteindre toute source lumineuse lorsque le chantier est fermé, permettant ainsi à la faune de circuler normalement aux abords de ce dernier.</p>				
<b>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</b>				
-				
<b>Modalités de suivi envisageables</b>				
-				
<b>Coût de la mesure</b>				
Coût intégré au projet				

MR7 – Abatage doux des arbres				
E	R	C	A	Réduction « technique »
Thématique environnementale			Milieux naturels	
<b>Descriptif plus complet</b>				
<p>Un examen attentif de l'arbre à abattre est préconisé pour la recherche de cavité, aussi petite soit-elle (trou dans le tronc ou dans une branche, soulèvement de l'écorce...). En cas de cavité, il conviendra de procéder à une coupe et un dépôt en douceur de l'arbre, cavité vers le haut. Reprendre les travaux de découpe sur cet arbre après un ou deux jours, afin de laisser le temps à la faune de fuir. L'abatage d'arbre potentiellement favorable aux chiroptères devra être réalisé en dehors des périodes de sensibilité majeure des espèces, soit entre les mois de septembre et novembre.</p>				
<b>Illustration du protocole</b>				
<b>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</b>				
Il conviendra de réaliser en amont de la coupe une expertise par un écologue				
<b>Modalités de suivi envisageables</b>				
Suivi par un écologue en phase chantier – contrôle de l'arbre en amont, et présence lors de la coupe/ du dépôt de l'arbre				
<b>Coût de la mesure</b>				
Intervention d'un écologue pour le déplacement : 2 x 550€/jour = 1 100€				

MR8 - Gestion des déchets du chantier				
E	R	C	A	Réduction « technique »
Thématique environnementale			Milieux naturels	
<b>Descriptif plus complet</b>				
<p>L'objectif de cette mesure est la mise en place d'une organisation pour la collecte et le tri de tous les déchets afin que ceux-ci puissent être valorisés.</p> <p>À la suite du débroussaillage et à la libération de l'emprise du chantier, les déchets verts seront ramassés et évacués sans stockage préalable pour être traités en filière agréée.</p> <p>Des bennes spécifiques pour les déchets avant leur envoi en traitement seront mises en place. Elles seront étiquetées pour permettre à l'ensemble des ouvriers de chantier un usage optimal.</p> <p>Les bennes de tri et de stockage des déchets seront attenantes à la base-vie afin de limiter la dispersion des déchets sur le site. Le chantier sera nettoyé d'éventuels dépôts régulièrement. Les déchets ne seront pas brûlés sur place.</p>				
<b>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</b>				
Mise en place d'un tri sélectif et évacuation régulière des déchets.				
<b>Modalités de suivi envisageables</b>				
Bordereau de suivi des déchets				
<b>Coût de la mesure</b>				
Coût intégré au projet				



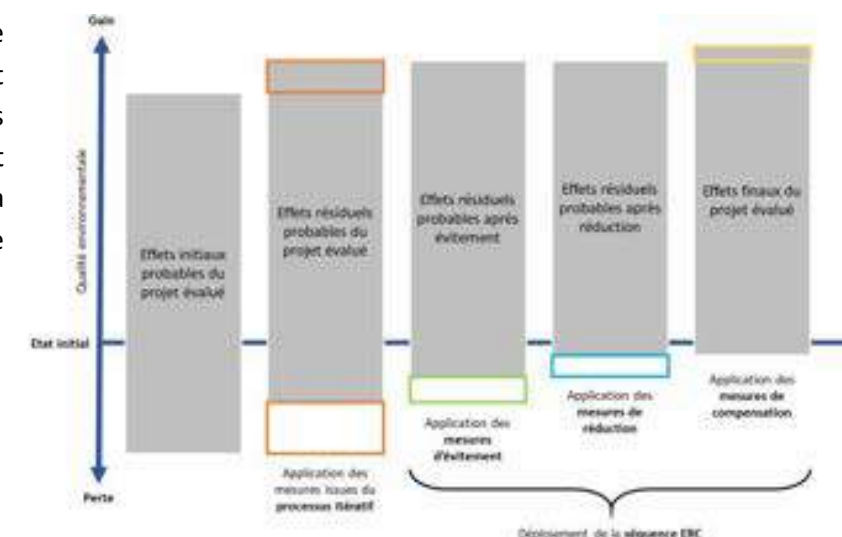
MR9 - Dispositifs préventifs de lutte contre les risques de pollutions accidentelles				
E	R	C	A	Réduction « technique »
Thématique environnementale		Milieux naturels		
<b>Descriptif plus complet</b>				
<p>L'objectif de cette mesure est de limiter le risque de pollution accidentelle du sol, du sous-sol, des eaux superficielles et souterraines ainsi que de limiter le risque de pollution diffuse vers le milieu naturel et plus particulièrement vers boisements et l'étang au sud de l'aire d'étude rapprochée.</p> <p>Une charte et un règlement de chantier seront mis en place, spécifiquement pour le projet, afin de limiter les impacts des travaux sur le réseau hydrographique et a fortiori sur les espèces et les habitats. Les entreprises intervenant sur le site devront respecter un cahier des charges environnemental dont les prescriptions permettront de limiter les risques d'altération des sols, des nappes souterraines et des eaux superficielles. Par ailleurs, lors de la sélection des offres, le critère « mesures environnementales prévues sur le chantier » sera un critère principal.</p> <p>Un responsable environnement sera désigné au sein de l'entreprise et sera le garant du respect des objectifs fixés par la charte.</p> <p>Les dispositifs préventifs suivants seront mis en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'accès au chantier et aux zones de stockage sera interdit au public ;</li> <li>• Le ravitaillement des engins sera réalisé hors des zones de sensibilité environnementale ;</li> <li>• Le stockage de produits polluants s'effectuera sur des zones étanches en dehors de toute zone environnementale sensible ;</li> <li>• Mise à disposition de kits anti-pollution : des kits anti-pollution seront disponibles sur le site du chantier afin d'intervenir très rapidement pour contenir et arrêter la propagation de la pollution, absorber jusqu'à 20 litres de déversements accidentels de liquides (huile, eau, alcools ...) et produits chimiques (acides, bases, solvants ...), récupérer les déchets absorbés.</li> <li>• Mise en place d'une procédure d'urgence en cas de pollution accidentelle : la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre établiront un plan d'alerte et d'intervention en cas de pollution accidentelle. L'objectif de cette procédure est de permettre de réagir rapidement, méthodiquement et efficacement si une pollution superficielle survenait sur le site. Elle comprendra les modalités d'intervention pour arrêter dès que possible la pollution détectée, un plan de localisation des différents dispositifs de lutte contre la pollution (extincteurs, kits anti-pollution, produits absorbants...) ainsi que les numéros de services et organismes à appeler d'urgence en cas de non maîtrise de l'incident ;</li> <li>• Mise en place d'équipements sanitaires au niveau de la base vie pour la récupération des eaux usées.</li> </ul>				
<b>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</b>				
Sensibilisation du personnel lors du démarrage du chantier.				
<b>Modalités de suivi envisageables</b>				
Vérification du respect des prescriptions. Suivi par un écologue en phase chantier				
<b>Coût de la mesure</b>				
Coût intégré au projet et coût du suivi écologue intégré à la mesure de suivi MS11				

MR10 – Aménagements favorables à la biodiversité dite « ordinaire »				
E	R	C	A	Réduction « technique »
Thématique environnementale		Milieux naturels		
<b>Descriptif plus complet</b>				
<p>Il s'agira de favoriser et maintenir une biodiversité dite « ordinaire » sur et à proximité du projet d'aménagement par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'aménagement de gîtes artificiels pour les reptiles : murets de pierres sèches au sein des secteurs renaturés offrant des micro-habitats pour ces espèces (abris, caches) ainsi qu'à d'autres espèces de petite faune (insectes, micro-mammifères) ;</li> <li>• L'installation de nichoirs à hirondelle sous les avancées de toit des bâtiments ;</li> <li>• L'installation de gîte à chiroptères au niveau des arbres maintenus sur le site ou à proximité ;</li> <li>• L'intégration d'espèces arbustives « nourricières » (Sureaux, Noisetiers, Noyers, Nerpruns, Filaires, ...) produisant des baies ou d'autres fruits consommés par les oiseaux, en utilisant de préférence des végétaux labellisés « Végétal local ».</li> </ul>				
<b>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</b>				
-				
<b>Modalités de suivi envisageables</b>				
Suivi par un écologue en phase chantier				
<b>Coût de la mesure</b>				
Coût intégré au projet				

### 7.3 Impacts résiduels

L'impact résiduel est l'impact du projet sur l'environnement après application des mesures d'évitement et/ou de réduction.

Lorsque les impacts résiduels ne sont pas faibles ou nuls, il convient de mettre en place des mesures compensatoires. Ce schéma permet de visualiser l'application de la séquence ERC dans la démarche d'une étude d'impact.



## 7.3.1 Impacts résiduels sur la faune

### 7.3.1.1 Avifaune

L'application des différentes mesures d'évitement et de réduction a permis de limiter les impacts du projet sur une partie des espèces d'oiseaux à enjeu local de conservation notable.

La mise en œuvre de la mesure d'évitement ME1 et de plusieurs mesures de réduction (MR2, MR3 et MR5), lors de la phase chantier, permet de réduire le risque de mortalité et de dérangement durant une période de sensibilité majeure pour l'avifaune.

La mesure d'aménagement favorable à la biodiversité (MR10) aura même un impact positif sur les espèces ciblées par ces aménagements (hirondelle de fenêtre).

La prise en compte de ces mesures d'évitement et de réduction permet de considérer l'impact du projet comme **faible** pour l'avifaune.

### 7.3.1.2 Reptiles

L'application des différentes mesures d'évitement et de réduction a permis de limiter les impacts du projet sur la Tarente de Maurétanie.

La mise en œuvre de la mesure d'évitement ME1 et de plusieurs mesures de réduction (MR2, MR3 et MR5), lors de la phase chantier, permet de réduire le risque de mortalité et de dérangement durant une période de sensibilité majeure. La MR3 - *Défavorabilisation des emprises chantier*, prend en compte le cas particulier de la Tarente de Maurétanie, espèce de reptile protégée mais commune au sein des bâtiments, et propose la mise en place d'une procédure exceptionnelle de déplacement des individus lors des travaux (avec demande de dérogation pour la capture ou l'enlèvement et la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces animales protégées).

La mesure d'aménagement favorable à la biodiversité (MR10) aura un impact positif sur les espèces ciblées si le projet d'aménagement prévoit l'installation de murets de pierres sèches au sein des espaces renaturés.

La prise en compte de ces mesures d'évitement et de réduction permet de considérer l'impact du projet comme **faible** pour la Tarente de Maurétanie, mais également l'ensemble des reptiles.

### 7.3.1.3 Chiroptères

L'application des différentes mesures d'évitement et de réduction a permis de limiter les impacts du projet sur une partie des espèces d'oiseaux à enjeu local de conservation notable.

La mise en œuvre de la mesure d'évitement ME1 et de plusieurs mesures de réduction (MR2, MR3), lors de la phase chantier, permet de réduire le risque de mortalité et de dérangement durant une période de sensibilité majeure pour l'avifaune. La mesure de réduction MR7 - *Abattage doux des arbres* notamment permet de réduire le risque de gîte arboricole temporaire. Enfin, la mesure MR6 - *Absence d'éclairage nocturne / interventions diurnes* permet de limiter le dérangement des espèces en période d'activité.

La mesure d'aménagement favorable à la biodiversité (MR10) aura même un impact positif sur les espèces ciblées par ces aménagements (pipistrelles notamment).

La prise en compte de ces mesures d'évitement et de réduction permet de considérer l'impact du projet comme **faible** pour le taxon des chiroptères.



Tableau 18 : Analyse des impacts résiduel du projet sur l'avifaune

Nom valide	Enjeu local de conservation	Description des effets	Nature et durée des effets	Représentativité	Impact brut	Mesures d'évitement et de réduction	Impact résiduel
<b>Hirondelle rustique</b> <i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	MODERE	- Risque de destruction d'individus lors des travaux - Dérangement des individus pendant les travaux - Risque d'altération ou de destruction des habitats d'espèces en phase travaux	Permanent Temporaire Direct Indirect	2	MOYEN	ME1 - Adapter les emprises travaux MR2 - Adapter le calendrier des travaux pour réduction des effets sur les milieux naturels MR3 - Défavorabilisation des emprises chantier MR5 - Veille sur les pièges artificiels pour la petite faune MR7 - Abatage doux des arbres MR10 - Aménagements favorables à la biodiversité dite « ordinaire »	FAIBLE
<b>Hirondelle de fenêtre</b> <i>Delichon urbicum</i> Linnaeus, 1758	FAIBLE			7	MOYEN		FAIBLE
<b>Martinet noir</b> <i>Apus apus</i> Linnaeus, 1758	FAIBLE			246	MOYEN		FAIBLE
<b>Chardonneret élégant</b> <i>Carduelis carduelis</i> Linnaeus, 1758	MODERE	- Risque de destruction d'individus lors des travaux - Dérangement des individus pendant les travaux - Risque d'altération ou de destruction des habitats d'espèces en phase travaux	Permanent Temporaire Direct Indirect	10	MOYEN		FAIBLE
<b>Fauvette mélanocéphale</b> <i>Sylvia melanocephala</i> Gmelin, 1789	FAIBLE			1	MOYEN		FAIBLE
<b>Fauvette à tête noire</b> <i>Sylvia atricapilla</i> Linnaeus, 1758	FAIBLE			4	MOYEN		FAIBLE
<b>Mésange bleue</b> <i>Cyanistes caeruleus</i> Linnaeus, 1758	FAIBLE			5	MOYEN		FAIBLE
<b>Mésange charbonnière</b> <i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	FAIBLE			8	MOYEN		FAIBLE
<b>Moineau domestique</b> <i>Passer domesticus</i> Linnaeus, 1758	FAIBLE			40	MOYEN		FAIBLE
<b>Rossignol philomèle</b> <i>Luscinia megarhynchos</i> C. L. Brehm, 1831	FAIBLE			2	MOYEN		FAIBLE
<b>Rougequeue noir</b> <i>Phoenicurus ochruros</i> S. G. Gmelin, 1774	FAIBLE			7	MOYEN	FAIBLE	
<b>Pinson des arbres</b> <i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	FAIBLE	3	MOYEN	FAIBLE			

Tableau 19 : Analyse des impacts résiduel du projet sur les reptiles

Nom valide	Enjeu local de conservation	Description des effets	Nature et durée des effets	Représentativité	Impact brut	Mesures d'évitement et de réduction	Impact résiduel
<b>Tarente de Maurétanie</b> <i>Tarentola mauritanica</i> Linnaeus, 1758	FAIBLE	- Risque de destruction d'individus lors des travaux - Dérangement des individus pendant les travaux - Risque d'altération ou de destruction des habitats d'espèces en phase travaux - Modification ou rupture des continuités écologiques existantes	Permanent Temporaire Direct Indirect	15	MOYEN	ME1 - Adapter les emprises travaux MR2 - Adapter le calendrier des travaux pour réduction des effets sur les milieux naturels MR3 - Défavorabilisation des emprises chantier MR5 - Veille sur les pièges artificiels pour la petite faune MR7 - Abatage doux des arbres MR10 - Aménagements favorables à la biodiversité dite « ordinaire »	FAIBLE

Tableau 20 : Analyse des impacts résiduel du projet sur l'avifaune

Nom valide	Enjeu local de conservation	Description des effets	Nature et durée des effets	Représentativité	Impact brut	Mesures d'évitement et de réduction	Impact résiduel
<b>Minioptère de Schreibers</b> <i>Miniopterus schreibersii</i> Kuhl, 1817	<b>TRES FORT</b>	- Modification ou rupture des continuités écologiques existantes	Permanent Indirect	1	<b>FAIBLE</b>	ME1 - Adapter les emprises travaux MR2 - Adapter le calendrier des travaux pour réduction des effets sur les milieux naturels MR3 - Défavorabilisation des emprises chantier MR5 - Veille sur les pièges artificiels pour la petite faune MR7 - Abatage doux des arbres MR10 - Aménagements favorables à la biodiversité dite « ordinaire »	<b>FAIBLE</b>
<b>Pipistrelle commune</b> <i>Pipistrellus pipistrellus</i> Schreber, 1774	<b>MODERE</b>	- Risque de destruction d'individus lors des travaux - Dérangement des individus pendant les travaux - Risque d'altération ou de destruction des habitats d'espèces en phase travaux - Modification ou rupture des continuités écologiques existantes	Permanent Temporaire Direct Indirect	16	<b>MOYEN</b>		<b>FAIBLE</b>
<b>Pipistrelle pygmée</b> <i>Pipistrellus pygmaeus</i> Leach, 1825	<b>MODERE</b>			3	<b>MOYEN</b>		<b>FAIBLE</b>
<b>Sérotine commune</b> <i>Eptesicus serotinus</i> Schreber, 1774	<b>MODERE</b>			1	<b>MOYEN</b>		<b>FAIBLE</b>
<b>Pipistrelle de Kuhl</b> <i>Pipistrellus kuhlii</i> Kuhl, 1817	<b>FAIBLE</b>			6	<b>MOYEN</b>		<b>FAIBLE</b>



## 7.4 Mesures de suivis et d'accompagnement

MS11 – Suivi et encadrement du chantier par un écologue				
E	R	C	A	Modalités de suivi
Thématique environnementale		Milieux naturels		
<b>Descriptif plus complet</b>				
<p>Le suivi du chantier par un ou plusieurs experts écologues permettra de faciliter l'application des mesures, de vérifier qu'elles soient bien respectées et d'intervenir rapidement en cas d'impacts.</p> <p>Afin de s'assurer du bon respect des préconisations environnementales, un écologue devra être mandaté pendant la durée du chantier pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Assurer notamment la sensibilisation du personnel aux différentes phases du chantier : débroussaillage, terrassement notamment. Une réunion, animée par l'écologue, sera organisée sur site par le maître d'ouvrage au lancement du chantier.</li> <li>Superviser la mise en place des mesures prescrites à savoir : Adaptation du calendrier des travaux, Délimitation stricte des emprises, Gestion des espèces exotiques envahissantes, etc.</li> </ul> <p>Le suivi et l'accompagnement du chantier sera réalisé selon le principe suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Une visite en amont des travaux sur l'ensemble des secteurs, notamment pour définir les emprises travaux, baliser des secteurs sensibles, s'assurer de la mise en place d'un plan de circulation.</li> <li>Des visites régulières, mensuelles, afin de vérifier la prise en compte de l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction ;</li> <li>Des visites exceptionnelles en cas de découverte d'espèce animale au sein des zones de travaux, pour intervention rapide ;</li> <li>Une visite d'audit en fin de travaux.</li> <li>Contacts réguliers par mail ou téléphone avec l'écologue en charge du suivi du chantier afin de conseiller si nécessaire le personnel intervenant sur le chantier.</li> </ul>				
<b>Conditions de mise en œuvre / limites / points de vigilance</b>				
L'écologue établira un compte-rendu à chaque passage puis à la fin du chantier un audit de l'ensemble du suivi sera réalisé et transmis au maître d'ouvrage.				
<b>Coût de la mesure</b>				
Coût : variable selon la durée des travaux, à raison d'un coût de 550 € HT par jour de visite.				
Pour un an de travaux : 14 x 550€ = 7 700€				
Surcoût pour une visite exceptionnelle d'un écologue : 0,5 x 550€ = 275€				
Production de comptes-rendus				

## 7.5 Chiffrage des mesures

Le coût financier des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement est présenté ci-après.

Tableau 21 : Coût financier des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement du milieu naturel

Mesures	Détails	Coûts estimés € /HT
<b>Mesures d'évitement</b>		
ME1	Adapter les emprises travaux	Coût intégré au projet et mutualisation MS11
<b>Mesures de réduction</b>		
MR2	Adapter le calendrier des travaux pour réduction des effets sur les milieux naturels	Coût intégré au projet et mutualisation MS11
MR3	Défavorabilisation des emprises chantier	Coût intégré au projet et mutualisation MS11 Surcoût exceptionnel : 275€
MR4	Gestion des espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE)	Coût intégré au projet et mutualisation MS11
MR5	Veille sur les pièges artificiels pour la petite faune	Coût intégré au projet et mutualisation MS11
MR6	Absence d'éclairage nocturne / interventions diurnes	Coût intégré au projet
MR7	Abatage doux des arbres	1 100 €
MR8	Gestion des déchets du chantier	Coût intégré au projet
MR9	Dispositifs préventifs de lutte contre les risques de pollutions accidentelles	Coût intégré au projet et mutualisation MS11
MR10	Aménagements favorables à la biodiversité dite « ordinaire »	Coût intégré au projet
<b>Mesures de suivi</b>		
MS11	Suivi et encadrement du chantier par un écologue	Pour un an de suivi : 7700€ Surcoût exceptionnel : 275€





**8 Evaluation des incidences au titre  
de Natura 2000**



## 8.1 Le réseau Natura 2000

Le réseau Natura 2000 s'inscrit au cœur de la politique de conservation de la nature de l'Union européenne et est un élément clé de l'objectif visant à enrayer l'érosion de la biodiversité.

Ce réseau mis en place en application de la Directive "Oiseaux" (1979) et de la Directive "Habitats-Faune-Flore" (1992) vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe. Il est constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent.

La structuration de ce réseau comprend :

- Des Zones de Protection Spéciales (ZPS), visant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la Directive "Oiseaux" ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs ;
- Des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) visant la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive "Habitats".

## 8.2 Les sites Natura 2000

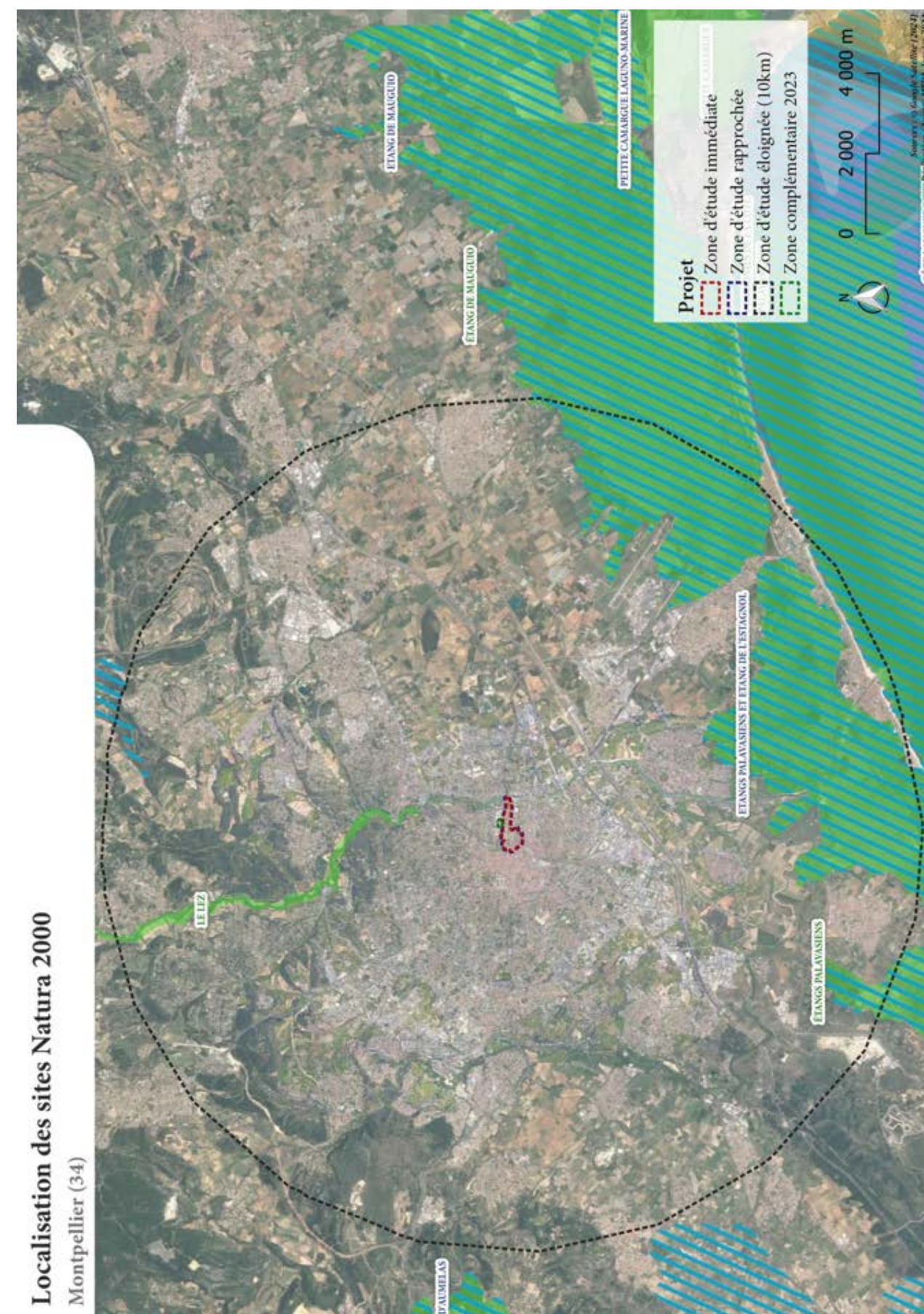
### 8.2.1 Les sites concernés

Aucun site Natura 2000 n'intersecte les aires d'étude immédiate et rapprochée.

Plusieurs sites Natura 2000 se situent dans un rayon de 10 km alentours à la zone d'étude immédiate :

- Le site Natura 2000 « Le Lez » (ZSC - FR9101392), situé à un peu plus de 2km au nord ;
- Le site Natura 2000 « Etangs palavasiens » (ZSC - FR9101410) / « Etangs palavasiens et étang de l'Estagnol » (ZPS – FR9110042), situé à un peu plus de 5km au sud ;
- Le site Natura 2000 « Etangs de Maugio » (ZSC - FR9101408 / ZPS - FR9112017), situé à environ 6km au sud ;
- Le site Natura 2000 « Hautes garrigues du Montpelliérais » (ZPS – FR9112004), situé à environ 8,7km au nord-est ;
- Le site Natura 2000 « Posidonies de la côte palavasiennne » (ZSC - FR9101413) / « Côte languedocienne » (ZPS – FR9110235), situé à un environ 9,5km au sud.

### 8.2.2 Situation des sites Natura 2000 par rapport au projet



Carte 9 : Localisation des sites Natura 2000



## Le Lez (ZSC - FR9101392)

Le site "Le Lez" concerne le cours amont du fleuve Lez, sa ripisylve et quelques milieux agricoles associés. Long de 14 km, il s'étend sur une largeur de 40 à 300 m depuis les sources du Lez à Saint-Clément-de-Rivière jusqu'au pont de la Concorde qui marque la limite entre les communes de Montpellier et de Castelnaud-le-Lez. Le site correspond à une superficie de 144 ha à des altitudes variant entre 20 et 80 m sur le département de l'Hérault, dans la région biogéographique méditerranéenne. Il concerne 7 communes et 2 structures intercommunales.

Ce site présente un intérêt particulier pour plusieurs groupes faunistiques et floristiques. Tout d'abord c'est l'unique site de présence du Chabot endémique (*Cottus petiti*). Le département a donc une très forte responsabilité vis-à-vis de la conservation de cette espèce. Par ailleurs, le Lez abrite également des populations de poissons d'intérêt communautaire comme le Barbeau méridional (*Barbus meridionalis*), le Blageon (*Telestes souffia*), le Chabot du Lez (*Cottus petiti*), la Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*), la Loche de rivière (*Cobitis taenia*) et le Toxostome (*Parachondrostoma toxostoma*). Sont également présents deux espèces de libellules : l'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) et la Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*). La Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) est également mentionnée sur le site et mérite une attention particulière. Sur un autre aspect faunistique, la malacofaune a été récemment étudiée et semble présenter une grande diversité. Des indices de présence de deux gastéropodes d'intérêt communautaire (*Vertigo moulinsiana* et *Vertigo angustior*) ont été trouvés dans des laisses de crue. Bien que mentionnées dans les inventaires, ces deux espèces n'ont pas fait l'objet de prospections spécifiques. Leur statut sur le site est donc mal connu.

Les habitats naturels d'intérêt communautaire recensés au FSD sur et autour du Lez sont :

- Les forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba*,
- Les pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique,
- Les lacs eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou *Hydrocharition*,
- Les rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion*,
- Les prairies maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)

Le DOCOB du site Natura 2000 définit des objectifs visant à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des habitats d'espèces d'intérêt communautaire. Les objectifs définis sont les suivants :

### Objectifs de portée générale

- Sensibiliser les acteurs locaux et les visiteurs sur les espèces de la faune et de la flore d'intérêt communautaire et remarquables.
- Favoriser une gestion sectorisée du Lez en fonction des tronçons écologiquement homogènes en concertation avec les acteurs locaux
- Assurer une coordination des interventions à l'échelle du site
- Assurer une qualité de l'eau favorable à la faune et à la flore et prévenir sa potentielle dégradation (rejets et apports)
- Assurer une quantité d'eau favorable aux espèces à fort enjeu
- Encourager et aider à l'évolution vers des pratiques agricoles et d'entretien de la ripisylve respectueuses des espèces et des habitats présents sur le Lez
- Gérer la fréquentation afin de protéger les secteurs sensibles présentant des enjeux écologiques fort

- Assurer une fonctionnalité et une intégrité physique du Lez favorable à la faune et à la flore
- Lutter contre les espèces envahissantes avec des pratiques respectueuses de l'environnement

Objectifs de portée spécifique

- Préserver les populations de chabot du Lez et leurs habitats
- Améliorer l'état de conservation de la ripisylve et des zones humides
- Améliorer l'état de conservation des populations d'odonates et de leurs habitats
- Préserver et favoriser le maintien des habitats aquatiques d'intérêt communautaire
- Approfondir les connaissances sur la biodiversité du Lez aérien et du Lez souterrain

Tableau 22 : Habitats naturels inscrits à l'Annexe I de la Directive Habitats (FR9101392)

Types d'habitats inscrits à l'annexe I					Evaluation du site			
Code	PF	Superficie (ha) (% de couverture)	Grotte [nombre]	Qualité des données	A/B/C/D/	A/B/C		
					Représentativité	Superficie relative	Conservation	Evaluation globale
3140 Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à <i>Chara</i> spp.		1 (0,42 %)		G	C	C	A	B
3150 Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> ou de l' <i>Hydrocharition</i>		0,5 (0,21 %)		G	C	C	A	B
3260 Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i>		0,5 (0,21 %)		G	C	C	A	B
7220 Sources pétrifiantes avec formation de tuf ( <i>Cratoneurion</i> )	X	1 (0,42 %)		G	B	C	B	B
8310 Grottes non exploitées par le tourisme		0 (0 %)		P	A	C	A	A
92A0 Forêts-galeries à <i>Salix alba</i> et <i>Populus alba</i>		64,4 (44,72 %)		G	B	C	A	B
9340 Forêts à <i>Quercus ilex</i> et <i>Quercus rotundifolia</i>		7,7 (3,22 %)		G	B	C	B	B

- **PF** : Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données par-tielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative** : A =  $100 \geq p > 15 \%$  ; B =  $15 \geq p > 2 \%$  ; C =  $2 \geq p > 0 \%$  .
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Evaluation globale** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».



Tableau 23 : Espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats (FR9101392)

Groupe	Code	Espèce Nom scientifique	Type	Population présente sur le site					Evaluation du site			
				Taille		Unité	Cat C/R/V/P	Qualité des données	A/B/C/D		A/B/C	
				Min	Max				Pop	Cons	Isol	Glob
R	1220	Emys orbicularis	p	5	20	i	P	M	C	C	C	C
I	1041	Oxygastra curtisii	r	100	1000	i	P	P	C	B	C	C
F	6147	Leuciscus souffia	r	100	1000	i	P	P	C	B	C	C
F	1162	Cottus petiti	r	5000	20000	i	R	M	A	C	A	C
I	1044	Coenagrion mercuriale	r	100	1000	i	R	M	C	B	C	C
I	1087	Rosalia alpina	r	NA	NA	i	P	DD	C	B	C	C
M	1303	Rhinolophus hipposideros	p	NA	NA	i	P	DD	C	B	C	C
M	1310	Miniopterus schreibersii	p	NA	NA	i	P	DD	C	B	C	C
F	6150	Chondrostoma toxostoma	r	100	1000	i	P	P	C	B	C	C
I	1088	Cerambyx cerdo	r	100	1000	i	P	P	C	B	C	C
I	1046	Gomphus graslinii	r	10	100	i	P	M	C	B	C	C
I	1036	Macromia splendens	r	10	100	i	R	P	C	B	C	C
M	1316	Myotis capaccinii	p	NA	NA	i	P	DD	C	B	C	C
M	1355	Lutra lutra	p	1	1	i	P	P	D			

- **Groupe** : A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type** : p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité** : i = individus, p = couples, adults = Adultes matures, area = Superficie en m<sup>2</sup>, bfemales = Femelles reproductrices, cmales = Mâles chanteurs, colonies = Colonies, fstems = Tiges florales, grids1x1 = Grille 1x1km, grids10x10 = Grille 10x10 km, grids5x5 = Grille 5x5 km, length = Longueur en km, localities = Stations, logs = Nombre de branches, males = Mâles, shoots = Pousses, stones = Ca-vités rocheuses, subadults = Sub-adultes, trees = Nombre de troncs, tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.)** : C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P = espèce présente.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population** : A = 100 ≥ p > 15 % ; B = 15 ≥ p > 2 % ; C = 2 ≥ p > 0 % ; D = Non significative.
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement** : A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = Population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

### Etangs palavasiens (ZSC - FR9101410) / Etangs palavasiens et étang de l'Estagnol (ZPS – FR9110042)

Les systèmes lagunaires sont l'une des originalités de la côte méditerranéenne languedocienne.

Les sites Natura 2000 « Etangs palavasiens et étang de l'Estagnol » constituent un ensemble lagunaire composé d'un chapelet d'étangs et de zones humides qui s'étendent en arrière d'un cordon littoral, sur un linéaire d'environ 25 km entre Palavas-les-Flots et Frontignan. Sept lagunes, couvrant 4 000 hectares, sont incluses dans les sites : le Méjean, le Grec, l'Arnel, le Prévost, Vic, Pierre-Blanche et Ingril. Elles sont bordées par 2 000 hectares de zones humides, dites périphériques, tels que des marais ou anciens salins.

Ces lagunes et zones humides reçoivent les eaux d'un bassin versant d'environ 600km<sup>2</sup> composé à l'Est par le bassin versant du Lez et de la Mosson, et à l'Ouest par le massif de la Gardiole qui culmine à 234 m. Les lagunes sont en communication avec la mer par le biais du port de Carnon, de l'embouchure du Lez et du grau du Prévost, situés à Palavas, ainsi que par le grau du port de Frontignan.

Ce complexe lagunaire est traversé d'est en ouest par le canal du Rhône à Sète avec lequel ils communiquent par l'intermédiaire de plusieurs ouvertures, appelées des passes. Ce canal débouche en mer à Frontignan.

Le DOCOB du site Natura 2000 définit des objectifs visant à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des habitats d'espèces d'intérêt communautaire. Les objectifs définis sont les suivants :

- Maintien et/ou restauration de l'état de conservation des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire,
- Amélioration de la qualité des eaux des lagunes et des zones humides périphériques,
- Amélioration du fonctionnement des réseaux hydrauliques,
- Maintien à long terme des activités professionnelles et traditionnelles,
- Gestion des usages en adéquation avec les enjeux de conservation,
- Sensibilisation et formation des acteurs,
- Animation et mise en œuvre du Document d'Objectifs.

Tableau 24 : Habitats naturels inscrits à l'Annexe I de la Directive Habitats (FR9101410)

Code	PF	Superficie (ha) (% de couverture)	Grotte [nombre]	Qualité des données	Evaluation du site			
					A/B/C/D/ Représentativité	Superficie relative	Conservation	Evaluation globale
1150 Lagunes côtières	X	4045,8 (61,3 %)		G	A	B	C	A
1210 Végétation annuelle des laissés de mer		1,98 (0,03 %)		G	B	C	B	B
1310 Végétations pionnières à Salicornia et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses		85,8 (1,3 %)		G	A	C	B	B
1410 Prés-salés méditerranéens (Juncetalia maritimi)		323,4 (4,9 %)		G	A	B	B	B
1420 Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (Sarcocornietea fruticosi)		471,9 (7,15 %)		G	A	B	B	B
1510 Steppes salées méditerranéennes (Limonietalia)	X	1,32 (0,02 %)		G	B	C	C	B
2110 Dunes mobiles embryonnaires		5,28 (0,08 %)		G	B	C	B	B
2120 Dunes mobiles du cordon littoral à Ammophila arenaria (dunes blanches)		6,6 (0,1 %)		G	B	C	B	B
2190 Dépressions humides intradunaires		0,2 (0 %)		G	C	C	B	C
2210 Dunes fixées du littoral du Crucianellion maritimae		0,4 (0,01 %)		G	C	C	C	C
3130 Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des Littorelletea uniflorae et/ou des Isoeto-Nanojuncetea		0 (0 %)		P	D			
3140 Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à Chara spp.		1,98 (0,03 %)		G	B		B	B



Types d'habitats inscrits à l'annexe I					Evaluation du site			
Code	PF	Superficie (ha) (% de couverture)	Grotte [nombre]	Qualité des données	A/B/C/D/	A/B/C		
					Représen- tativité	Superficie relative	Conser- vation	Evaluation globale
3150 Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition		0 (0 %)		G	D	C		
3170 Mares temporaires méditerranéennes	X	1,32 (0,02 %)		G	B	C	A	B
6420 Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du Molinio-Holoschoenion		5,28 (0,08 %)		G	B	C	B	B
6430 Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitaires et des étages montagnards à alpin		0,13 (0 %)		G	C	C	B	B
6510 Prairies maigres de fauche de basse altitude (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)		3,96 (0,06 %)		G	C	C	B	C
7210 Marais calcaires à Cladium mariscus et espèces du Caricion davallianae	X	1,98 (0,03 %)		G	C	C	B	B
92A0 Forêts-galeries à Salix alba et Populus alba		33 (0,5 %)		G	B	C	C	C
92D0 Galeries et fourrés riverains méridionaux (Nerio-Tamaricetea et Securinegion tinctoriae)		50,82 (0,77 %)		G	B	C	B	B

- **PF** : Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données par-tielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative** : A = 100 ≥ p > 15 % ; B = 15 ≥ p > 2 % ; C = 2 ≥ p > 0 % .
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Evaluation globale** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

Tableau 25 : Espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats (FR9101410)

Espèce			Population présente sur le site					Evaluation du site				
Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Cat C/R/V/P	Qualité des données	A/B/C/D		A/B/C	
				Min	Max				Pop	Cons	Isol	Glob
R	1220	Emys orbicularis	p			i	P	DD	C	C	A	B

Tableau 26 : Espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux (FR9110042)

Espèce			Population présente sur le site					Evaluation du site				
Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Cat C/R/V/P	Qualité des données	A/B/C/D		A/B/C	
				Min	Max				Pop	Cons	Isol	Glob
B	A059	Aythya ferina	r	1	3	p	P	G	C	B	C	B
B	A138	Charadrius alexandrinus	w	10	30	i	P	G	B	C	C	C
B	A029	Ardea purpurea	r	10	50	p	P	G	C	B	C	B
B	A058	Netta rufina	w	0	5	i	P	G	C	C	C	C
B	A073	Milvus migrans	r	10	10	p	P	G	C	C	C	C
B	A246	Lullula arborea	r	10	20	p	P	G	C	C	C	C

Espèce		Population présente sur le site					Evaluation du site					
Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Cat C/R/V/P	Qualité des données	A/B/C/D		A/B/C	
				Min	Max				Pop	Cons	Isol	Glob
B	A048	Tadorna tadorna	c	10	20	i	P	G	D			
B	A165	Tringa ochropus	c	10	20	i	P	G	C	B	C	B
B	A168	Actitis hypoleucos	w	10	20	i	P	G	C	C	C	C
B	A176	Larus melanocephalus	c	1000	2000	i	P	G	C	B	C	B
B	A196	Chlidonias hybridus	c	100	200	i	P	G	C	C	B	B
B	A132	Recurvirostra avosetta	r	100	200	p	P	G	B	B	C	B
B	A162	Tringa totanus	c	100	300	i	P	G	C	B	C	B
B	A180	Larus genei	c	100	500	i	P	G	C	B	C	B
B	A028	Ardea cinerea	c	NA	NA	i	P	G	D			
B	A029	Ardea purpurea	c	NA	NA	i	P	G	C	B	C	B
B	A131	Himantopus himantopus	c	NA	NA	i	P	G	B	A	C	A
B	A149	Calidris alpina	c	NA	NA	i	P	G	D			
B	A004	Tachybaptus ruficollis	w	NA	NA	i	P	G	C	B	C	B
B	A021	Botaurus stellaris	w	NA	NA	i	P	G	B	C	C	C
B	A026	Egretta garzetta	w	200	250	p	P	G	B	B	C	B
B	A051	Anas strepera	r	5	10	p	P	G	D			
B	A196	Chlidonias hybridus	w	5	15	i	P	G	C	C	B	B
B	A048	Tadorna tadorna	r	30	50	p	P	G	D			
B	A118	Rallus aquaticus	r	30	50	p	P	G	D			
B	A081	Circus aeruginosus	p	5	7	p	P	G	C	B	C	B
B	A195	Sterna albifrons	r	200	540	p	P	G	B	A	C	A
B	A059	Aythya ferina	w	20	200	i	P	G	C	B	C	B
B	A005	Podiceps cristatus	r	20	25	p	P	G	D			
B	A293	Acrocephalus melanopogon	p	20	25	p	P	G	C	B	C	B
B	A138	Charadrius alexandrinus	r	40	50	p	P	G	B	C	C	C
B	A031	Ciconia ciconia	r	8	8	p	P	G	C	B	B	B
B	A051	Anas strepera	w	2	10	i	P	G	D			
B	A073	Milvus migrans	c	500	1000	i	P	G	C	C	C	C
B	A229	Alcedo atthis	p	1	5	p	P	G	C	C	C	C
B	A149	Calidris alpina	w	500	1000	i	P	G	D			
B	A179	Larus ridibundus	r	150	200	p	P	G	D			
B	A022	Ixobrychus minutus	r	15	20	p	P	G	B	B	C	B
B	A130	Haematopus ostralegus	r	15	25	p	P	G	D			
B	A024	Ardeola ralloides	c	50	100	i	P	G	B	C	C	C
B	A131	Himantopus himantopus	r	50	150	p	P	G	B	A	C	A
B	A191	Sterna sandvicensis	c	50	200	i	P	G	B	C	C	C
B	A023	Nycticorax nycticorax	c	50	60	i	P	G	C	B	C	B
B	A004	Tachybaptus ruficollis	r	50	60	p	P	G	C	B	C	B
B	A176	Larus melanocephalus	r	50	70	p	P	G	C	B	C	B
B	A193	Sterna hirundo	r	260	300	p	P	G	B	A	C	A
B	A189	Gelochelidon nilotica	r	2	5	p	P	G	C	C	C	C
B	A165	Tringa ochropus	w	0	10	i	P	G	C	B	C	B
B	A166	Tringa glareola	c	0	20	i	P	G	C	B	C	B
B	A177	Larus minutus	c	10	20	i	P	G	D			
B	A027	Egretta alba	c	NA	NA	i	P	G	C	B	C	C
B	A130	Haematopus ostralegus	c	NA	NA	i	P	G	D			
B	A028	Ardea cinerea	w	NA	NA	i	P	G	D			
B	A176	Larus melanocephalus	w	100	300	i	P	G	C	B	C	B
B	A179	Larus ridibundus	w	10	100	i	P	G	D			
B	A255	Anthus campestris	r	10	20	p	P	G	C	C	C	C
B	A195	Sterna albifrons	c	5	10	i	P	G	B	A	C	A
B	A048	Tadorna tadorna	w	5	10	i	P	G	D			





Groupe	Code	Espèce Nom scientifique	Type	Population présente sur le site					Evaluation du site			
				Taille		Unité	Cat C/R/V/P	Qualité des données	A/B/C/D		A/B/C	
				Min	Max				Pop	Cons	Isol	Glob
B	A021	Botaurus stellaris	r	1	3	p	P	G	B	C	C	C
B	A035	Phoenicopiterus ruber	p	750	1000	p	P	G	C	A	C	A
B	A031	Ciconia ciconia	w	150	200	i	P	G	C	B	B	B
B	A058	Netta rufina	r	15	25	p	P	G	C	C	C	C
B	A022	Ixobrychus minutus	c	NA	NA	i	P	G	B	B	C	B
B	A021	Botaurus stellaris	c	NA	NA	i	P	G	B	C	C	C
B	A023	Nycticorax nycticorax	r	0	1	p	P	G	C	B	C	B
B	A094	Pandion haliaetus	c	10	20	i	P	G	C	B	C	C
B	A162	Tringa totanus	r	5	7	p	P	G	C	B	C	B
B	A025	Bubulcus ibis	c	NA	NA	i	P	G	C	B	C	B
B	A193	Sterna hirundo	c	5	20	i	P	G	B	A	C	A
B	A191	Sterna sandvicensis	w	50	60	i	P	G	B	C	C	C
B	A118	Rallus aquaticus	w	NA	NA	i	P	G	D			
B	A027	Egretta alba	w	10	20	i	P	G	C	B	C	C
B	A124	Porphyrio porphyrio	p	6	10	p	P	G	B	B	B	B
B	A189	Gelochelidon nilotica	c	10	50	i	P	G	C	C	C	C
B	A246	Lullula arborea	w	50	100	i	P	G	C	C	C	C
B	A118	Rallus aquaticus	c	NA	NA	i	P	G	D			
B	A224	Caprimulgus europaeus	r	2	5	p	P	G	C	B	C	C
B	A191	Sterna sandvicensis	r	0	300	p	P	G	B	C	C	C
B	A028	Ardea cinerea	r	80	100	p	P	G	D			
B	A025	Bubulcus ibis	w	100	300	i	P	G	C	B	C	B
B	A190	Sterna caspia	c	200	500	i	P	G	B	B	C	B
B	A026	Egretta garzetta	c	NA	NA	i	P	G	B	B	C	B
B	A164	Tringa nebularia	c	100	300	i	P	G	C	B	C	B
B	A197	Chlidonias niger	c	100	200	i	P	G	C	C	C	C
B	A031	Ciconia ciconia	c	500	1000	i	P	G	C	B	B	B
B	A168	Actitis hypoleucos	c	100	200	i	P	G	C	C	C	C

- **Groupe** : A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type** : p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité** : i = individus, p = couples, adults = Adultes matures, area = Superficie en m2, bfemales = Femelles reproductrices, cmales = Mâles chanteurs, colonies = Colonies, fstems = Tiges florales, grids1x1 = Grille 1x1km, grids10x10 = Grille 10x10 km, grids5x5 = Grille 5x5 km, length = Longueur en km, localities = Stations, logs = Nombre de branches, males = Mâles, shoots = Pousses, stones = Ca-vités rocheuses, subadults = Sub-adultes, trees = Nombre de troncs, tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.)** : C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P = espèce présente.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population** : A = 100 ≥ p > 15 % ; B = 15 ≥ p > 2 % ; C = 2 ≥ p > 0 % ; D = Non significative.
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement** : A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = Population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

### Etangs de Maugio (ZSC - FR9101408 / ZPS - FR9112017)

L'étang de Maugio ou de l'Or est situé à une dizaine de kilomètres à l'Est de Montpellier.

Long de 11 km et large de 3 km, il a une superficie de 3 170 ha. La hauteur d'eau est faible, avec une moyenne de 0,8 mètre et une profondeur maximale de 1,3 mètre. Il est en communication avec la mer par un grau qui relie le

Sud-Ouest de l'étang au port de Carnon. Entre la lagune et la mer s'étend un lido sableux où sont implantés deux pôles touristiques, la Grande-Motte à l'Est, et Carnon à l'Ouest.

L'étang de Maugio est entouré par une gamme variée d'habitats naturels :

- Un système dunaire avec une grande extension de dunes fixées en bon état de conservation, mais séparées du système lagunaire par une route littorale ;
- Des milieux saumâtres à hyper salés sur les rives Sud et Est et des lagunes temporaires riches en herbiers de Ruppia et des sansouïres sur la bordure des rives Nord ;
- Des milieux saumâtres à doux influencés par l'eau douce sur les rives Nord, où se développent des prés salés et des formations boisées (frênes, peupliers blancs) et d'anciens prés de fauche.

Les rives Nord sont restées à l'écart des grandes transformations qui ont affecté le littoral languedocien et sont marquées par une occupation traditionnelle des terres (élevage, cultures).

La diversité des milieux et des conditions d'hygrométrie et de salinité confère à ce site un intérêt ornithologique remarquable. La vaste lagune et ses espaces périphériques sont un site majeur pour l'alimentation et la reproduction de nombreux échassiers et laro-limicoles.

La Cigogne blanche s'est récemment réinstallée en périphérie de l'étang, tandis que la vaste roselière abrite le Butor étoilé.

On signalera encore à l'extrémité orientale du site une population d'Outardes canepetières dans le secteur de la basse vallée du Vidourle, qui se poursuit dans le site voisin de la Petite Camargue laguno-marine.

Le DOCOB du site Natura 2000 définit des objectifs visant à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des habitats d'espèces d'intérêt communautaire. Les objectifs définis sont les suivants :

- Amélioration de la qualité de l'eau de la lagune et des écosystèmes aquatiques
- Restauration du fonctionnement hydrologique de la lagune et des marais
- Préservation du caractère naturel et de la quiétude du site
- Maintien de la diversité des habitats naturels des marges de l'étang
- Amélioration des potentialités d'accueil des oiseaux
- Conservation de la population de Cistude d'Europe et de ses habitats
- Préservation des milieux dunaires

Tableau 27 : Habitats naturels inscrits à l'Annexe I de la Directive Habitats (FR9101408)

Types d'habitats inscrits à l'annexe I					Evaluation du site			
Code	PF	Superficie (ha) (% de couverture)	Grotte [nombre]	Qualité des données	A/B/C/D/	A/B/C		
					Représentativité	Superficie relative	Conservation	Evaluation globale
1150 Lagunes côtières	X	3487 (49,64 %)		G	B	B	C	C
1310 Végétations pionnières à Salicornia et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses		149 (2,12 %)		G	B	C	B	B



Types d'habitats inscrits à l'annexe I					Evaluation du site			
Code	PF	Superficie (ha) (% de couverture)	Grotte [nombre]	Qualité des données	A/B/C/D/	A/B/C		
					Représen- tativité	Superficie relative	Conser- vation	Evaluation globale
1410 Prés-salés méditerranéens (Juncetalia maritimi)		144 (2,05 %)		G	C	C	C	C
1420 Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (Sarcocornietea fruticosi)		401 (5,71 %)		G	B	C	B	B
2110 Dunes mobiles embryonnaires		13 (0,19 %)		G	C	C	B	C
2120 Dunes mobiles du cordon littoral à Ammophila arenaria (dunes blanches)		1 (0,01 %)		G	C	C	C	C
2190 Dépressions humides intradunaires		0,1 (0 %)		G	C	C	B	C
2210 Dunes fixées du littoral du Crucianellion maritimae		55 (0,78 %)		G	C	C	C	C
2250 Dunes littorales à Juniperus spp.	X	0,02 (0 %)		G	D			
2260 Dunes à végétation sclérophylle des Cisto-Lavanduletalia		10 (0,14 %)		G	B	C	C	C
2270 Dunes avec forêts à Pinus pinea et/ou Pinus pinaster	X	33 (0,47 %)		G	C	C	C	C
3120 Eaux oligotrophes très peu minéralisées sur sols généralement sableux de l'ouest méditerranéen à Isoetes spp.		1 (0,01 %)		G	C	C	C	C
92A0 Forêts-galeries à Salix alba et Populus alba		144 (2,05 %)		G	B	C	B	B
92D0 Galeries et fourrés riverains méridionaux (Nerio-Tamaricetea et Securinegion tinctoriae)		284 (4,04 %)		G	C	B	C	C

- **PF** : Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données par-tielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative** : A = 100 ≥ p > 15 % ; B = 15 ≥ p > 2 % ; C = 2 ≥ p > 0 % .
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Evaluation globale** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

Tableau 28 : Espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats (FR9101408)

Espèce			Population présente sur le site					Evaluation du site				
Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Cat C/R/V/P	Qualité des données	A/B/C/D		A/B/C	
				Min	Max				Pop	Cons	Isol	Glob
M	1335	Lutra lutra	p	0	1	i	R	DD	D			
R	1220	Emys orbicularis	p	201	484	i	P	G	A	B	A	B

Tableau 29 : Espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux (FR9112017)

Groupe	Code	Espèce Nom scientifique	Type	Population présente sur le site				Evaluation du site				
				Taille		Unité	Cat C/R/V/P	Qualité des données	A/B/C/D		A/B/C	
				Min	Max				Pop	Cons	Isol	Glob
B	A027	Egretta alba	c	110	110	i	P	G	C	B	C	B
B	A035	Phoenicopterus ruber	c	11000	11000	i	P	G	B	A	C	A
B	A140	Pluvialis apricaria	c	1200	1200	i	P	G	C	B	C	B
B	A124	Porphyrio porphyrio	r	1	1	p	P	G	D			
B	A032	Plegadis falcinellus	c	10	10	i	P	G	C	B	C	B
B	A027	Egretta alba	w	10	10	i	P	G	C	B	C	B
B	A231	Coracias garrulus	r	10	10	p	P	G	C	B	C	B
B	A023	Nycticorax nycticorax	c	100	100	i	P	G	C	B	C	B
B	A176	Larus melanocephalus	c	1000	4000	i	P	G	B	B	C	B
B	A132	Recurvirostra avosetta	w	100	200	i	P	G	B	A	C	B
B	A131	Himantopus himantopus	c	100	500	i	P	G	B	B	C	B
B	A094	Pandion haliaetus	c	10	15	i	P	G	C	B	C	B
B	A081	Circus aeruginosus	w	10	15	i	P	G	C	B	C	B
B	A138	Charadrius alexandrinus	c	NA	NA	i	P	G	C	C	C	C
B	A195	Sterna albifrons	r	170	170	p	P	G	B	B	C	B
B	A196	Chlidonias hybridus	c	300	500	i	P	G	C	B	C	B
B	A197	Chlidonias niger	c	300	500	i	P	G	C	B	C	B
B	A176	Larus melanocephalus	r	1800	1800	p	P	G	B	B	C	B
B	A157	Limosa lapponica	c	30	50	i	P	G	C	B	C	B
B	A229	Alcedo atthis	r	5	6	p	P	G	C	B	C	B
B	A124	Porphyrio porphyrio	c	2	2	i	P	G	D			
B	A029	Ardea purpurea	r	2	2	p	P	G	C	B	C	B
B	A166	Tringa glareola	c	200	200	i	P	G	B	B	C	B
B	A189	Gelochelidon nilotica	r	360	360	p	P	G	A	B	C	B
B	A022	Ixobrychus minutus	r	4	4	p	P	G	C	B	C	B
B	A133	Burhinus oedicephalus	r	4	4	p	P	G	C	C	C	C
B	A191	Sterna sandvicensis	w	40	40	i	P	G	C	B	C	B
B	A081	Circus aeruginosus	r	7	7	p	P	G	C	B	C	B
B	A190	Sterna caspia	c	75	75	i	P	G	B	B	C	B
B	A229	Alcedo atthis	w	20	30	i	P	G	C	B	C	B
B	A073	Milvus migrans	r	4	5	p	P	G	C	C	C	C
B	A135	Glareola pratincola	c	9	9	i	P	G	C	B	C	B
B	A035	Phoenicopterus ruber	w	4850	4850	i	P	G	B	A	C	A
B	A180	Larus genei	r	210	210	p	P	G	B	B	C	B
B	A031	Ciconia ciconia	w	5	5	i	P	G	C	B	C	B
B	A082	Circus cyaneus	w	5	5	i	P	G	C	B	C	B
B	A098	Falco columbarius	w	5	5	i	P	G	D			
B	A023	Nycticorax nycticorax	p	25	25	p	P	G	C	B	C	B
B	A176	Larus melanocephalus	w	50	50	i	P	G	B	B	C	B
B	A151	Philomachus pugnax	c	1500	1500	i	P	G	C	B	C	B
B	A128	Tetrax tetrax	r	23	23	males	P	G	C	B	C	B
B	A073	Milvus migrans	c	NA	NA	i	P	G	C	C	C	C
B	A119	Porzana porzana	c	NA	NA	i	P	G	D			
B	A272	Luscinia svecica	c	NA	NA	i	P	G	D			
B	A302	Sylvia undata	w	NA	NA	i	P	G	D			
B	A132	Recurvirostra avosetta	r	240	240	p	P	G	B	A	C	B
B	A029	Ardea purpurea	c	50	100	i	P	G	C	B	C	B
B	A255	Anthus campestris	r	25	25	p	P	G	D			
B	A031	Ciconia ciconia	c	250	250	i	P	G	C	B	C	B
B	A128	Tetrax tetrax	w	250	250	i	P	G	C	B	C	B





Groupe	Code	Espèce Nom scientifique	Type	Population présente sur le site					Evaluation du site			
				Taille		Unité	Cat	Qualité des données	A/B/C/D			
				Min	Max				Pop	Cons	Isol	Glob
B	A193	<i>Sterna hirundo</i>	r	265	265	p	P	G	B	B	C	B
B	A196	<i>Chlidonias hybridus</i>	w	270	270	i	P	G	C	B	C	B
B	A131	<i>Himantopus himantopus</i>	r	290	290	p	P	G	B	B	C	B
B	A030	<i>Ciconia nigra</i>	c	5	10	i	P	G	C	B	C	B
B	A024	<i>Ardeola ralloides</i>	w	5	10	i	P	G	C	B	C	B
B	A135	<i>Glareola pratincola</i>	r	3	3	p	P	G	C	B	C	B
B	A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	r	30	30	p	P	G	C	B	C	B
B	A191	<i>Sterna sandvicensis</i>	c	300	300	i	P	G	C	B	C	B
B	A026	<i>Egretta garzetta</i>	p	250	250	p	P	G	C	B	C	B
B	A021	<i>Botaurus stellaris</i>	p	1	2	p	P	G	C	C	C	C

- **Groupe** : A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type** : p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité** : i = individus, p = couples, adults = Adultes matures, area = Superficie en m<sup>2</sup>, bfemales = Femelles reproductrices, cmales = Mâles chanteurs, colonies = Colonies, fstems = Tiges florales, grids1x1 = Grille 1x1km, grids10x10 = Grille 10x10 km, grids5x5 = Grille 5x5 km, length = Longueur en km, localities = Stations, logs = Nombre de branches, males = Mâles, shoots = Pousses, stones = Ca-vités rocheuses, subadults = Sub-adultes, trees = Nombre de troncs, tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.)** : C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P = espèce présente.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population** : A = 100 ≥ p > 15 % ; B = 15 ≥ p > 2 % ; C = 2 ≥ p > 0 % ; D = Non significative.
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement** : A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = Population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

### Hautes garrigues du Montpelliérais (ZPS – FR9112004)

Le site Natura 2000 des Hautes Garrigues du Montpelliérais se situe dans la région Languedoc-Roussillon, département de l'Hérault, au Nord de Montpellier. Le site qui est le plus grand du département, s'étend sur près de 45 000 hectares, 20 kilomètres du Nord au Sud et près de 50 kilomètres d'Ouest en Est.

La ZPS englobe un vaste territoire de collines calcaires au nord-est du département de l'Hérault. Plusieurs ensembles morphologiques peuvent y être individualisés : massif de la Serrane, cause de la Selle, gorges de l'Hérault, massifs du Pic Saint Loup et de l'Hortus, collines de la Suque et Puech des Mourgues.

Plusieurs de ces entités marquent très fortement le paysage et font à ce titre l'objet de protections.

La ZPS présente une diversité d'habitats naturels et une biodiversité remarquable. Ces habitats sont le support d'une avifaune riche.

La configuration de la ZPS, offrant des linéaires de falaises importants joutés à une mosaïque de milieux ouverts, est très propice à l'installation des grands rapaces rupestres ayant justifié la désignation de la ZPS tels que l'Aigle de Bonelli (*Aquila fasciata*), l'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), le Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), ou encore le Grand-Duc d'Europe (*Bubo bubo*). Outre les espèces rupestres, le site abrite une grande variété d'espèces d'oiseaux, pour certaines inféodées aux milieux semi-naturels, pouvant être maintenus ouverts de façon volontaire ou non : Busard cendré (*Circus pygargus*), Circaète Jean le Blanc (*Circaetus gallicus*), Rollier d'Europe (*Coracias garrulus*), Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*), Fauvette pitchou (*Sylvia undata*), Pipit rousseline (*Anthus campestris*), Pies-grièches (*Lanius ssp.*), et pour d'autres liées à la présence de mosaïques agricoles mêlant

vignobles, friches, prairies, pelouses, etc : Œdicnème criard (*Burhinus oedicnemus*), Bruant ortolan (*Emberiza hortulana*), Alouette lulu (*Lullula arborea*). Enfin, les rivières présentes accueillent dans les hautes frondaisons le Milan noir (*Milvus migrans*), et sur les berges, le Martin pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*).

Le pastoralisme a fortement régressé depuis plusieurs décennies et la garrigue puis la forêt gagnent du terrain aux détriments des pelouses. La viticulture connaît un regain d'intérêt, notamment sur les côteaux avec des objectifs d'amélioration de la qualité compatibles avec la préservation des habitats et des ressources alimentaires des oiseaux.

Situé aux portes de l'agglomération de Montpellier, le site est très fréquenté car il permet la pratique de loisirs et de sports de nature variés.

Le DOCOB du site Natura 2000 définit des objectifs visant à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des espèces d'intérêt communautaire. Les objectifs définis sont les suivants :

- Limiter et agir sur les causes de mortalité des oiseaux
- Préserver la quiétude des sites de nidification
- Limiter l'artificialisation des milieux
- Maintenir les milieux ouverts existants et reconquérir les milieux fermés
- Préserver la mosaïque agricole
- Préserver les alignements d'arbres
- Augmenter les disponibilités en ressources alimentaires pour les oiseaux

Tableau 30 : Espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux (FR9112004)

Groupe	Code	Espèce Nom scientifique	Type	Population présente sur le site					Evaluation du site			
				Taille		Unité	Cat	Qualité des données	A/B/C/D			
				Min	Max				Pop	Cons	Isol	Glob
B	A229	<i>Alcedo atthis</i>	p	4	7	p	P	G	C	B	C	B
B	A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>	r	1123	2205	p	P	G	D			
B	A255	<i>Anthus campestris</i>	r	117	445	p	P	G	B	B	C	B
B	A133	<i>Burhinus oedicnemus</i>	r	0	10	p	P	G	C	C	C	C
B	A072	<i>Pernis apivorus</i>	r	8	15	p	P	G	C	B	C	B
B	A080	<i>Circaetus gallicus</i>	r	20	30	p	P	G	C	A	C	A
B	A215	<i>Bubo bubo</i>	p	26	50	p	P	G	C	A	C	A
B	A093	<i>Hieraaetus fasciatus</i>	p	3	3	p	P	G	B	C	B	C
B	A346	<i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i>	r	2	4	p	P	G	C	C	B	C
B	A091	<i>Aquila chrysaetos</i>	p	1	1	p	P	G	C	A	C	A
B	A231	<i>Coracias garrulus</i>	r	36	57	p	P	G	B	A	B	A
B	A084	<i>Circus pygargus</i>	r	8	16	p	P	G	C	C	C	C
B	A098	<i>Falco columbarius</i>	w	1	1	i	R	G	D			
B	A246	<i>Lullula arborea</i>	p	658	977	p	P	G	C	B	C	A
B	A379	<i>Emberiza hortulana</i>	r	50	150	p	P	G	C	C	C	C
B	A077	<i>Neophron percnopterus</i>	c	2	2	i	V	G	D			
B	A081	<i>Circus aeruginosus</i>	c	10	10	i	C	G	D			
B	A078	<i>Gyps fulvus</i>	c	10	40	i	C	G	D			
B	A092	<i>Hieraaetus pennatus</i>	c	2	2	i	R	G	D			



Espèce		Population présente sur le site						Evaluation du site				
Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Cat	Qualité des données	A/B/C/D		A/B/C	
				Min	Max				Pop	Cons	Isol	Glob
B	A031	Ciconia ciconia	c	10	10	i	C	G	D			
B	A030	Ciconia nigra	c	2	2	i	R	G	D			
B	A127	Grus grus	c	10	10	i	C	G	D			
B	A094	Pandion haliaetus	c	2	2	i	R	G	D			
B	A029	Ardea purpurea	c	2	2	i	C	G	D			
B	A074	Milvus milvus	c	2	2	i	R	G	D			
B	A338	Lanius collurio	r	2	10	p	P	G	C	C	B	C
B	A079	Aegyptus monachus	p	0	1	p	P	G	B	B	B	B
B	A128	Tetrax tetrax	r	0	1	p	P	G	D			
B	A103	Falco peregrinus	p	4	6	p	P	G	C	B	C	B
B	A302	Sylvia undata	p	876	1777	p	P	G	C	C	C	B
B	A073	Milvus migrans	r	12	20	p	P	G	C	C	C	C

- **Groupe** : A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type** : p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité** : i = individus, p = couples, adults = Adultes matures, area = Superficie en m<sup>2</sup>, bfemales = Femelles reproductrices, cmales = Mâles chanteurs, colonies = Colonies, fstems = Tiges florales, grids1x1 = Grille 1x1km, grids10x10 = Grille 10x10 km, grids5x5 = Grille 5x5 km, length = Longueur en km, localities = Stations, logs = Nombre de branches, males = Mâles, shoots = Pousses, stones = Ca-vités rocheuses, subadults = Sub-adultes, trees = Nombre de troncs, tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.)** : C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P = espèce présente.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population** : A = 100 ≥ p > 15 % ; B = 15 ≥ p > 2 % ; C = 2 ≥ p > 0 % ; D = Non significative.
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement** : A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = Population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

### Posidonies de la côte palavasienne (ZSC - FR9101413)

Il s'agit d'une grande étendue marine bordant une intéressante zone de lagunes, où l'on observe des touffes discontinues de Posidonies, ainsi que des secteurs relativement riches en espèces marines dont l'inventaire est en cours. Cette côte pourrait être visitée par le Grand Dauphin (*Tursiops truncatus*), qui fréquente les eaux peu profondes du plateau continental et du talus ainsi que par la Tortue caouanne (*Caretta caretta*) dont c'est l'un des rares sites marins régionaux, les autres étant le site « Posidonies de la Côte des Albères » et le site « Posidonies du Cap d'Agde ».

Les trois orientations de gestion du DOCOB sont :

- Renforcer la connaissance des habitats et des espèces d'intérêt communautaire et suivre leur évolution ;
- Favoriser le développement durable et la valorisation des usages et des activités socio-économiques compatibles avec les enjeux de conservation du site Natura 2000 ;
- Contribuer à l'articulation des différentes démarches de gestion du littoral en intégrant les interactions bassins versants – lagunes – mer, avec les enjeux de conservation du site Natura 2000

Tableau 31 : Habitats naturels inscrits à l'Annexe I de la Directive Habitats (FR9101413)

Types d'habitats inscrits à l'annexe I					Evaluation du site			
Code	PF	Superficie (ha) (% de couverture)	Grotte [nombre]	Qualité des données	A/B/C/D/ Représentativité	A/B/C		
						Superficie relative	Conservation	Evaluation globale
1110 Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine		5561,72 (50,02 %)		G	A	A	B	B
1120 Herbiers de posidonies (Posidonion oceanicae)	X	3463,6 (31,15 %)		G	B	A	C	B
1170 Récifs		991,3 (8,92 %)		P	C	C	C	C
1210 Végétation annuelle des laissés de mer		108,3 (1 %)		G	C	C	C	C

- **PF** : Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative» ; D = «Présence non significative».
- **Superficie relative** : A = 100 ≥ p > 15 % ; B = 15 ≥ p > 2 % ; C = 2 ≥ p > 0 % .
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Evaluation globale** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

Tableau 32 : Espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats (FR9101413)

Espèce		Population présente sur le site						Evaluation du site				
Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Cat	Qualité des données	A/B/C/D		A/B/C	
				Min	Max				Pop	Cons	Isol	Glob
M	1349	Tursiops truncatus	c	NA	NA	i	R	DD	C	B	C	C
R	1224	Caretta caretta	c	NA	NA	i	R	DD	C	B	C	C
F	1095	Petromyzon marinus	p	NA	NA	i	P	DD	D			
F	1103	Alosa fallax	r	NA	NA	i	P	M	B	C	C	C

- **Groupe** : A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type** : p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité** : i = individus, p = couples, adults = Adultes matures, area = Superficie en m<sup>2</sup>, bfemales = Femelles reproductrices, cmales = Mâles chanteurs, colonies = Colonies, fstems = Tiges florales, grids1x1 = Grille 1x1km, grids10x10 = Grille 10x10 km, grids5x5 = Grille 5x5 km, length = Longueur en km, localities = Stations, logs = Nombre de branches, males = Mâles, shoots = Pousses, stones = Ca-vités rocheuses, subadults = Sub-adultes, trees = Nombre de troncs, tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.)** : C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P = espèce présente.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population** : A = 100 ≥ p > 15 % ; B = 15 ≥ p > 2 % ; C = 2 ≥ p > 0 % ; D = Non significative.
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement** : A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = Population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».



## Côte languedocienne (ZPS – FR9110235)

Le site s'étend de l'estran jusqu'au 3 milles au large et est divisé en deux zones, laissant une partie non couverte le long du littoral, de 23 km entre la ville d'Agde et celle de Vendres. Vu depuis la mer, le site Natura 2000 « Côte languedocienne » est composé de trois entités paysagères interagissant les unes avec les autres :

- La bande côtière essentiellement composée de vastes étendues sableuses et son cordon dunaire plus ou moins urbanisé et artificialisé ;
- Les complexes lagunaires ainsi que les différents canaux et la plaine littorale avec son tissu urbain ;
- L'arrière-pays et ses reliefs plus accidentés et montagneux.

La côte languedocienne a la particularité de posséder des lidos situés entre des lagunes très vastes à fortes valeurs patrimoniales générale et ornithologiques en particulier, des prés salés adaptés à la reproduction de la plupart des laro-limicoles et des eaux littorales riches et poissonneuses, ce qui fait de cette côte, l'une des plus riches d'Europe pour ces espèces.

D'importants effectifs de Sternes (pierregarins, naines, caspiennes et caugeks) se nourrissent le long du littoral en période de reproduction et lors des passages pré et post-nuptiaux. Les Puffins yelkouans et cendrés exploitent régulièrement le secteur pour leur alimentation et des regroupements spectaculaires. Enfin, cette côte, et plus particulièrement la zone qui s'étend de Port-la-Nouvelle à Port-Leucate, est un secteur d'hivernage régulier pour le Plongeon arctique.

Les limites du site se calent en amont sur le trait de côte, venant ainsi appliquer ce nouveau site contre les ZPS désignées à terre au niveau des lagunes et des lidos patrimoniaux, afin d'assurer une continuité écologique particulièrement pertinente pour ces espèces. En aval, la limite proposée correspond à la distance à la côte de 3 milles nautiques, correspondant à une limite facilement repérable et avant tout à la limite approximative d'exploitation alimentaire des espèces côtières visées. Enfin, concernant l'étendue des sites, il est proposé, bien que l'ensemble du littoral méditerranéen présente un intérêt pour ces espèces, de cibler les espaces situés en aval direct des principales zones de forts enjeux avifaunistiques littoraux que sont les étangs du Montpelliérain (de La-Grande-Motte à Frontignan), les étangs de Thau et Bagnas, puis sur l'Aude, le delta de l'Aude et le grand ensemble des étangs du Narbonnais, en intégrant les abords des ports de pêche de Sète et du Grau du Roi pour leur fonction alimentaire.

Le DOCOB du site Natura 2000 définit des objectifs visant à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des espèces d'intérêt communautaire. Les objectifs définis sont les suivants :

- Améliorer la connaissance des populations d'oiseaux
- Améliorer les connaissances sur les régimes alimentaires d'espèces cibles
- Favoriser la participation des acteurs aux programmes de sciences participatives
- Limiter les dérangements dans et à proximité des sites de reproduction et d'alimentation
- Limiter les captures accidentelles
- Limiter les effets des pollutions chroniques ou exceptionnelles
- Appréhender les effets des changements globaux

Tableau 33 : Espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux (R9110235)

Groupe	Code	Espèce Nom scientifique	Type	Population présente sur le site				Evaluation du site				
				Taille		Unité	Cat C/R/V/P	Qualité des données	A/B/C/D		A/B/C	
				Min	Max				Pop	Cons	Isol	Glob
B	A195	<i>Sterna albifrons</i>	r	500	850	i	P		A	C	C	C
B	A181	<i>Larus audouinii</i>	r	NA	10	i	P		C	C	B	C
B	A189	<i>Gelochelidon nilotica</i>	c	100	NA	i	P		C	C	C	C
B	A176	<i>Larus melanocephalus</i>	c	1000	NA	i	P		B	B	C	B
B	A464	<i>Puffinus yelkouan</i>	c	2000	NA	i	P		B	B	C	B
B	A002	<i>Gavia arctica</i>	w	50	NA	i	P		B	C	C	C
B	A176	<i>Larus melanocephalus</i>	w	500	NA	i	P		B	B	C	B
B	A191	<i>Sterna sandvicensis</i>	w	100	400	i	P		B	C	C	C
B	A180	<i>Larus genei</i>	r	400	1800	i	P		A	C	B	C
B	A191	<i>Sterna sandvicensis</i>	r	500	1500	i	P		B	C	C	C
B	A193	<i>Sterna hirundo</i>	r	500	700	i	P		B	C	C	C
B	A384	<i>Puffinus puffinus mauretanicus</i>	c	NA	NA	i	P		C	B	C	B

- **Groupe** : A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type** : p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité** : i = individus, p = couples, adults = Adultes matures, area = Superficie en m<sup>2</sup>, bfemales = Femelles reproductrices, cmales = Mâles chanteurs, colonies = Colonies, fstems = Tiges florales, grids1x1 = Grille 1x1km, grids10x10 = Grille 10x10 km, grids5x5 = Grille 5x5 km, length = Longueur en km, localities = Stations, logs = Nombre de branches, males = Mâles, shoots = Pousses, stones = Ca-vités rocheuses, subadults = Sub-adultes, trees = Nombre de troncs, tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.)** : C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P = espèce présente.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = «Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population** : A = 100 ≥ p > 15 % ; B = 15 ≥ p > 2 % ; C = 2 ≥ p > 0 % ; D = Non significative.
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement** : A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = Population non isolée dans son aire de répartition élargie.
- **Evaluation globale** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Significative».

### 8.2.3 L'évaluation des incidences au titre de Natura 2000

L'objectif de ce chapitre est d'analyser les « risques » d'effets notables, temporaires ou permanents, que le projet est susceptible d'induire sur l'état de conservation des habitats naturels ou des espèces qui ont justifié la désignation du ou des sites Natura 2000 situés sur ou à proximité de la zone du projet.

Le contenu d'une évaluation des incidences est précisé à l'article R414-23 du code de l'environnement.

Pour rappel, l'évaluation des incidences doit impérativement être :

- ③ Ciblée sur les habitats et espèces d'intérêt communautaire ;
- ③ Proportionnée aux enjeux du projet vis-à-vis de l'environnement (nature et ampleur) ;
- ③ Exhaustive, il s'agit d'analyser l'ensemble des aspects du projet qui pourraient avoir une incidence ;
- ③ Conclusive sur l'absence ou non d'incidences.

La première étape consiste à réaliser une évaluation préliminaire, qui comprend :

- ③ Une présentation du projet accompagnée d'un plan de localisation vis-à-vis du ou des sites Natura 2000 susceptibles d'être impactés ;
- ③ Un exposé sommaire des raisons pour lesquelles le projet est ou non susceptible d'avoir une incidence sur ce ou ces sites Natura 2000 compte tenu de la nature et de l'importance du projet, de sa localisation, de la topographie, de l'hydrographie, du fonctionnement des écosystèmes, des caractéristiques du ou des sites Natura 2000 et de leurs objectifs de conservation.

L'évaluation préliminaire tient lieu d'évaluation des incidences pour le service instructeur dans le cas où elle conclut à l'absence d'incidence significative sur les habitats et espèces inscrits au formulaire standard de données du ou des sites concerné(s).

### 8.2.4 Synthèse des enjeux Natura 2000 présents sur la zone d'étude

Les inventaires naturalistes effectués lors de du volet naturel de l'étude d'impact ont mis en évidence la présence de différents habitats naturels et de nombreuses espèces floristiques et faunistiques.

Parmi les habitats naturels inventoriés sur la zone de projet, aucun ne correspond à un habitat d'intérêt communautaire mentionné dans les FSD des sites Natura 2000 cités précédemment. Il en va de même pour la flore, pour laquelle aucune des espèces citées dans les FSD des sites Natura 2000 n'a été inventoriée sur la zone d'étude.

Concernant la faune, 4 espèces citées dans les FSD des sites Natura 2000 ont été identifiées lors de nos inventaires de terrain sur la zone de projet. Il s'agit du :

- Minioptère de Schreiber (*Miniopterus schreibersii*), cité au FSD du site Natura 2000 « Le Lez » ;
- Héron cendré (*Ardea cinerea*), l'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*) et la Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*), cités au FSD du site Natura 2000 « Etangs palavasiens ».

### 8.2.5 Analyse des incidences du projet sur les sites Natura 2000 concernés

L'emprise de la zone d'étude du projet n'est pas concernée par le périmètre des sites Natura 2000. En revanche elle se trouve à environ 2km du site Natura 2000 le plus proche « Le Lez ».

Effets probables sur les habitats naturels : Aucun habitat d'intérêt communautaire n'est concerné.

Effets probables sur la faune : 4 espèces d'intérêt communautaire sont concernées.

Le Minioptère de Schreiber a été contacté en transit le long du Lez, soit à 2 kilomètres au sud du site Natura 2000 lié à ce cours d'eau. L'espèce n'a pas été contactée au sein des zones de projet, qui correspondent aux rues du centre-ville de Montpellier. L'espèce n'est pas considérée comme pouvant hiberner au sein ou à proximité des bâtiments qui seront démolis. Les projets ne prévoient pas d'effets d'emprise sur le Lez.

Le Héron cendré, l'Aigrette garzette et la Mouette rieuse ont été observé le long du Lez, en vol ou posé en bordure du cours d'eau. Ces espèces ne sont pas considérées comme reproductrice au sein de la zone étudiée. Les projets ne prévoient pas d'effets d'emprise sur le Lez, ainsi l'effet du projet est considéré comme nul sur ces espèces.

Prise en compte du patrimoine naturel :

Dans le cadre du projet d'aménagement, et suite aux conclusions définies dans le volet naturel de l'étude d'impact, des mesures d'évitement et de réduction des incidences du projets ont été proposées au porteur de projet. Plusieurs de ces mesures permettent de prendre en compte les 4 espèces citées ci-dessus :

- **ME1** - Adapter les emprises travaux
- **MR2** - Adapter le calendrier des travaux pour réduction des effets sur les milieux naturels
- **MR3** - Défavorabilisation des emprises chantier
- **MR4** - Gestion des espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE)
- **MR5** - Veille sur les pièges artificiels pour la petite faune
- **MR6** - Absence d'éclairage nocturne / interventions diurnes
- **MR7** - Abatage doux des arbres
- **MR8** - Gestion des déchets du chantier
- **MR9** - Dispositifs préventifs de lutte contre les risques de pollutions accidentelles
- **MR10** - Aménagements favorables à la biodiversité dite « ordinaire »
- **MS11** - Suivi et encadrement du chantier par un écologue

Au regard de ces mesures d'évitement et de réduction, les incidences résiduelles sur ces espèces sont jugées faibles.

Ainsi en considérant :

- La distance existante entre la zone de projet et les sites Natura 2000 les plus proches ;
- Les espèces ayant permis la désignation des sites Natura 2000 ;
- Les caractéristiques de l'aire d'étude rapprochée ;
- L'application de mesures d'évitement et de réduction : ME1, ME2, MR3 notamment ...

Nous estimons que les projets d'aménagement du centre-ville de Montpellier n'auront pas d'incidences significatives sur ce site Natura 2000.





### 8.2.6 Conclusion sur l'évaluation des incidences du projet sur le site Natura 2000 concerné

Les projets d'aménagement du centre-ville de Montpellier sont considérés, moyennant la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction décrites précédemment, comme n'ayant pas d'incidences significatives sur les habitats et populations d'espèces ayant porté à désignation des différents sites Natura 2000 situés dans un rayon de 10km alentours à la zone de projet.



## 9 Annexes



## 9.1 Annexe 1 : Espèces de flore identifiées sur la zone d'étude immédiate et enjeux de conservation associés

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Indigénat	Catégorie EEE	DH <sup>12</sup>	PN <sup>13</sup>	LRN <sup>14</sup>	ZNIEFF <sup>15</sup>	Enjeux
<i>Abelia x grandiflora</i> (Rovelli ex André) Rehder, 1900		Introduit non établi (dont cultivé / domestique)	NC	-	-	-	-	Très faible
<i>Acer mono Maxim.</i> , 1856		Introduit non établi (dont cultivé / domestique)	NC	-	-	-	-	Très faible
<i>Agave americana</i> L., 1753	Agave d'Amérique	Introduit	Majeure	-	-	NA	-	Très faible
<i>Albizia julibrissin</i> Durazz., 1772	Albizie julibrissin, Arbre à soie, Acacia de Constantinople, Albizia	Introduit non établi (dont cultivé / domestique)	Alerte	-	-	NA	-	Très faible
<i>Alnus cordata</i> (Loisel.) Duby, 1828	Aulne cordé, Aulne à feuilles en cœur, Aulne de Corse, Aune cordiforme	Présent (indigène ou indéterminé)	Alerte	-	-	LC	-	Très faible
<i>Alnus cordata</i> (Loisel.) Duby, 1828	Aulne cordé, Aulne à feuilles en cœur, Aulne de Corse, Aune cordiforme	Présent (indigène ou indéterminé)	Alerte	-	-	LC	-	Très faible
<i>Amaranthus deflexus</i> L., 1771	Amarante couchée, Amarante étalée, Amarante recourbée	Introduit	Modérée	-	-	NA	-	Très faible
<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers., 1807	Anacycle en massue, Anacycle tomenteux, Anthémide en massue	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski, 1934	Brome stérile, Anisanthe stérile	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Artemisia annua</i> L., 1753	Armoise annuelle	Introduit	Modérée	-	-	NA	-	Très faible
<i>Atocion armeria</i> (L.) Raf., 1840	Silène armérie, Silène à bouquets, Atocion armérie	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link, 1799	Avoine barbue	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Bellis annua</i> L., 1753	Pâquerette annuelle	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Beta vulgaris</i> L., 1753	Bette commune, Betterave commune, Bette-épinard	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Brahea armata</i> S.Watson, 1876		Introduit non établi (dont cultivé / domestique)	NC	-	-	-	-	Très faible
<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) Vent., 1799	Mûrier à papier, Broussonétia à papier, Broussonétie à papier	Introduit non établi (dont cultivé / domestique)	Alerte	-	-	NA	-	Très faible
<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) Vent., 1799	Mûrier à papier, Broussonétia à papier, Broussonétie à papier	Introduit non établi (dont cultivé / domestique)	Alerte	-	-	NA	-	Très faible
<i>Caesalpinia gilliesii</i> (Hook.) D.Dietr., 1840	Césalpinie de Gillies	Introduit		-	-	-	-	Très faible

<sup>12</sup> Directive Habitat (DH) : Espèces inscrites dans la Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. CDH5 : espèces inscrites dans l'Annexe 5

<sup>13</sup> Protection Nationale (PN) : Espèces inscrites dans l'arrêté du 15 septembre 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire.

<sup>14</sup> Liste Rouge Nationale (LRN) : Espèces inscrites sur La Liste rouge des espèces menacées en France – UICN France, FCBN, AFB & MNHN (2018). Cotation LRN et LRR : EW (éteint à l'état sauvage) – RE (disparu au niveau régional) – CR\* (en danger critique, peut-être disparu) – CR (en danger critique d'extinction) – EN (en danger) – VU (vulnérable) – NT (quasi menacé) – LC (préoccupation mineure) – DD (données insuffisantes) - NE ou NA (non évalué).

<sup>15</sup> ZNIEFF : Liste des espèces de flore déterminantes et remarquables en en région Languedoc-Roussillon (2015). D : Déterminante / R : Remarquable



Nom scientifique	Nom vernaculaire	Indigénat	Catégorie EEE	DH <sup>12</sup>	PN <sup>13</sup>	LRN <sup>14</sup>	ZNIEFF <sup>15</sup>	Enjeux
<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels, 1913	Callistémon jaune, Rince-bouteille jaune	Introduit non établi (dont cultivé / domestique)	NC	-	-	-	-	Très faible
<i>Cardus pycnocephalus</i> L., 1763	Chardon à tête dense, Chardon à capitules denses	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Catalpa bignonioides</i> Walter, 1788	Catalpa fausse bignone, Catalpa, Arbre aux haricots	Introduit	Alerte	-	-	NA	-	Très faible
<i>Cedrus atlantica</i> (Endl.) Manetti ex Carrière, 1855	Cèdre de l'Atlas	Introduit	Modérée	-	-	NA	-	Très faible
<i>Celtis australis</i> L., 1753	Micocoulier de Provence, Micocoulier austral, Falabreguier	Introduit	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Celtis australis</i> L., 1753	Micocoulier de Provence, Micocoulier austral, Falabreguier	Introduit	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC., 1805	Centranthe rouge, Valériane rouge, Lilas d'Espagne	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Ceratonia siliqua</i> L., 1753	Caroubier, Caroubier silique	Introduit non établi (dont cultivé / domestique)	NC	-	Article 2	LC	Remarquable	Faible planté
<i>Chenopodium album</i> L., 1753	Chénopode blanc, Senousse	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Chondrilla juncea</i> L., 1753	Chondrille à tige de jonc, Chondrille effilée, Chondrille jonc, Chondrille joncifforme	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Cichorium intybus</i> L., 1753	Chicorée sauvage, Chicorée amère, Barbe-de-capucin	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Cichorium intybus</i> L., 1753	Chicorée sauvage, Chicorée amère, Barbe-de-capucin	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Clinopodium nepeta</i> (L.) Kuntze, 1891	Clinopode népéta, Calament népéta, Sarriette népéta	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Convolvulus arvensis</i> L., 1753	Liseron des champs, Vrillée, Petit liseron	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Convolvulus lineatus</i> L., 1759	Liseron à rayures parallèles, Liseron rayé	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Cupressus arizonica</i> Greene, 1882	Cyprès de l'Arizona, cyprès	Introduit non établi (dont cultivé / domestique)	NC	-	-	NA	-	Très faible
<i>Cupressus sempervirens</i> L., 1753	Cyprès toujours vert, Cyprès d'Italie, Cyprès de Montpellier	Introduit	NC	-	-	NA	-	Très faible
<i>Cupressus sempervirens</i> L., 1753	Cyprès toujours vert, Cyprès d'Italie, Cyprès de Montpellier	Introduit	NC	-	-	NA	-	Très faible
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers., 1805	Chiendent dactyle, Chiendent pied-de-poule, Gros chiendent	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers., 1805	Chiendent dactyle, Chiendent pied-de-poule, Gros chiendent	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Cyperus rotundus</i> L., 1753	Souchet rond	Présent (indigène ou indéterminé)	Emergente	-	-	LC	-	Très faible
<i>Dactylis glomerata</i> L., 1753	Dactyle aggloméré, Pied-de-poule	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Daucus carota</i> L., 1753	Carotte sauvage, Carotte commune, Daucus carotte	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Daucus carota subsp. carota</i> L., 1753	Carotte sauvage, Carotte commune, Daucus carotte	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Dicranoloma microcarpum</i> Broth. & Paris, 1909		Absent	NC	-	-	-	-	Très faible
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., 1788	Éleusine des Indes, Crételle des Indes	Introduit	Modérée	-	-	NA	-	Très faible





Nom scientifique	Nom vernaculaire	Indigénat	Catégorie EEE	DH <sup>12</sup>	PN <sup>13</sup>	LRN <sup>14</sup>	ZNIEFF <sup>15</sup>	Enjeux
<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf., 1799	Prêle très rameuse, Prêle rameuse	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Eragrostis ciliaris</i> (All.) Vignolo ex Janch., 1907	Éragrostide de Cigliano, Grand éragrostis, Éragrostide Amourette, Grande éragrostide, Éragrostis de Cigliano	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Erigeron bonariensis</i> L., 1753	Érigéron de Buenos Aires, Vergerette d'argentine, Vergerette de Buenos Aires, Conyze de Buenos Aires	Introduit	Modérée	-	-	NA	-	Très faible
<i>Erigeron</i> L., 1753		Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	-	-	Très faible
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér., 1789	Érodium fausse mauve, Érodium à feuilles de mauve	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Escallonia rubra</i> (Ruiz & Pav.) Pers., 1805	Escallonia rouge	Introduit non établi (dont cultivé / domestique)	NC	-	-	NA	-	Très faible
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton, 1789	Euphorbe prostrée	Introduit	Modérée	-	-	NA	-	Très faible
<i>Festuca</i> L., 1753		Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	-	-	Très faible
<i>Ficus carica</i> L., 1753	Figuier commun, Figuier de Carie, Caprifiguier, Figuier	Introduit	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Ficus carica</i> L., 1753	Figuier commun, Figuier de Carie, Caprifiguier, Figuier	Introduit	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill., 1768	Fenouil commun	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill., 1768	Fenouil commun	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Galium aparine</i> L., 1753	Gaillet gratteron, Herbe collante, Gratteron	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Grevillea robusta</i> A.Cunn. ex R.Br., 1830		Introduit non établi (dont cultivé / domestique)	NC	-	-	-	-	Très faible
<i>Hedera helix</i> L., 1753	Lierre grimpant, Herbe de saint Jean, Lierre commun	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Heliotropium europaeum</i> L., 1753	Héliotrope d'Europe	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Hordeum murinum</i> L., 1753	Orge sauvage, Orge queue-de-rat, Orge des rats	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Hypochaeris radicata</i> L., 1753	Porcelle enracinée, Salade-de-porc	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult., 1828	Knautie des champs, Oreille-d'âne	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Lactuca serriola</i> L., 1756	Laitue scariole, Escarole, Laitue sauvage	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Lathyrus pratensis</i> L., 1753	Gesse des prés	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Lepidium graminifolium</i> L., 1759	Passerage à feuilles de graminée	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton, 1810	Troène luisant	Introduit	Alerte	-	-	NA	-	Très faible
<i>Lotus glaber</i> Mill., 1768	Lotier ténu, Lotier à feuilles ténues, Lotier glabre, Lotier à feuilles étroites	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Magnolia grandiflora</i> L., 1759	Magnolia à grandes fleurs	Introduit non établi (dont cultivé / domestique)	NC	-	-	NA	-	Très faible
<i>Malva sylvestris</i> L., 1753	Mauve sauvage, Mauve sylvestre, Grande mauve	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible



Nom scientifique	Nom vernaculaire	Indigénat	Catégorie EEE	DH <sup>12</sup>	PN <sup>13</sup>	LRN <sup>14</sup>	ZNIEFF <sup>15</sup>	Enjeux
<i>Malva sylvestris L., 1753</i>	Mauve sauvage, Mauve sylvestre, Grande mauve	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Medicago lupulina L., 1753</i>	Luzerne lupuline, Minette	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Melia azedarach L., 1753</i>	Margousier azédarach, Margousier, Faux sycomore, Arbre sain, Lilas des Indes, Lilas de la Chine, Arbre à chapelet	Introduit non établi (dont cultivé / domestique)	NC	-	-	NA	-	Très faible
<i>Mercurialis annua L., 1753</i>	Mercuriale annuelle, Vignette	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Morus kagayamae Koidz., 1915</i>		Introduit	NC	-	-	NA	-	Très faible
<i>Morus kagayamae Koidz., 1915</i>		Introduit	NC	-	-	NA	-	Très faible
<i>Nerium oleander L., 1753</i>	Laurier rose, Oléandre	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	Article 2	LC	-	Faible (planté)
<i>Nerium oleander L., 1753</i>	Laurier rose, Oléandre	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	Article 2	LC	-	Faible (planté)
<i>Olea europaea L., 1753</i>	Olivier d'Europe	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Faible (remarquable)
<i>Olea europaea L., 1753</i>	Olivier d'Europe	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Oloptum miliaceum (L.) Röser &amp; Hamasha, 2012</i>	Oloptum millet, Piptathère faux millet, Piptathère millet	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Oxalis corniculata L., 1753</i>	Oxalide corniculée, Oxalis corniculé, Trèfle jaune	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Oxalis latifolia Kunth, 1822</i>	Oxalide à feuilles larges, Oxalis à feuilles larges, Oxalis à larges feuilles	Introduit	Modérée	-	-	NA	-	Très faible
<i>Parietaria judaica L., 1756</i>	Pariétaire de Judée, Pariétaire des murs, Pariétaire diffuse	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Parietaria officinalis L., 1753</i>	Pariétaire officinale, Herbe à bouteille	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Paspalum dilatatum Poir., 1804</i>	Paspale dilaté	Introduit envahissant	Majeure	-	-	NA	-	Très faible
<i>Pinus halepensis Mill., 1768</i>	Pin d'Alep, Pin blanc de Provence, Pin blanc	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Pinus halepensis Mill., 1768</i>	Pin d'Alep, Pin blanc de Provence, Pin blanc	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Pinus nigra J.F.Arnold, 1785</i>	Pin noir, Pin noir d'Autriche	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Pinus nigra J.F.Arnold, 1785</i>	Pin noir, Pin noir d'Autriche	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Pinus pinaster Aiton, 1789</i>	Pin maritime, Pin mésogéen, Pin des Landes	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Pinus pinaster Aiton, 1789</i>	Pin maritime, Pin mésogéen, Pin des Landes	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Pinus pinea L., 1753</i>	Pin parasol, Pin pignon, Pin d'Italie	Introduit	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Pistacia lentiscus L., 1753</i>	Pistachier lentisque, Lentisque, Arbre au mastic	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Pistacia lentiscus L., 1753</i>	Pistachier lentisque, Lentisque, Arbre au mastic	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Pittosporum Ioniceroides Brongn. &amp; Gris, 1864</i>		Absent	NC	-	-	-	-	Très faible





Nom scientifique	Nom vernaculaire	Indigénat	Catégorie EEE	DH <sup>12</sup>	PN <sup>13</sup>	LRN <sup>14</sup>	ZNIEFF <sup>15</sup>	Enjeux
<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T.Aiton, 1811	Pittosporum tobira, Arbre des Hottentots	Introduit	Alerte	-	-	NA	-	Très faible
<i>Plagiothecium platyphyllum</i> Mönk., 1927		Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	-	-	Très faible
<i>Plantago coronopus</i> L., 1753	Plantain corne-de-cerf, Plantain corne-de-bœuf, Pied-de- corbeau	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Plantago coronopus</i> L., 1753	Plantain corne-de-cerf, Plantain corne-de-bœuf, Pied-de- corbeau	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Plantago lanceolata</i> L., 1753	Plantain lancéolé, Herbe-aux-cinq-coutures, herbe-à-cinq-côtes	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Plantago lanceolata</i> L., 1753	Plantain lancéolé, Herbe-aux-cinq-coutures, herbe-à-cinq-côtes	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Plantago major</i> L., 1753	Plantain élevé, Plantain majeur, Grand plantain, Plantain à bouquet	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Platanus x hispanica</i> Mill. ex Münchh., 1770	Platane d'Espagne	Introduit	Modérée	-	-	-	-	Très faible
<i>Platygyrium repens</i> (Brid.) Schimp., 1851		Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	-	-	Très faible
<i>Plumbago auriculata</i> Lam., 1786	Dentelaire auriculée, Plumbago du Cap, Dentelaire du Cap	Introduit non établi (dont cultivé / domestique)	NC	-	-	NA	-	Très faible
<i>Poa trivialis</i> L., 1753	Pâturin commun, Gazon d'Angleterre	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Polygonum aviculare</i> L., 1753	Renouée des oiseaux, Renouée Traînage, Traînage	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Populus nigra</i> L., 1753	Peuplier noir, Peuplier commun noir	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Populus nigra</i> L., 1753	Peuplier noir, Peuplier commun noir	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Portulaca oleracea</i> L., 1753	Pourpier potager, Pourpier cultivé, Porcelane, Pourpier maraîcher	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Potentilla reptans</i> L., 1753	Potentille rampante, Quintefeuille	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Poterium sanguisorba</i> L., 1753	Potérium sanguisorbe, Pimprenelle à fruits réticulés, Petite sanguisorbe, Petite pimprenelle, Sanguisorbe mineure	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Prunella vulgaris</i> L., 1753	Brunelle commune, Herbe au charpentier	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Prunella vulgaris</i> L., 1753	Brunelle commune, Herbe au charpentier	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh., 1784	Prunier myrobolan, Myrobolan, Prunier porte-cerise, Mirobolan	Introduit	Modérée	-	-	NA	-	Très faible
<i>Prunus laurocerasus</i> L., 1753	Prunier laurier-cerise, Laurier-cerise, Laurier-palme	Introduit	Modérée	-	-	NA	-	Très faible
<i>Prunus mahaleb</i> L., 1753	Prunier mahaleb, Bois de Sainte-Lucie, Prunier de Sainte-Lucie, Amarel, Cerisier de Sainte-Lucie	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem., 1847	Pyracantha écarlate, Buisson ardent, Pyracantha à fleurs peu nombreuses	Présent (indigène ou indéterminé)	Modérée	-	-	DD	-	Très faible
<i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem., 1847	Pyracantha écarlate, Buisson ardent, Pyracantha à fleurs peu nombreuses	Présent (indigène ou indéterminé)	Modérée	-	-	DD	-	Très faible
<i>Pyrus</i> L., 1753		Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	-	-	Très faible
<i>Quercus suber</i> L., 1753	Chêne-liège, Surier	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible



Nom scientifique	Nom vernaculaire	Indigénat	Catégorie EEE	DH <sup>12</sup>	PN <sup>13</sup>	LRN <sup>14</sup>	ZNIEFF <sup>15</sup>	Enjeux
<i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753	Robinier faux acacia, Carouge	Introduit envahissant	Majeure	-	-	NA	-	Très faible
<i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753	Robinier faux acacia, Carouge	Introduit envahissant	Majeure	-	-	NA	-	Très faible
<i>Rosmarinus officinalis</i> L., 1753	Romarin, Romarin officinal	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Rumex crispus</i> L., 1753	Patience crépue, Oseille crépue, Parelle crépue, Rumex crépu	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Salvia</i> L., 1753		Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	-	-	Très faible
<i>Scabiosa atropurpurea</i> L., 1753	Scabieuse pourpre noir, Scabieuse pourpre foncé, Scabieuse des jardins, Sixalix pourpre noir	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Setaria italica</i> subsp. <i>viridis</i> (L.) Thell., 1912	Sétaire verte	Introduit	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Silene vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> (Moench) Garcke, 1869	Silène commun, Silène enflé, Tapotte	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop., 1772	Sisymbre officinal, Herbe aux chantres, Vélar officinal	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Solanum nigrum</i> L., 1753	Morelle noire	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers., 1805	Sorgho d'Alep, Herbe de Cuba	Introduit	NC	-	-	NA	-	Très faible
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br., 1810	Sporobole des Indes, Sporobole fertile, Sporobole tenace	Introduit envahissant	Modérée	-	-	NA	-	Très faible
<i>Tilia cordata</i> Mill., 1768	Tilleul cordé, Tilleul à petites feuilles, Tilleul des bois, Tilleul à feuilles en cœur	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Tilia</i> L., 1753		Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	-	-	Très faible
<i>Tribulus terrestris</i> L., 1753	Tribule terrestre, Croix-de-Malte, Herse, Rasèle	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Trifolium pratense</i> L., 1753	Trèfle des prés, Trèfle violet	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Trifolium pratense</i> L., 1753	Trèfle des prés, Trèfle violet	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) Scop. ex F.W.Schmidt, 1795	Urosperme de Daléchamps, Salsifis de Daléchamps	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Verbascum phlomoides</i> L., 1753	Molène fausse phlomide, Molène faux phlomis	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Viburnum tinus</i> L., 1753	Viorne tin, Fatamot, Laurier-tin	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Viburnum tinus</i> L., 1753	Viorne tin, Fatamot, Laurier-tin	Présent (indigène ou indéterminé)	NC	-	-	LC	-	Très faible
<i>Yucca gloriosa</i> L., 1753	Yucca superbe	Introduit	Alerte	-	-	NA	-	Très faible





## 9.2 Annexe 2 : Espèces d'oiseaux identifiées sur la zone d'étude immédiate et enjeux de conservation associés

Nom valide (TAXREF V.15)	Statuts						Nombre de contact	Intérêt patrimonial	Statut biologique sur le site	Enjeu local de conservation
	Protection	Menace				Déterminante ZNIEFF Languedoc-Roussillon				
		Liste rouge France - Nicheurs	Liste rouge France - Hivernants	Liste rouge France - Passage	Liste rouge Languedoc-Roussillon					
<b>Aigrette garzette</b> <i>Egretta garzetta</i> Linnaeus, 1766	PN3 DO1	LC	NAc	-	LC	Dc	3	MODERE	Alimentation Nidification possible sur les bords du Lez	MODERE
<b>Hirondelle rustique</b> <i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	PN3	NT	-	DD	NT	-	2	MODERE	Alimentation, transit Nidification possible	MODERE
<b>Chardonneret élégant</b> <i>Carduelis carduelis</i> Linnaeus, 1758	PN3	VU	NAd	NAd	VU	-	10	FAIBLE	Alimentation, Reproduction	MODERE
<b>Fauvette mélanocéphale</b> <i>Sylvia melanocephala</i> Gmelin, 1789	PN3	NT	-	-	LC	-	1	MODERE	Sédentaire, reproduction possible	FAIBLE
<b>Huppe fasciée</b> <i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	NAd	-	LC	R	1	MODERE	Transit	FAIBLE
<b>Mouette rieuse</b> <i>Chroicocephalus ridibundus</i> Linnaeus, 1766	PN3 DO2	NT	LC	NAd	LC	-	3	MODERE	Alimentation, transit	FAIBLE
<b>Bergeronnette grise</b> <i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	NAd	-	LC	-	3	FAIBLE	Alimentation, Reproduction possible	FAIBLE
<b>Bouscarle de Cetti</b> <i>Cettia cetti</i> Temminck, 1820	PN3	NT	-	-	LC	-	1	FAIBLE	Alimentation, Reproduction possible	FAIBLE
<b>Choucas des tours</b> <i>Corvus monedula</i> Linnaeus, 1758	PN3 DO2	LC	NAd	-	LC	-	26	FAIBLE	Alimentation, Reproduction possible	FAIBLE
<b>Fauvette à tête noire</b> <i>Sylvia atricapilla</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	NAc	NAc	LC	-	3	FAIBLE	Sédentaire, reproduction possible	FAIBLE
<b>Goéland leucophée</b> <i>Larus michahellis</i> Naumann, 1840	PN3	LC	NAd	NAd	LC	-	22	FAIBLE	Alimentation, transit	FAIBLE
<b>Héron cendré</b> <i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	NAc	NAd	LC	-	1	FAIBLE	Alimentation Nidification possible sur les bords du Lez	FAIBLE
<b>Hirondelle de fenêtre</b> <i>Delichon urbicum</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	-	DD	LC	-	7	FAIBLE	Alimentation, transit Nidification possible	FAIBLE
<b>Martinet noir</b> <i>Apus apus</i> Linnaeus, 1758	PN3	NT	-	DD	LC	-	246	FAIBLE	Alimentation, transit Nidification possible	FAIBLE
<b>Mésange bleue</b> <i>Cyanistes caeruleus</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	-	NAb	LC	-	5	FAIBLE	Sédentaire, reproduction	FAIBLE
<b>Mésange charbonnière</b> <i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	NAb	NAd	LC	-	6	FAIBLE	Sédentaire, reproduction	FAIBLE
<b>Moineau domestique</b> <i>Passer domesticus</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	-	NAb	LC	-	40	FAIBLE	Sédentaire, reproduction	FAIBLE



Nom valide (TAXREF V.15)	Statuts						Nombre de contact	Intérêt patrimonial	Statut biologique sur le site	Enjeu local de conservation
	Protection	Menace				Déterminante ZNIEFF Languedoc-Roussillon				
		Liste rouge France - Nicheurs	Liste rouge France - Hivernants	Liste rouge France - Passage	Liste rouge Languedoc-Roussillon					
<b>Rosignol philomèle</b> <i>Luscinia megarhynchos</i> C. L. Brehm, 1831	PN3	LC	-	NAc	LC	-	2	FAIBLE	Alimentation, Reproduction possible	FAIBLE
<b>Rougequeue noir</b> <i>Phoenicurus ochruros</i> S. G. Gmelin, 1774	PN3	LC	NAd	NAd	LC	-	6	FAIBLE	Sédentaire, reproduction	FAIBLE
<b>Canard colvert</b> <i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus, 1758	DO2,3	LC	LC	NAd	DD	-	16	NON HIERARCHISE	Alimentation, transit	TRES FAIBLE
<b>Corneille noire</b> <i>Corvus corone</i> Linnaeus, 1758	DO2	LC	NAd	-	LC	-	10	NON HIERARCHISE	Alimentation, Reproduction possible	TRES FAIBLE
<b>Etourneau sansonnet</b> <i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	DO2	LC	LC	NAc	LC	-	126	NON HIERARCHISE	Alimentation, Reproduction possible	TRES FAIBLE
<b>Pie bavarde</b> <i>Pica pica</i> Linnaeus, 1758	DO2	LC	-	-	LC	-	25	NON HIERARCHISE	Alimentation, Reproduction possible	TRES FAIBLE
<b>Pigeon biset (domestique)</b> <i>Columba livia domestica</i>	-	-	-	-	-	-	372	NON HIERARCHISE	Alimentation, Reproduction possible	TRES FAIBLE
<b>Pigeon ramier</b> <i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758	DO2,3	LC	LC	NAd	LC	-	8	NON HIERARCHISE	Alimentation, transit	TRES FAIBLE
<b>Tourterelle turque</b> <i>Streptopelia decaocto</i> Frisch, 1838	DO2	LC	-	NAd	LC	-	19	NON HIERARCHISE	Alimentation, Reproduction possible	TRES FAIBLE
<b>Perruche à collier</b> <i>Psittacula krameri</i> Scopoli, 1769	-	-	-	-	NA	-	16	INTRODUIT	Sédentaire, reproduction	TRES FAIBLE



### 9.3 Annexe 3 : Autres espèces de vertébrés identifiées sur la zone d'étude immédiate et enjeux de conservation associés

Nom valide (TAXREF V.15)	Statuts				Nombre de contact	Intérêt patrimonial	Statut biologique sur le site	Enjeu local de conservation
	Protection	Menace		Déterminante ZNIEFF Languedoc-Roussillon				
		Liste rouge France	Liste rouge Occitanie					
<b>Amphibiens</b>								
<b>Grenouille rieuse</b> <i>Pelophylax ridibundus</i> Pallas, 1771	PN3 DH5	LC	-	-	3	<b>INTRODUIT</b>	Individus chanteurs dans l'étang du Jardin du Champ de Mars Reproduction probable	<b>FAIBLE</b>
<b>Reptiles</b>								
<b>Lézard des murailles</b> <i>Podarcis muralis</i> Laurenti, 1768	PN2 DH4	LC	-	-	3	<b>FAIBLE</b>	Individus matures reproduction probable	<b>FAIBLE</b>
<b>Tarente de Maurétanie</b> <i>Tarentola mauritanica</i> Linnaeus, 1758	PN3	LC	-	-	15	<b>FAIBLE</b>	Individus matures reproduction probable	<b>FAIBLE</b>

Nom valide (TAXREF V.15)	Statuts				Intérêt patrimonial	Statut biologique sur le site	Enjeu local de conservation
	Protection <sup>16</sup>	Menace <sup>17</sup>		Déterminante ZNIEFF LR <sup>18</sup>			
		Liste rouge France	Liste rouge Occitanie				
<b>Chiroptères</b>							
<b>Minioptère de Schreibers</b> <i>Miniopterus schreibersii</i> Kuhl, 1817	PN2 DH2,4	VU	-	D	<b>TRES FORT</b>	Transit	<b>MODERE</b>
<b>Pipistrelle commune</b> <i>Pipistrellus pipistrellus</i> Schreber, 1774	PN2 DH4	NT	-	-	<b>MODERE</b>	Transit, chasse	<b>MODERE</b>
<b>Pipistrelle pygmée</b> <i>Pipistrellus pygmaeus</i> Leach, 1825	PN2 DH4	LC	-	-	<b>MODERE</b>	Transit, chasse	<b>MODERE</b>
<b>Sérotine commune</b> <i>Eptesicus serotinus</i> Schreber, 1774	PN2 DH4	NT	-	R	<b>MODERE</b>	Transit	<b>MODERE</b>
<b>Pipistrelle de Kuhl</b> <i>Pipistrellus kuhlii</i> Kuhl, 1817	PN2 DH4	LC	-	R	<b>FAIBLE</b>	Transit, chasse	<b>MODERE</b>

<sup>16</sup> PN2/PN3 : protection nationale (annexe 2 ou 3), DH2/DH4 : annexe 2 ou 4 de la directive Habitat Faune Flore

<sup>17</sup> Cotation liste rouge : EW (éteint à l'état sauvage) - RE (disparu au niveau régional) - CR\* (en danger critique, peut-être disparu) - CR (en danger critique d'extinction) - EN (en danger) - VU (vulnérable) - NT (quasi menacé) - LC (préoccupation mineure) - DD (données insuffisantes) - NE ou NA (non évalué).

<sup>18</sup> Liste des espèces déterminantes au titre de l'inventaire ZNIEFF pour l'ex-région Languedoc-Roussillon (2016). D : Déterminante stricte, Dc : Déterminante sous conditions



## 9.4 Annexe 4 : Espèces d'insectes identifiées sur la zone d'étude immédiate et enjeux de conservation

Nom valide (TAXREF V.15)	Statuts				Nombre de contact	Intérêt patrimonial	Statut biologique sur le site	Enjeu local de conservation
	Protection	Menace		Déterminante ZNIEFF Languedoc-Roussillon				
		Liste rouge France	Liste rouge Occitanie					
<b>Odonates</b>								
<b>Agrion élégant</b> <i>Ischnura elegans</i> Vander Linden, 1820	-	LC	LC	-	1	TRES FAIBLE	Adulte volant	TRES FAIBLE
<b>Agrion porte-coupe</b> <i>Enallagma cyathigerum</i> Charpentier, 1840	-	LC	LC	-	3	TRES FAIBLE	Adulte volant	TRES FAIBLE
<b>Anax empereur</b> <i>Anax imperator</i> Leach, 1815	-	LC	LC	-	1	TRES FAIBLE	Adulte volant	TRES FAIBLE
<b>Crocothémis écarlate</b> <i>Crocothemis erythraea</i> Brullé, 1832	-	LC	LC	-	4	TRES FAIBLE	Adulte volant	TRES FAIBLE
<b>Orthétrum réticulé</b> <i>Orthetrum cancellatum</i> Linnaeus, 1758	-	LC	LC	-	2	TRES FAIBLE	Adulte volant	TRES FAIBLE
<b>Rhopalocères</b>								
<b>Mégère, Satyre</b> <i>Lasiommata megera</i> Linnaeus, 1767	-	LC	LC	-	1	TRES FAIBLE	Adulte volant	TRES FAIBLE
<b>Piérade de la rave</b> <i>Pieris rapae</i> Linnaeus, 1758	-	LC	LC	-	2	TRES FAIBLE	Adulte volant	TRES FAIBLE





12.3. ANNEXE 3 : ETUDE MOBILITES



## ETUDES DE MOBILITES – OPERATION D'AMENAGEMENT RICARDO BOFILL

-  
PROJECTIONS DE MOBILITE







Rédacteur	N° version	Date version	Vérifié par	Assistant/Technicien	Modifications
D. Guieu_ <a href="mailto:d.guieu@cdvia.fr">d.guieu@cdvia.fr</a> 0640441207	2.0	06/07/2023	T. Pienne t.pienne@cdvia.fr		Rapport initial

### Certification OPQIBI

Pour la recherche ou la sélection de prestataires d'ingénierie compétents, le maître d'ouvrage ou le donneur d'ordres reste maître des procédures qu'il entend utiliser et du contenu des documents qu'il entend demander. Il peut néanmoins faire référence aux qualifications OPQIBI qui constituent un outil d'aide à la décision, un véritable instrument de confiance. Les qualifications OPQIBI informent qu'un prestataire possède les capacités de réaliser et a déjà réalisé, à la satisfaction de clients, les prestations dans les domaines de l'ingénierie où il est qualifié.

CDVIA s'est vu attribuer le certificat de qualification n° 11 08 2324.





## SOMMAIRE

<b>1. PRESENTATION DU PROJET URBANISTIQUE.....</b>	<b>5</b>	<b>FONCTIONNEMENT PREVISIONNEL DES CARREFOURS</b>	<b>17</b>
1.1. PAGEZY.....	5	3.1.1. Mistral # Citadelle.....	17
1.1.1. A court terme .....	5	3.1.2. Montmorency # Etats du Languedoc .....	17
1.1.2. A long terme.....	5	3.1.3. Antigone # Pertuisanes.....	17
1.2. TRIANGLE .....	6	3.1.4. Blum # Aéroport international .....	17
1.3. CITE ADMINISTRATIVE .....	6	3.1.5. Place d'Olympie.....	18
1.4. ILOT LEZ – POESIE .....	7	3.1.6. Blum # Montmorency # Mermoz.....	20
1.5. AUTRES CARREFOURS SUR LA ZONE .....	7	3.1.7. Place du Père Louis .....	22
1.6. SYNTHESE MOBILITES .....	8	<b>4. IMPACT SUR LA CIRCULATION DES MODES</b>	
<b>2. PROJECTIONS DES FLUX DE MOBILITE .....</b>	<b>9</b>	<b>ACTIFS ET TC .....</b>	<b>24</b>
2.1. GENERATION DE TRAFIC.....	9	<b>5. IMPACT SUR LES LIVRAISONS.....</b>	<b>29</b>
2.1.1. Programme immobilier.....	9	<b>6. IMPACT SUR LE STATIONNEMENT .....</b>	<b>30</b>
2.1.2. Hypothèses de génération .....	9	6.1. ACCES AUX PARKINGS DU POLYGONE.....	30
2.2. AFFECTATION SUR LE RESEAU ROUTIER.....	10	6.2. TEMPS D'ACCES AUX PARKINGS.....	31
2.2.1. Plan de circulation (voitures) actuel.....	11	6.3. SUPPRESSION DU STATIONNEMENT EN SURFACE	
2.2.2. Plan de circulation (voitures) projeté .....	12	SUR LA CITE ADMINISTRATIVE.....	31
<b>3. IMPACTS SUR LE TRAFIC ROUTIER.....</b>	<b>13</b>		
3.1.			

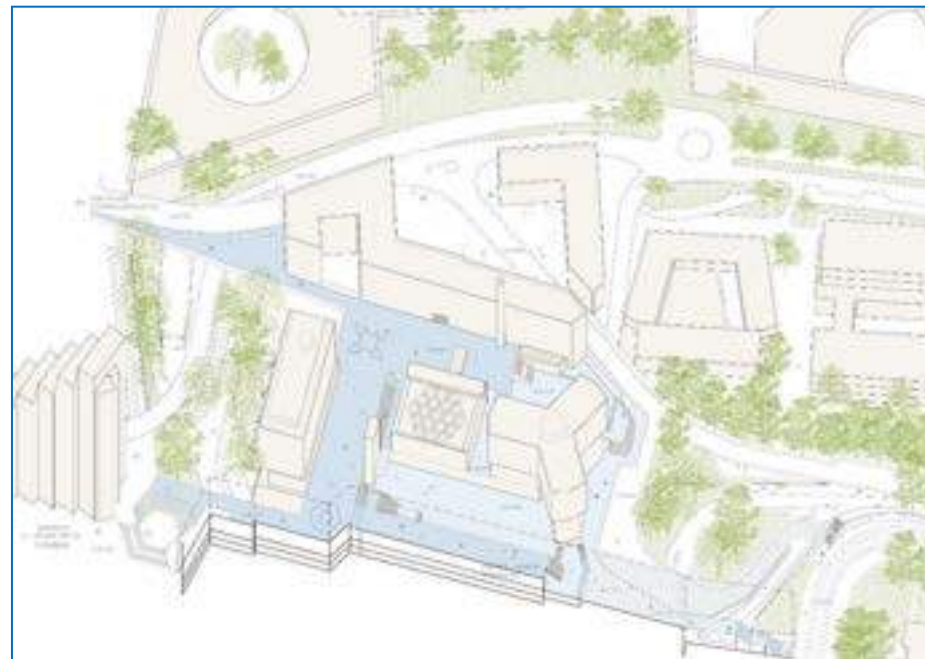
## 1. PRESENTATION DU PROJET URBANISTIQUE

Le projet d'aménagement urbain prévu sur la zone BOFILL se décline en plusieurs sous-zones.

### 1.1. PAGEZY

#### 1.1.1. A court terme

La saison 1 se concentre sur le secteur Pagézy avec une démolition partielle de la mairie B et l'ouverture de nouveaux espaces publics. Il n'y a pas de modifications au niveau de la circulation des véhicules motorisés à ce stade. Les nouveaux espaces publics créés (plus de 4.000 m<sup>2</sup>) sur la place Pagézy permettent une meilleure circulation des modes actifs et surtout des piétons à cet endroit, où l'espace est aujourd'hui peu qualitatif.



Projet d'ouverture de nouveaux espaces publics sur Pagézy (TVK)

#### 1.1.2. A long terme

Deux options existent pour cette place, dépendantes de la démolition ou de la réhabilitation de la mairie A. Dans les deux cas, la rue de la Spirale ainsi que les parties nord des rues des Pertuisanes et Bastion Ventadour sont condamnées. L'espace public se poursuivrait jusqu'aux rails du tram, permettant une liaison piétonne directe entre le centre historique et le quartier Antigone.





Options à long terme pour Pagézy : démolition de la mairie A en haut, réhabilitation en bas (TVK)

## 1.2. TRIANGLE

Les modifications du secteur Triangle concernent la galerie commerciale haute et basse ainsi qu'une nouvelle liaison entre l'esplanade et le quartier Duguesclin en contre-bas. La rue Michelet n'est pas impactée par ce réaménagement.



Projet sur l'espace du Triangle (TVK)

## 1.3. CITE ADMINISTRATIVE

Les ambitions sur la cité administrative concernent principalement la réduction de l'espace de stationnement en le réaffectant à des espaces de plantation, de passages de modes actifs et à de nouvelles constructions (bureaux et logements). Le carrefour Blum # Mermoz # Montmorency est modifié et simplifié (cf. chapitre sur le fonctionnement prévisionnel des carrefours, plus bas dans le document).



Projet sur la cité administrative (TVK)

#### 1.4. ILOT LEZ – POESIE

L'îlot de la Poésie, en bord de Lez, verra la construction d'une folie et autres constructions. L'espace vert sera réaménagé et le carrefour de la place du Père Louis sera simplifié en un carrefour à baïonnette, permettant des traversées piétonnes et cycles plus faciles. L'avenue Mermoz est passée à double-sens.



Projet sur l'îlot Poésie et la place du Père Louis (TVK)

#### 1.5. AUTRES CARREFOURS SUR LA ZONE

Une volonté d'apaisement globale du quartier est présente dans le projet. Ainsi la place d'Olympie est reconfigurée pour permettre un passage plus aisé des modes actifs. La rue du Jeu du Ballon est mise en sens unique du sud vers le nord pour libérer de l'espace pour les trottoirs et faire la liaison avec la place de la Comédie.



## 1.6. SYNTHÈSE MOBILITÉS

Le schéma ci-dessous représente l'ensemble des modifications apportées par le projet en termes de mobilité (intentions d'aménagement). Aucune modification n'est apportée au réseau de transport public, les bus et tramways peuvent continuer à se déplacer comme actuellement. Seul le réaménagement de l'îlot de la Poésie entraîne la disparition du parking pour cars privés.

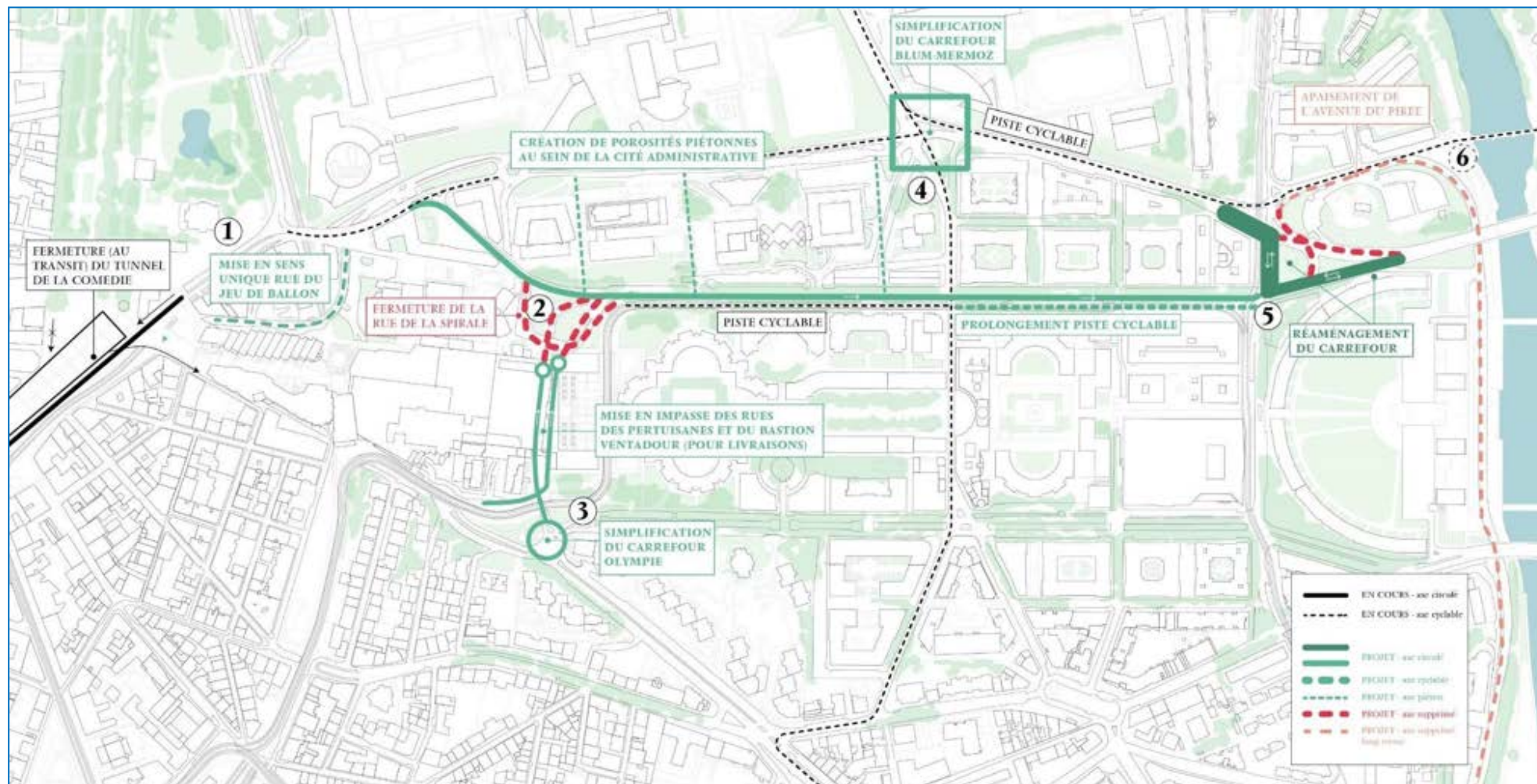


Schéma des interventions mobilité (TVK)

## 2. PROJECTIONS DES FLUX DE MOBILITE

### 2.1. GENERATION DE TRAFIC

#### 2.1.1. Programme immobilier

Les hypothèses suivantes de développement immobilier ont été prises en compte :

- Secteur Pagézy :
  - 4.500 m<sup>2</sup> de cinéma
  - 7.500 m<sup>2</sup> de logements
  - 9.000 m<sup>2</sup> d'hôtel
  - 2.000 m<sup>2</sup> de commerces
  - 5.000 m<sup>2</sup> de logistique urbaine
- Secteur Triangle :
  - 5.800 m<sup>2</sup> de commerces
  - 3.900 m<sup>2</sup> de résidences pour chercheurs
  - 4.700 m<sup>2</sup> de logements
- Secteur Cité administrative :
  - 9.000 m<sup>2</sup> de logements
  - 12.500 m<sup>2</sup> de bureaux

- 900 m<sup>2</sup> de commerces

- Secteur Poésie :
  - 8.000 m<sup>2</sup> de logements
  - 800 m<sup>2</sup> de commerces

Par ailleurs, le projet prévoit de démolir ou convertir des espaces, impliquant la suppression des activités suivantes :

- Secteur Pagézy :
  - 7.525 m<sup>2</sup> de bureaux
  - 125 chambres d'hôtel
- Secteur Triangle :
  - 950 m<sup>2</sup> de commerce
  - 4.700 m<sup>2</sup> de bureaux

#### 2.1.2. Hypothèses de génération

Afin de calculer le nombre de véhicules qui seront générés par le projet aux heures de pointe, les ratios suivants ont été pris en compte :

	HPM		HPS	
	Emis	Reçus	Emis	Reçus
<b>Bureaux (uvp/emploi)</b>	0.03	0.21	0.18	0.21
<b>Hôtel (uvp/chambre)</b>	0.10	0.10	0.10	0.10
<b>Logements privés (uvp/logement)</b>	0.55	0.09	0.18	0.46
<b>Résidence chercheurs (uvp/logement)</b>	0.26	0.04	0.11	0.22



<b>Commerces et services</b> ( <i>uvp/100 m<sup>2</sup> SDP</i> )	0.1	0.1	1	1
<b>Cinéma</b> ( <i>uvp/nb places</i> )	0	0	0.2	0.2
<b>Logistique urbaine – transbordement</b> ( <i>UVP/m<sup>2</sup></i> )	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>Logistique urbaine - camionnettes</b> ( <i>UVP/m<sup>2</sup></i> )	0.008	0.008	0.008	0.008

#### Ratios d'uvp suivant les différentes fonctions urbaines

Ces ratios ont été construits en utilisant plusieurs hypothèses telles que les parts modales de la voiture particulière suivant les motifs, le taux de présence, la part de covoiturage et l'étalement de la pointe. Par ailleurs, pour tous les ratios créés en lien avec le nombre de logements, de chambres d'hôtel, etc. des tailles moyennes ont été utilisées pour les convertir en uvp/m<sup>2</sup>. Pour la logistique, un nombre de quais pour chaque type d'usage a été approximé.

Ainsi, au total les chiffres suivants ont été obtenus :

- Plus 530 véhicules/h à l'HPM et 760 véhicules/h à l'HPS ;
- Moins 140 véhicules/h à l'HPM et 160 véhicules/h à l'HPS.

L'impact global du projet BOFILL à l'horizon 2030 serait de **+ 380 véhicules/h à l'HPM** et **+ 600 véhicules/h à l'HPS**. Cette différence entre le matin et le soir s'explique par la présence de commerces, qui induisent un trafic plus important en fin d'après-midi après la journée de travail que le matin.

Tous les secteurs de la zone d'étude ne sont pas concernés de la même manière par l'augmentation du trafic. Ce sont notamment les secteurs Pagézy et Cité Administrative qui verront la plus forte augmentation du flux de véhicules sur leurs voiries.

	Triangle	Pagezy	Cité administrative	Poésie
HPM	+75 véh/h	+200 véh/h	+200 véh/h	+75 véh/h
HPS	+170 véh/h	+300 véh/h	+200 véh/h	+80 véh/h

#### Détails des flux de véhicules additionnels projetés suivant le secteur pour l'HPM et l'HPS

## 2.2. AFFECTATION SUR LE RESEAU ROUTIER

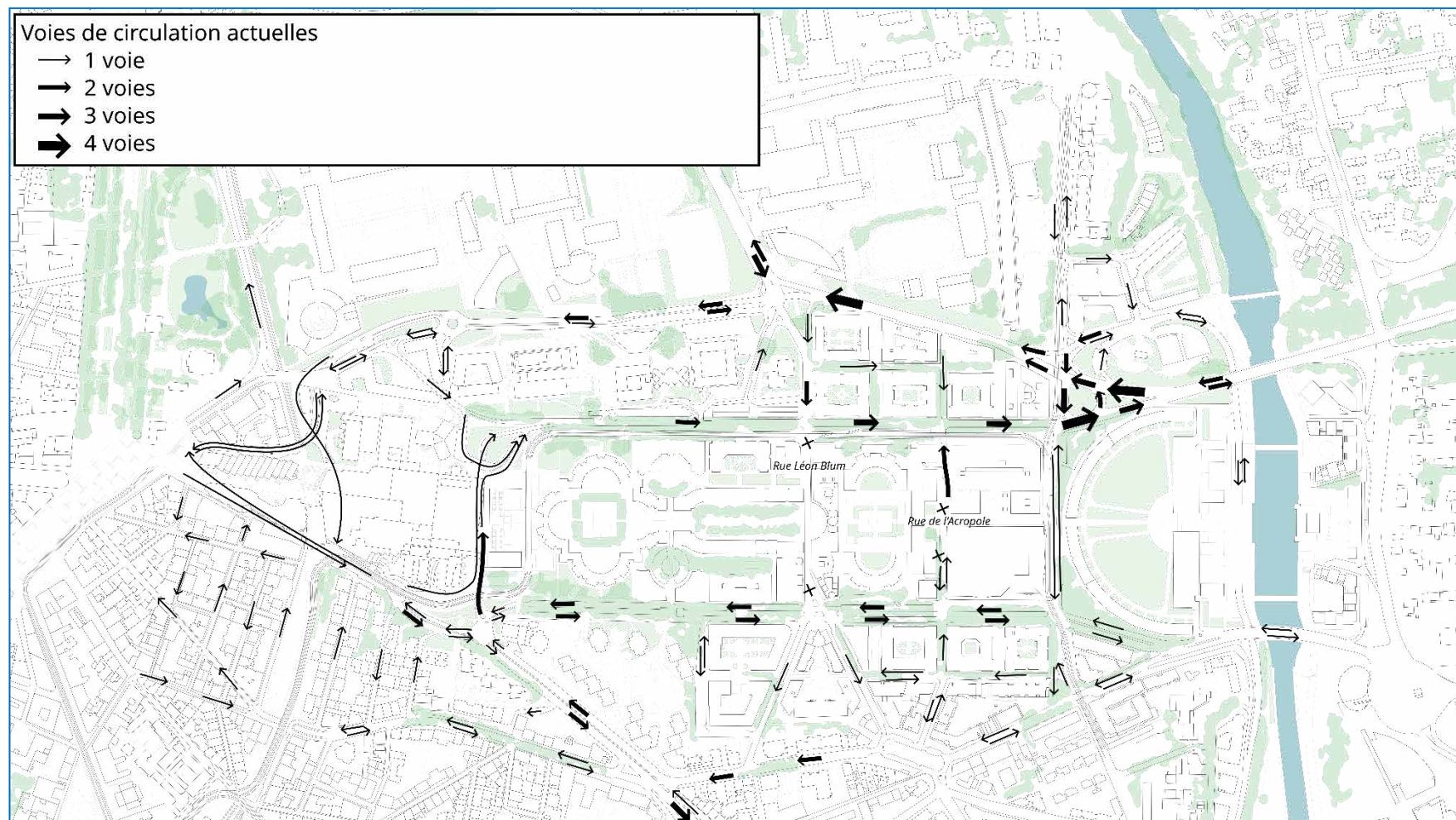
Le réseau routier est modifié par le projet (cf. premier chapitre, détaillant les modifications).

L'affectation des flux générés par les développements immobiliers a donc été faite sur le nouveau plan de circulation, qui est présenté sur les pages suivantes. Pour cela, un modèle d'affectation a été créé sur Excel, afin d'automatiser la répartition des flux aux différentes heures de pointe sur le réseau.

Les planches détaillées d'affectation sont reprises en annexes.

## 2.2.1. Plan de circulation (voitures) actuel

Pour rappel, le plan de circulation actuel est le suivant.

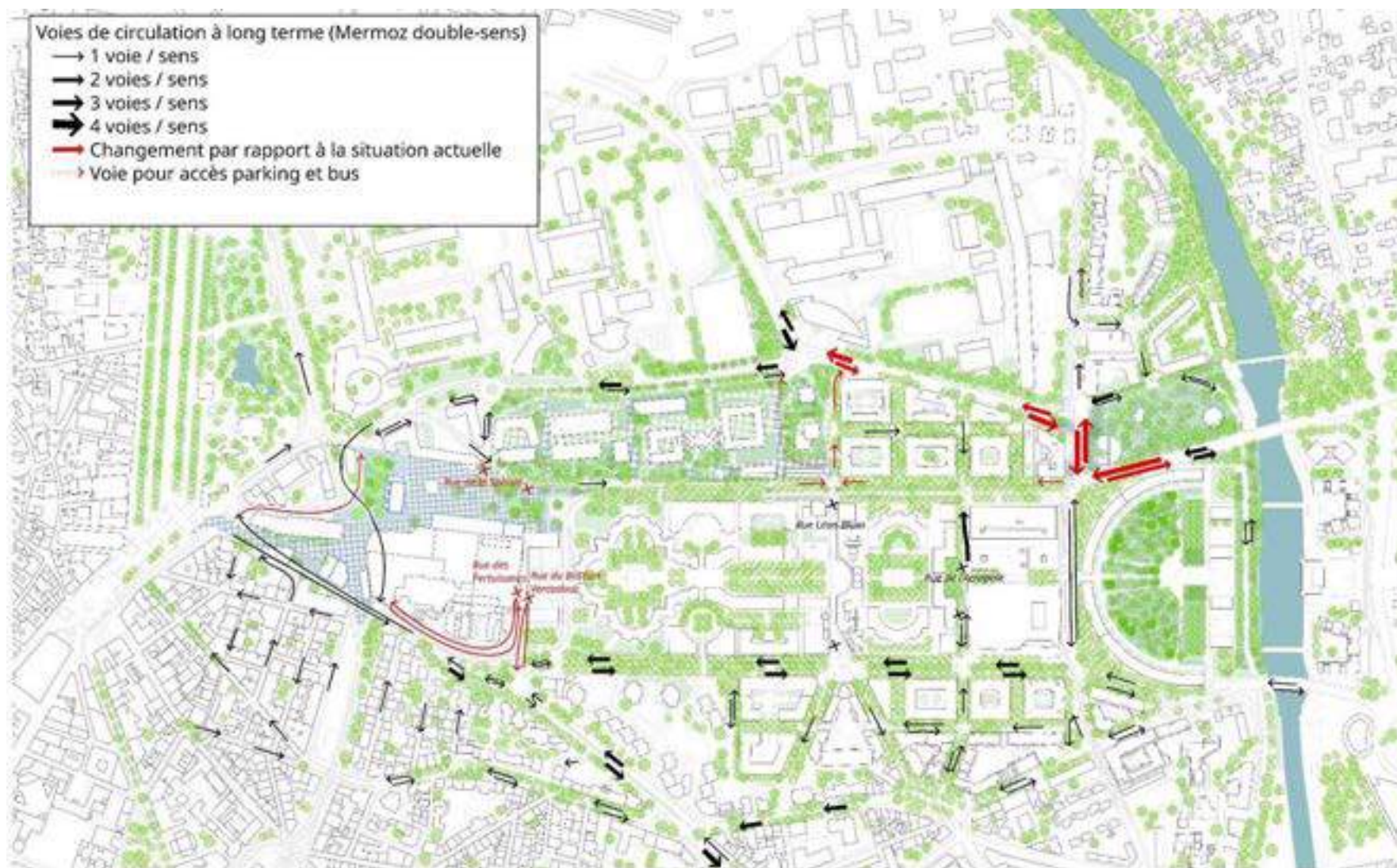


Plan de circulation actuel sur la zone d'étude



## 2.2.2. Plan de circulation (voitures) projeté

Dans la situation projetée, le plan de circulation proposé est le suivant.



Plan de circulation prévisionnel

### 3. IMPACTS SUR LE TRAFIC ROUTIER

L'affectation des trafics générés sur le réseau routier a permis de connaître l'augmentation de trafic sur les voiries, en lien direct avec le projet. Or, l'évolution du trafic de manière plus globale, liée aux changements d'habitudes de déplacements et au développement d'autres projets autour de la zone (de transport en commun, immobiliers, etc.), est également à prendre en compte.

Pour cela, nous nous sommes basés sur le modèle dynamique de la métropole à l'horizon 2030, en l'adaptant au nouveau plan de circulation. Il convient de noter que le modèle de la métropole est un modèle macroscopique, et qu'il peut donc présenter des biais à une échelle aussi fine.

Les résultats sont présentés aux heures de pointe.

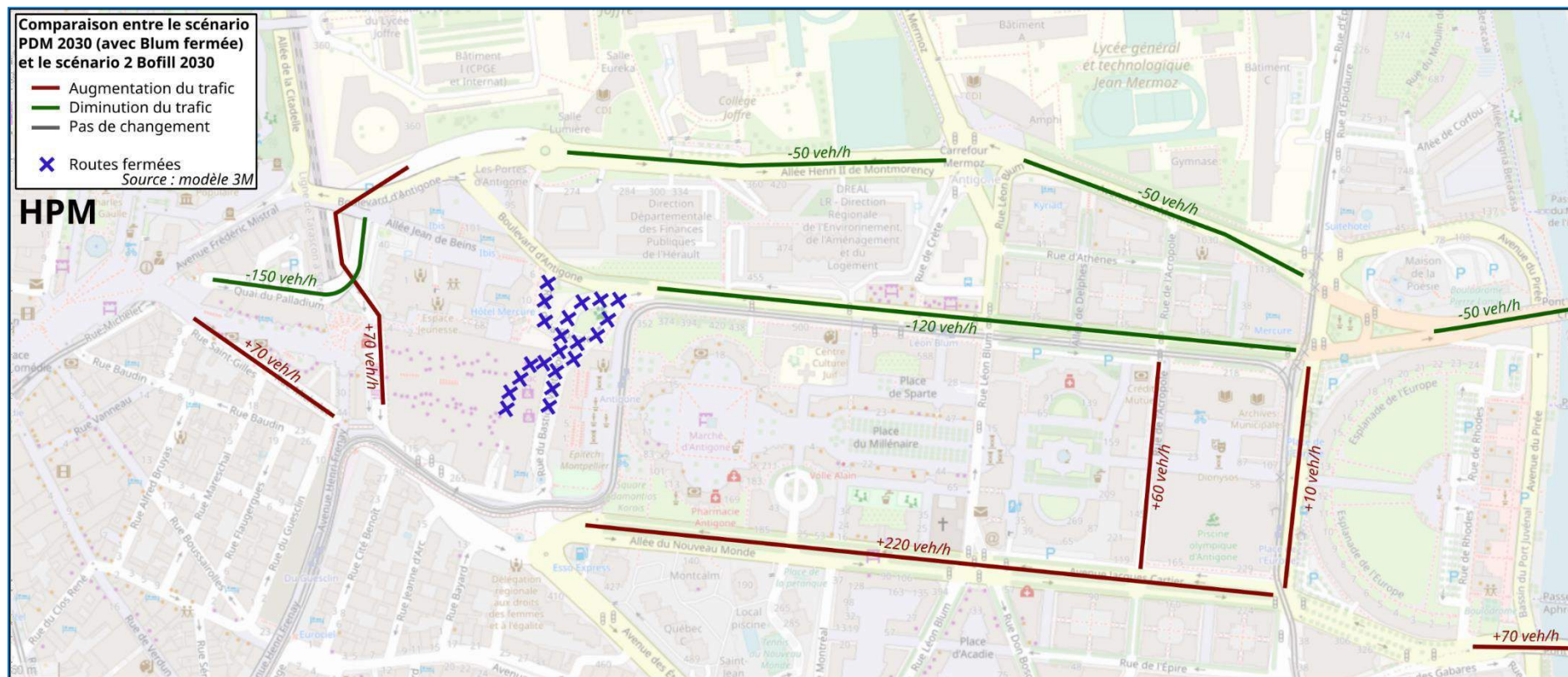
Les variations de trafic concernent les mêmes axes le matin et le soir. Ainsi, l'avenue des Etats du Languedoc, la rue Michelet, l'allée du Nouveau Monde, la rue Poséidon et l'avenue du Pont Juvénal voient leurs trafics augmenter. Cette augmentation est principalement liée à la mise à sens unique de la rue du Jeu du Ballon et à la fermeture des rues des Pertuisanes et du Bastion Ventadour.

Sur la partie nord de la zone, le boulevard d'Antigone et de l'Aéroport International ainsi que l'allée de Montmorency, l'avenue Mermoz et le pont

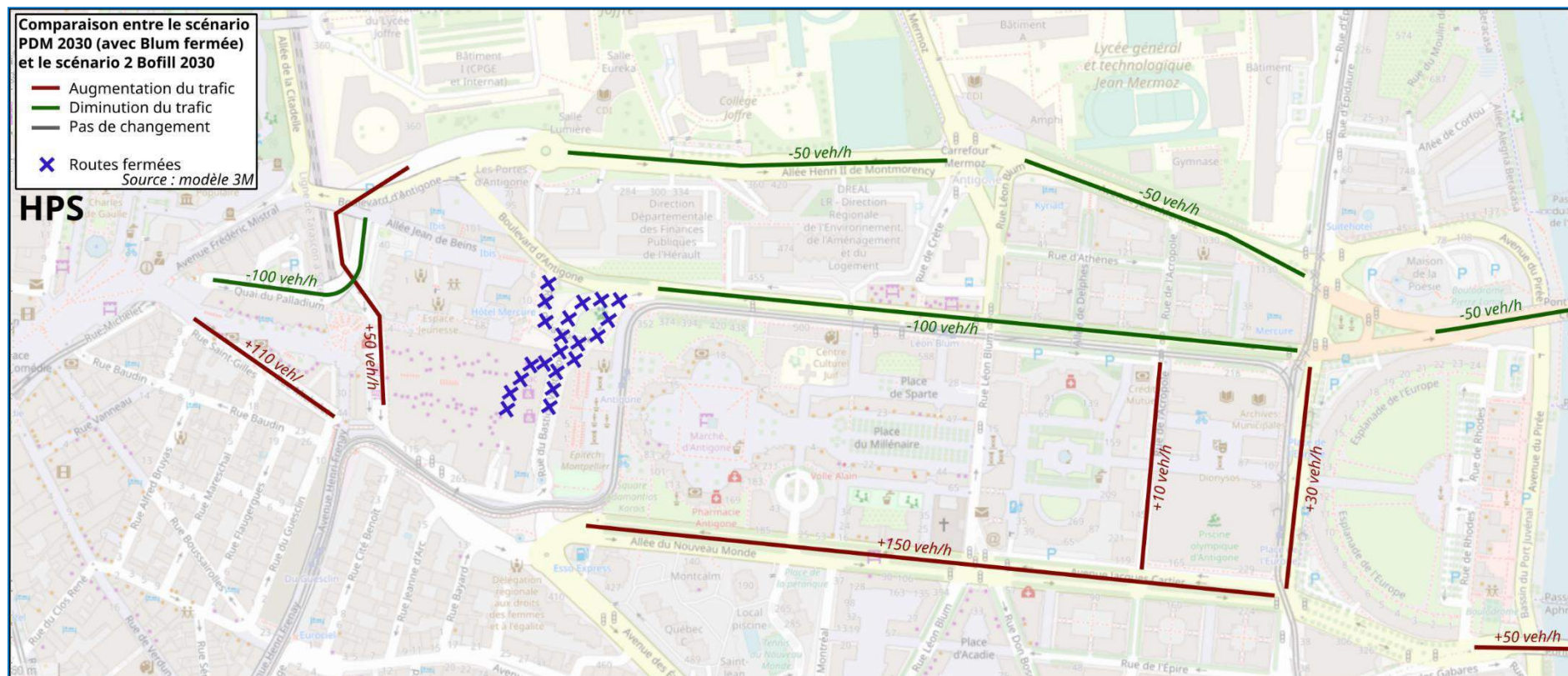
Raymond Chauliac voient au contraire une amélioration de leurs conditions de circulation, pour les mêmes raisons.

Le trafic est aujourd'hui bien plus important sur la partie nord de la zone que sur sa partie sud. Un léger rééquilibrage entre les deux côtés pourrait s'observer en phase projet, bien que les augmentations et diminutions du trafic soient minimales par rapport au trafic observé actuellement.





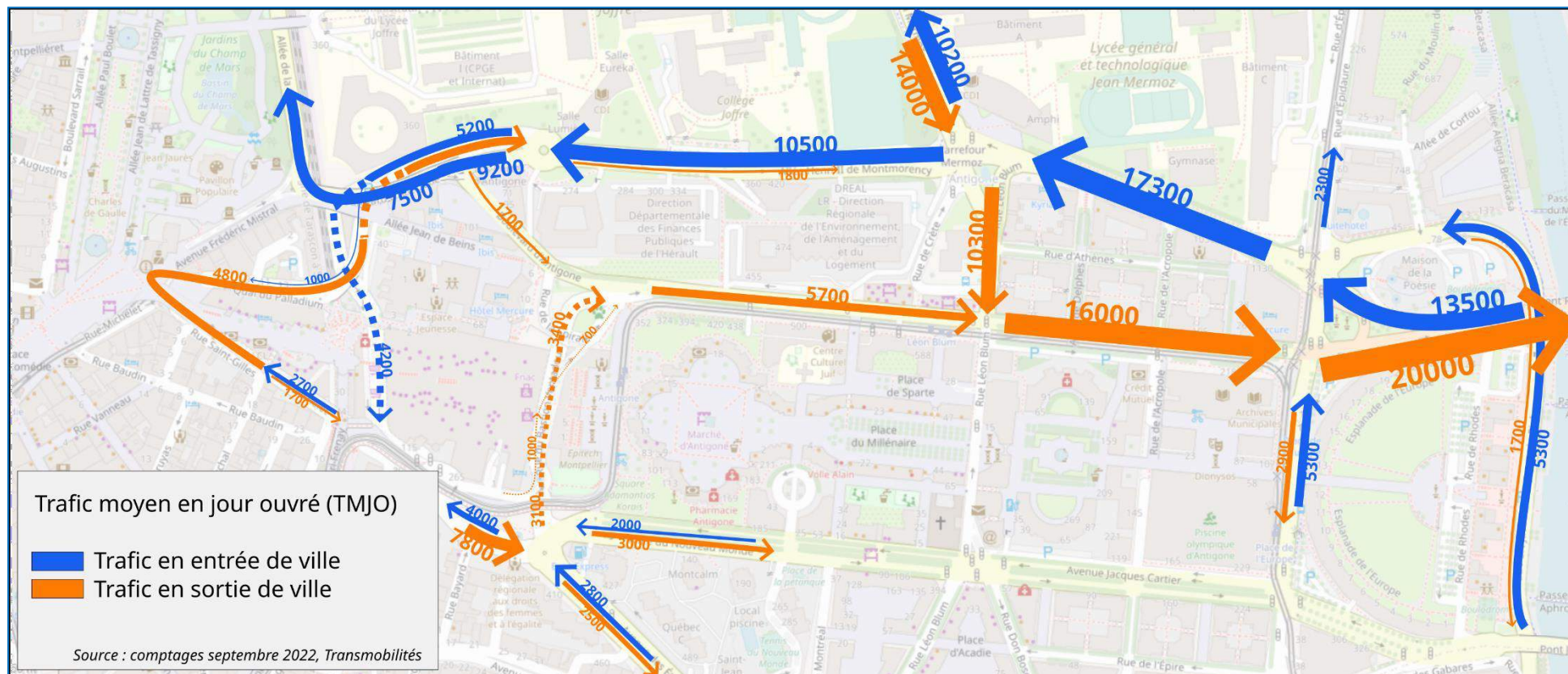
Evolution du trafic sur les voiries de la zone d'étude à l'HPM



Evolution du trafic sur les voiries de la zone d'étude à l'HPS

Pour rappel, le trafic actuel est représenté sur la carte page suivante.





Trafic moyen en jour ouvré distingué suivant le sens de circulation, issu des comptages réalisés en septembre 2022

### 3.1. FONCTIONNEMENT PREVISIONNEL DES CARREFOURS

#### 3.1.1. Mistral # Citadelle

Il n'y a pas de modification de ce carrefour par rapport à l'actuel. Rappelons que déjà aujourd'hui, il ne s'agit plus d'un carrefour puisque la sortie du tunnel de la Comédie est bloquée.

#### 3.1.2. Montmorency # Etats du Languedoc



Carrefour Montmorency # Etats du Languedoc vu du ciel aujourd'hui et dans le scénario prévisionnel

Il n'y a pas de modification dans la conception de ce carrefour. Les deux files de circulation vers le Polygone sont conservées, conformément à la convention entre la ville et le centre commercial.

Avec les trafics prévisionnels, les réserves de capacité globales du carrefour (réserve de capacité la plus basse de l'ensemble des branches) sont les suivantes :

- HPM : 56%
- HPS : 49%

C'est l'avenue des Etats du Languedoc qui représente la branche la plus chargée. Nous avons testé ce giratoire avec une seule voie de circulation sur l'allée Montmorency, si la convention avec le Polygone devait être renégociée. Bien que celle-ci deviendrait alors la branche dimensionnante du giratoire, les réserves de capacité resteraient très satisfaisantes aux deux heures de pointe :

- HPM : 53%
- HPS : 40%

Les résultats détaillés des simulations sont fournis en annexes.

#### 3.1.3. Antigone # Pertuisanes

Par suite de la fermeture de la rue des Pertuisanes et à l'aménagement du parvis public, ce carrefour n'existera plus.

#### 3.1.4. Blum # Aéroport international

L'inversion du sens de circulation sur la rue Léon Blum entre le boulevard de l'Aéroport International et l'avenue Mermoz implique la fin d'un carrefour à feux entre la rue Blum et le boulevard de l'Aéroport International.



### 3.1.5. Place d'Olympie

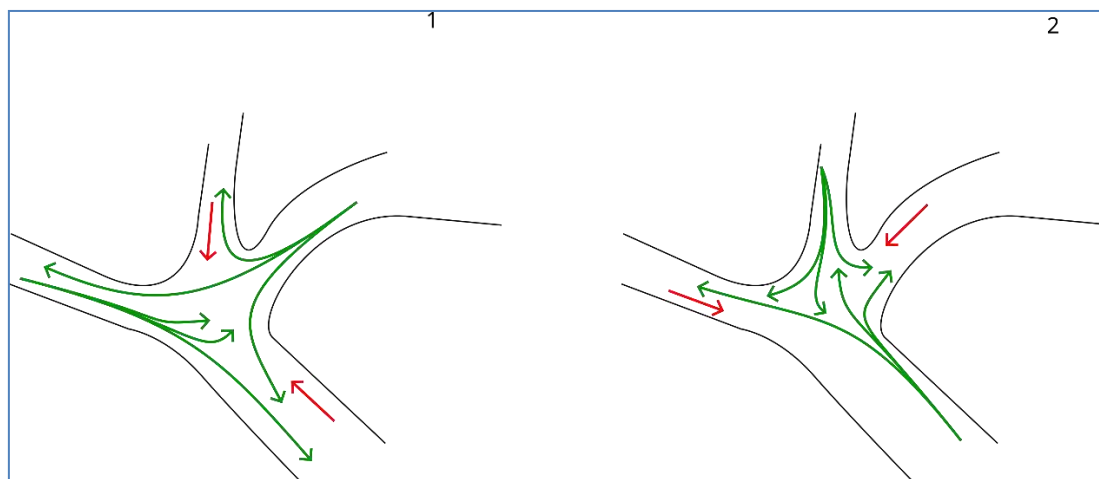
La place d'Olympie est complètement réaménagée afin de rendre les déplacements en modes actifs plus faciles.

*NB : L'insertion des pistes cyclables sera à valider par le pôle PEPS*

La présence d'un giratoire ne s'explique plus, en lien avec la mise en impasse de la rue du Bastion Ventadour en situation projetée, limitant très fortement les flux en lien avec celle-ci (seuls les véhicules en lien avec le parking des Echelles de la ville l'utiliseront).

Une gestion du carrefour par feux est proposée : chaque branche aurait sa phase feux, pour un cycle total d'une durée de 70 s. Les réserves de capacité globales du carrefour sont très satisfaisantes :

- HPM : 45%
- HPS : 38% (carrefour plus chargé, puisque le trafic augmente le soir par rapport au matin).



Phases de feux proposées sur la place d'Olympie



Réaménagement proposé de la place d'Olympie



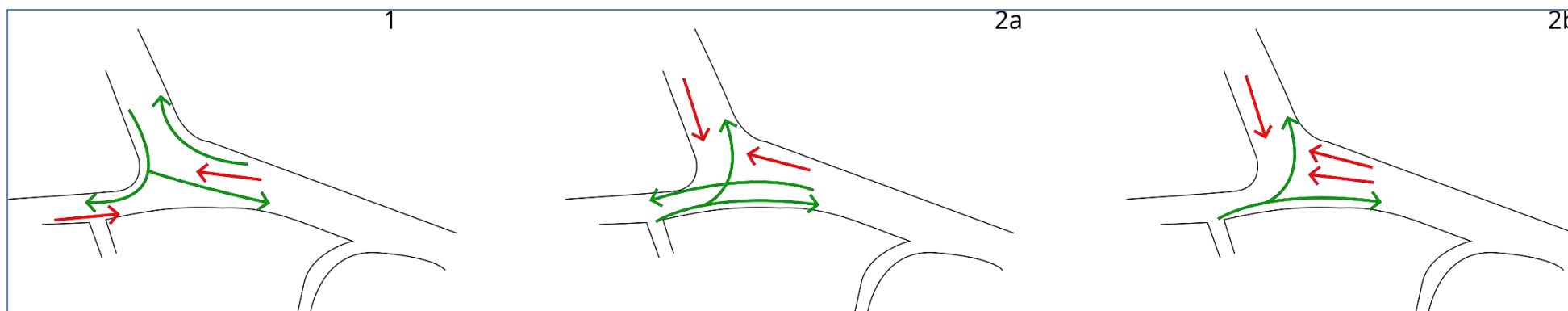
### 3.1.6. Blum # Montmorency # Mermoz

Le carrefour entre la rue Blum, l'allée de Montmorency et l'avenue Mermoz est réaménagé suite à la mise à double-sens de l'avenue Mermoz, l'inversion du sens de la rue Blum et la construction de nouveaux bâtiments. De plus, l'aspect très routier actuel, avec des traversées piétonnes et cycles compliquées ne convient plus et doit être amélioré. De nouvelles infrastructures cyclables sur l'avenue Mermoz sont par ailleurs prévues dans le plan cyclable de la métropole.

*NB : L'insertion des pistes cyclables sera à valider par le pôle PEPS*

Une gestion du carrefour par feux est conservée, mais avec une phase en moins, puisque la rue Blum est inversée et les véhicules s'insèrent directement sur l'avenue Mermoz vers l'est depuis celle-ci. Avec deux phases, le cycle total du feu est de 100 s. Bien que faisant passer un nombre important de véhicules, les réserves de capacité globales du carrefour sont satisfaisantes et il n'y a pas de situation de congestion telles qu'observées aujourd'hui :

- HPM : 16% (heure plus chargée, en lien avec les lycées et les bureaux de la Cité Administrative)
- HPS : 26%.



Phases de feux proposées sur le carrefour Blum # Montmorency # Mermoz



Réaménagement proposé du carrefour Blum # Mermoz # Montmorency



### 3.1.7. Place du Père Louis

La place du Père Louis est complètement modifiée pour se présenter sous la forme d'un carrefour à baïonnette, mettant au premier plan les traversées piétonnes et cycles. La place est valorisée, plus verte, plus compréhensible.

*NB : L'insertion des pistes cyclables sera à valider par le pôle PEPS*

Une gestion du carrefour par feux est conservée, avec deux carrefours à 4 branches au nord et au sud de la place. Les deux ont des phases alignées, afin de permettre aux véhicules de bien s'écouler entre eux deux (vague verte pour l'entrée et la sortie de ville, entre Mermoz et le pont). De plus la longueur de l'inter-carrefour (le long des rails de tram) est assez grande pour permettre le stockage des véhicules attendant au feu. Les cycles ont une durée de 100 s.

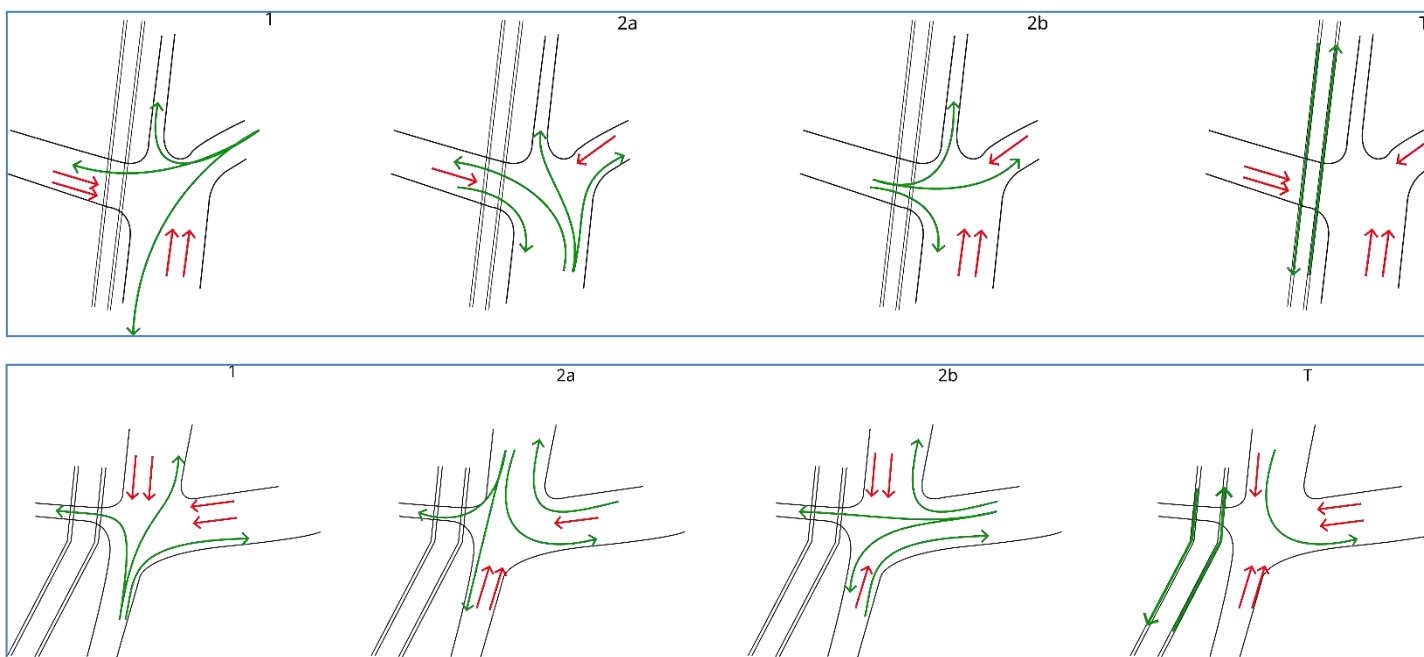
Bien qu'étant simplifié par rapport à l'actuel, ce carrefour continue de faire passer un nombre important de véhicules.

Une zone de stockage est proposée au niveau de l'avenue Mermoz pour éviter les congestions sur cet axe en sortie de ville. Dans cette configuration, les réserves de capacité globales du carrefour nord sont :

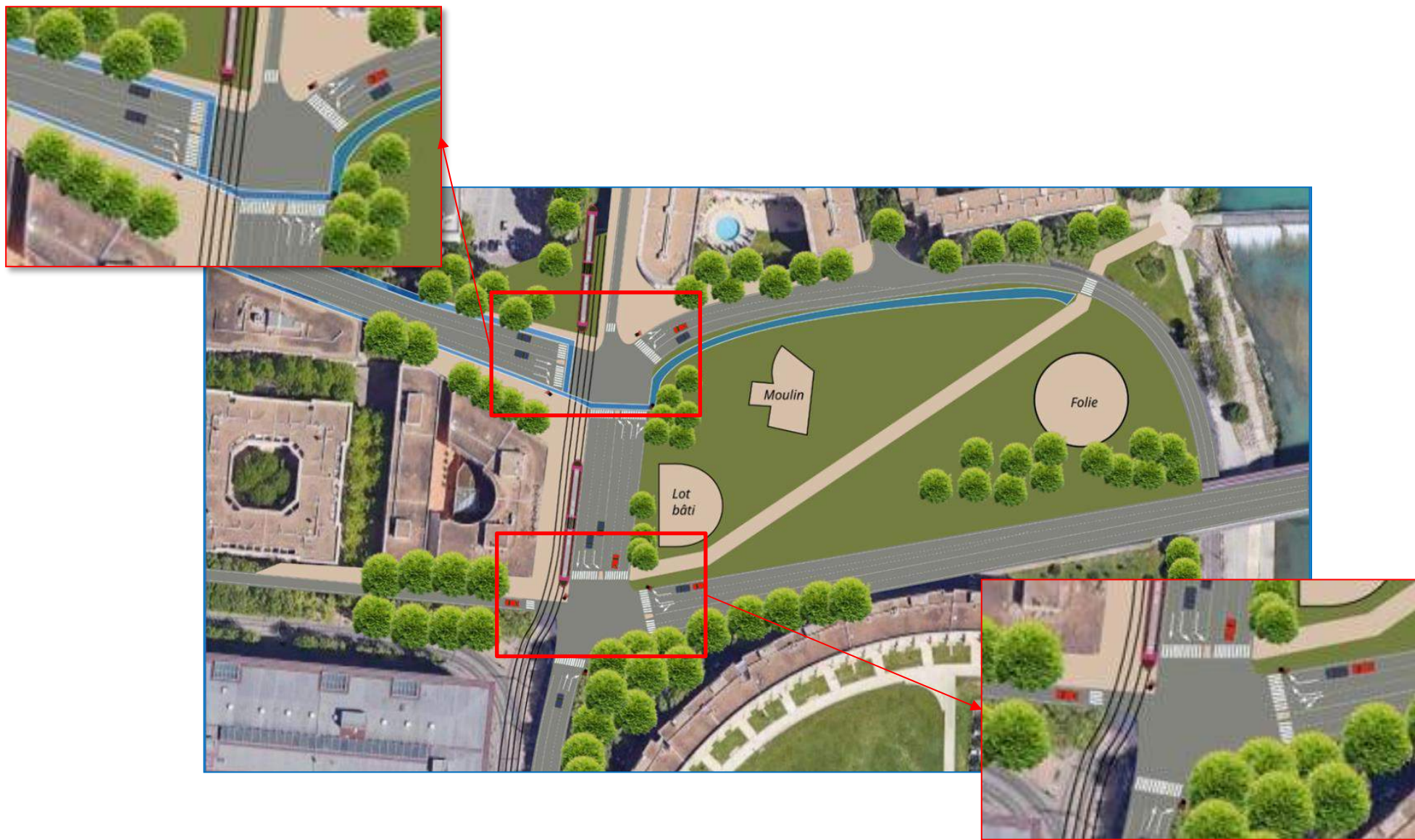
- HPM : 14%
- HPS : 14%

Sur le carrefour sud, la situation est plus tendue, avec des ralentissements qui continueront d'exister tant que le trafic restera aussi important. Les réserves de capacité globales au sud sont :

- HPM : 5%
- HPS : 4%



Phases de feux au nord (en haut) et au sud (en bas) de la place du Père Louis



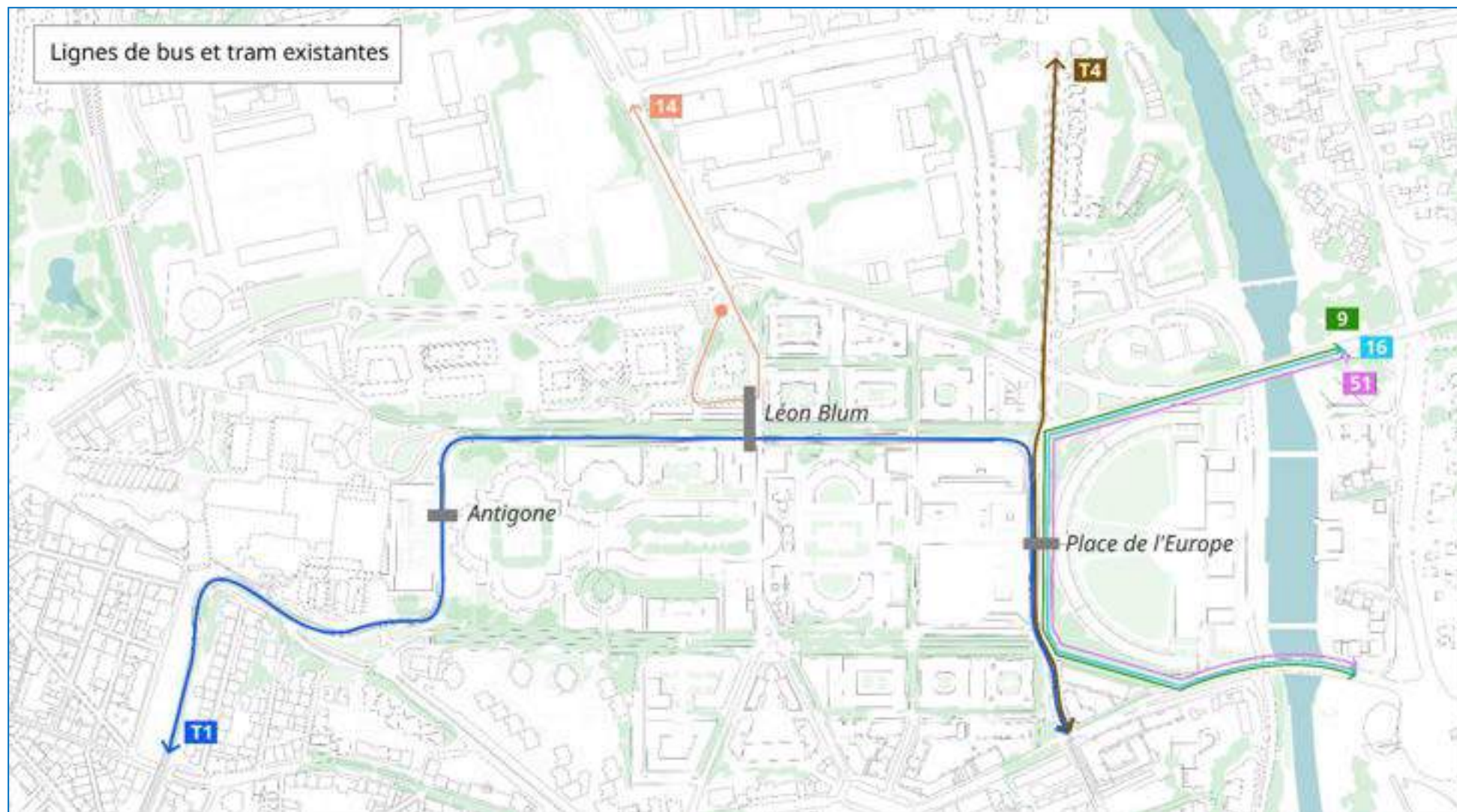
Réaménagement proposé de la place du Père Louis



## 4. IMPACT SUR LA CIRCULATION DES MODES ACTIFS ET TC

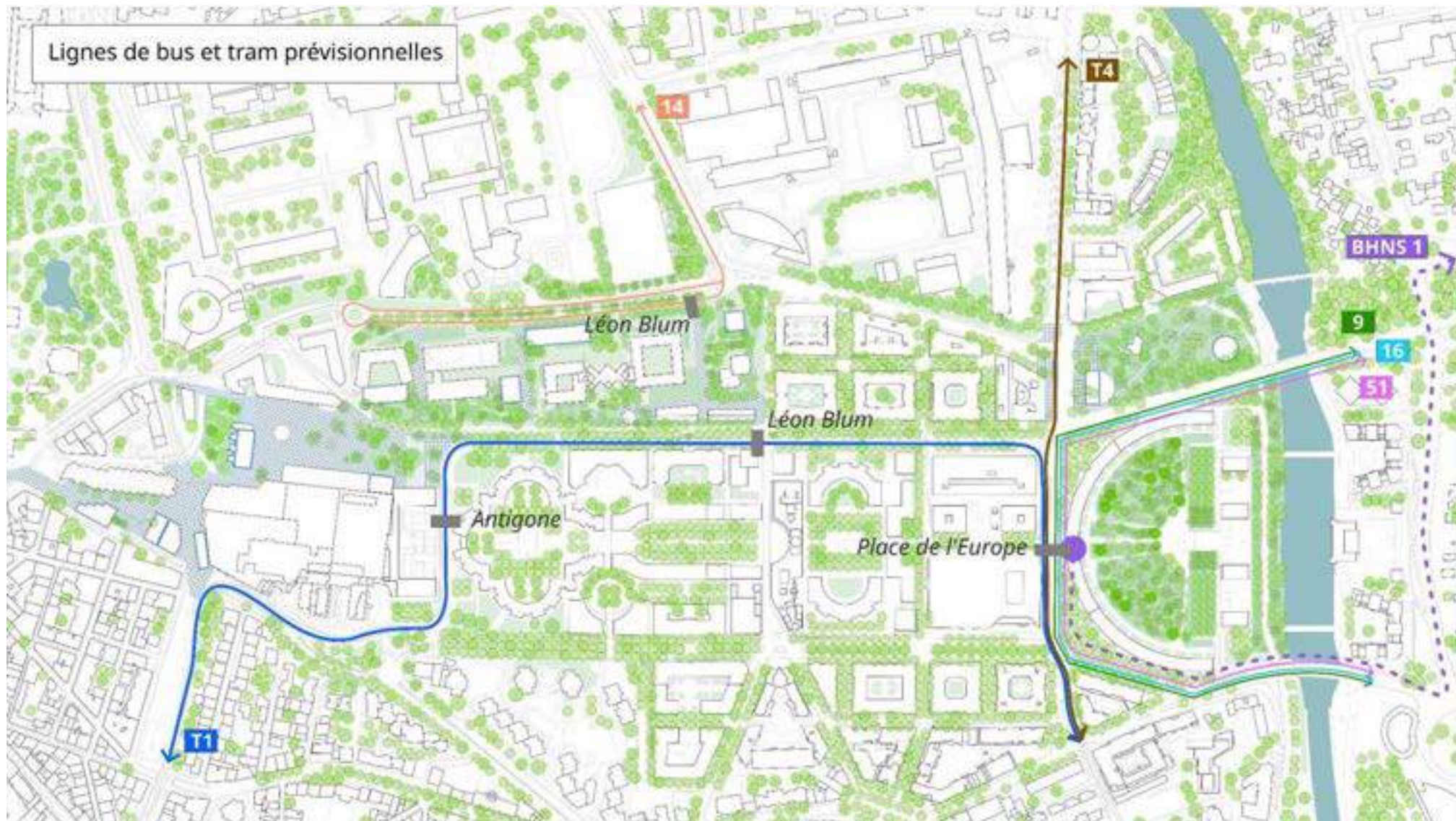
Les réaménagements et l'apaisement de plusieurs axes auront des effets bénéfiques pour les déplacements des modes actifs, surtout les vélos avec la réalisation de l'anneau vélo et des vélolignes 2 et 4, ainsi que les TC (arrivée du BNHS 1 au niveau de place de l'Europe).

Les nouveaux plans de circulation sur la zone sont présentés dans les pages suivantes.



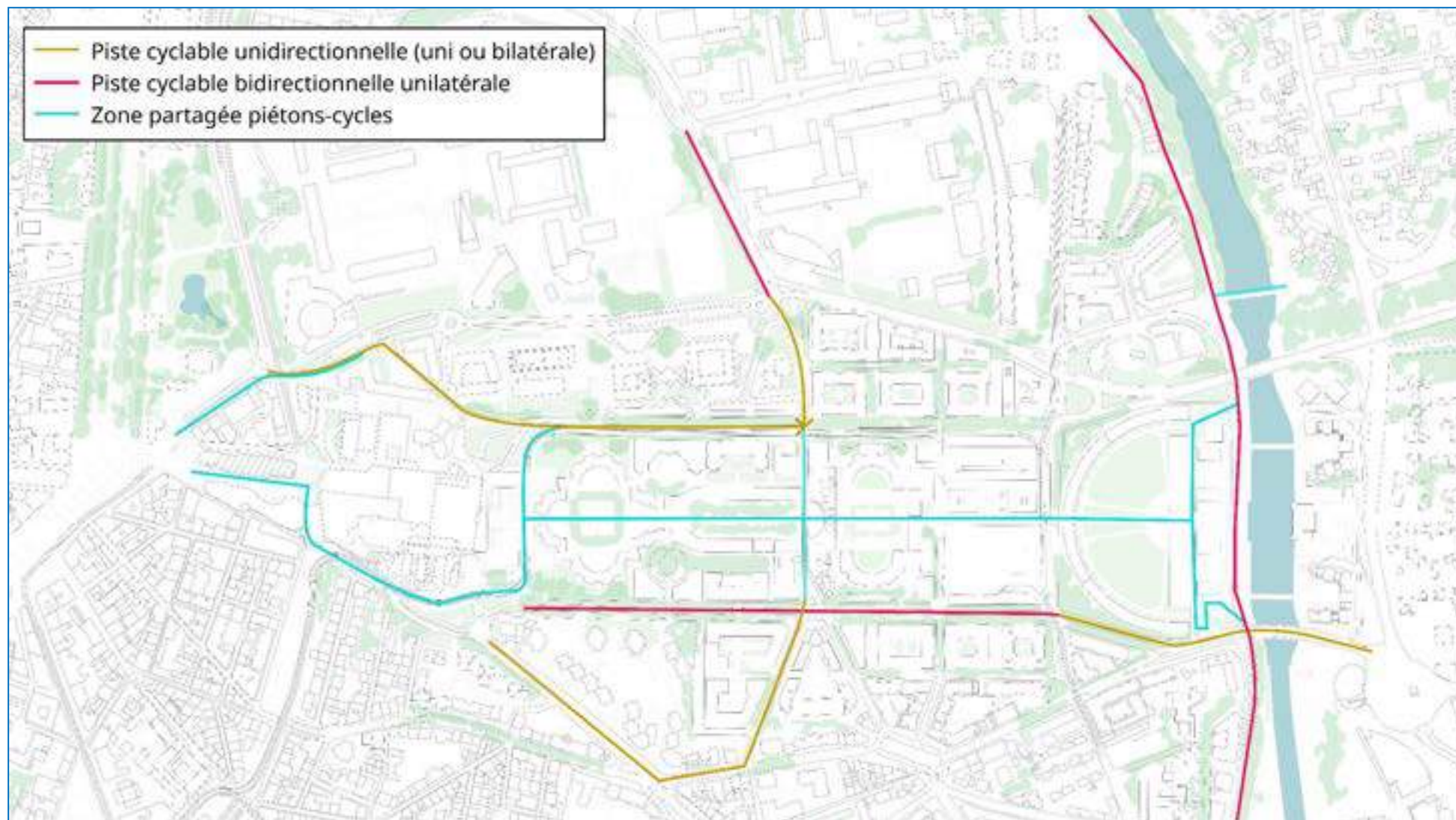
Plan TC actuel





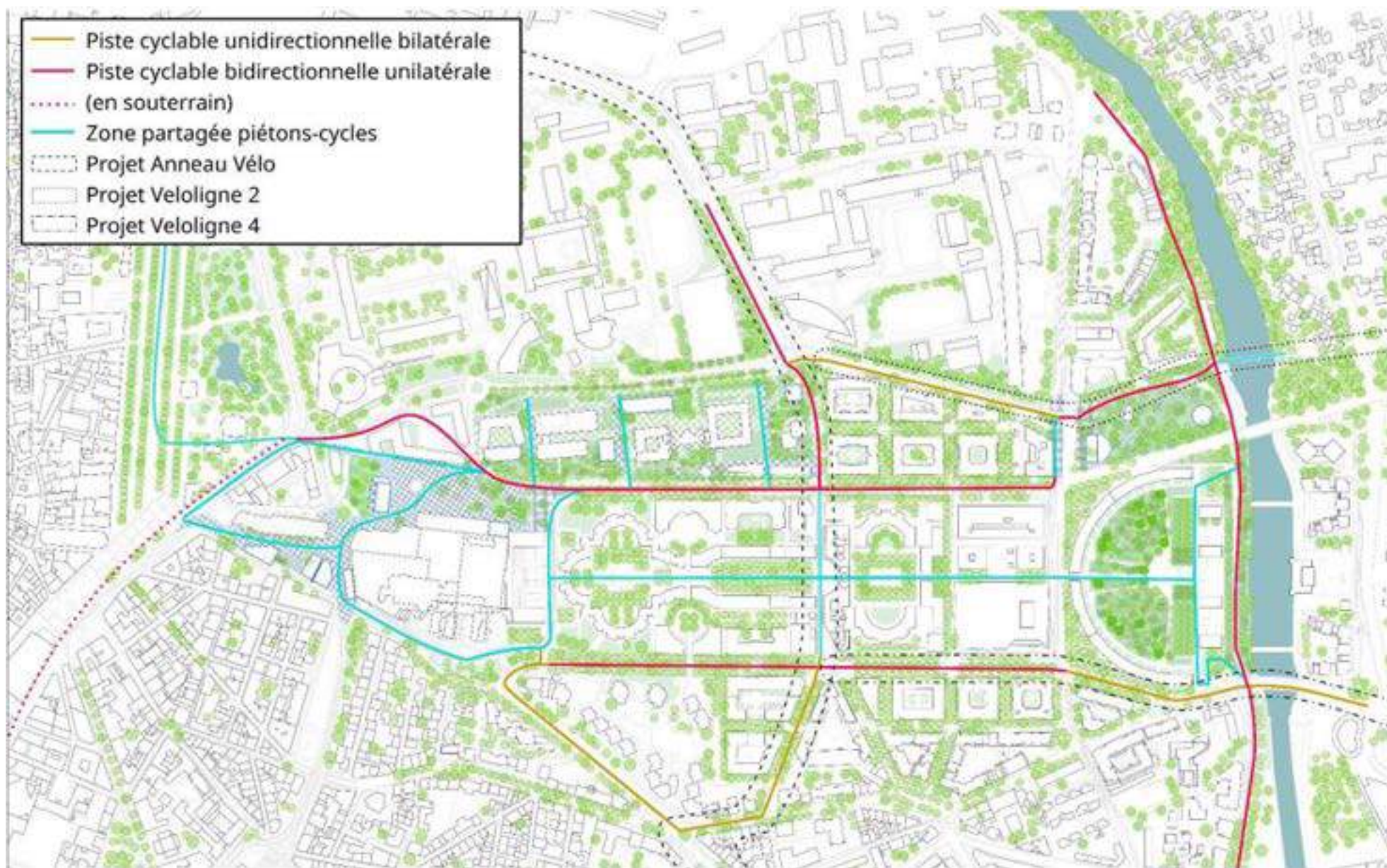
Plan TC prévisionnel





Plan des infrastructures cyclables actuelles





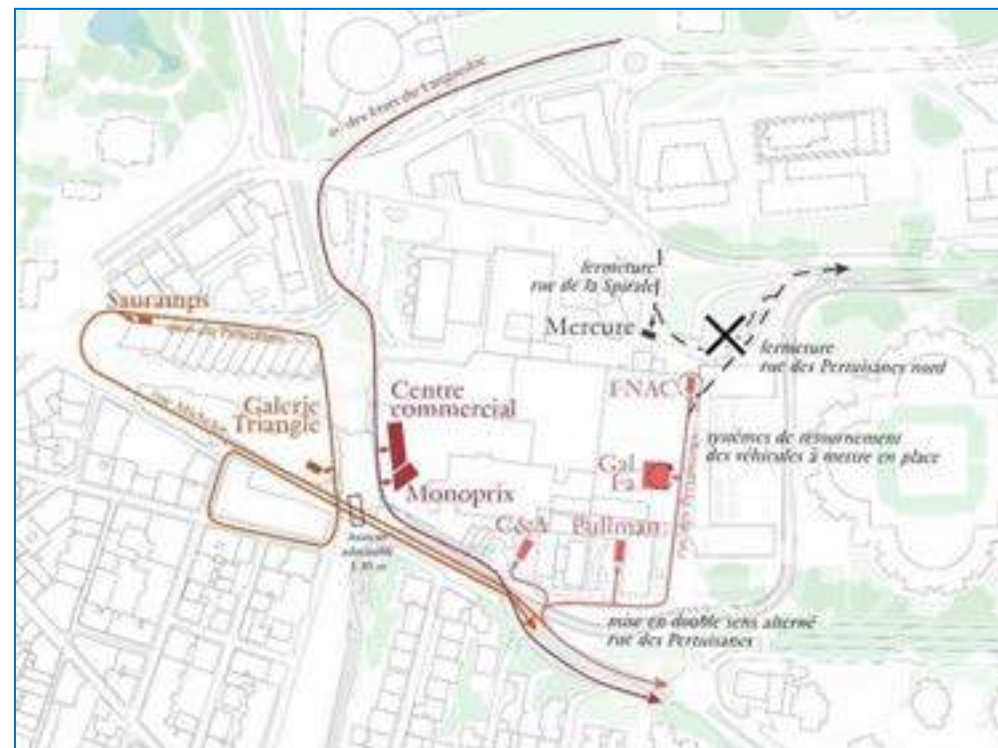
Plan des infrastructures cyclables prévisionnelles

## 5. IMPACT SUR LES LIVRAISONS

La mise en impasse de la rue des Pertuisanes impose des systèmes de retournement pour les véhicules livrant la FNAC et les Galeries Lafayette. Une discussion est à mener avec le Polygone pour réaménager les espaces de livraison et libérer l'espace nécessaire au demi-tour des camions.

Par ailleurs, la partie amont de la rue des Pertuisanes deviendrait donc à double-sens. En raison de l'emprise disponible, un système de sens alterné permettrait aux véhicules d'entrer et sortir sans avoir à se croiser dans les zones trop étroites.

Le maintien de la rue Michelet n'implique aucun changement pour les livraisons du Triangle, tout comme pour les livraisons ayant lieu depuis l'avenue des Etats du Languedoc.



**Accès projetés aux zones de livraisons des espaces commerciaux pour les poids-lourds et autres véhicules de livraison**



## 6. IMPACT SUR LE STATIONNEMENT

### 6.1. ACCES AUX PARKINGS DU POLYGONE

Les tableaux suivants comparent les situations actuelles et projetées des entrées et sorties du Polygone avec d'autres centres commerciaux de cœur de métropole en France.

Malgré la réduction du nombre de sorties du parking, celui-ci reste très bien pourvu au vu du nombre de places de stationnement qu'il contient.

Parking	Nombre de places	Entrée		Sortie	
		Nombre d'entrées	Nombre de bornes	Nombre de sorties	Nombre de bornes
<b>Polygone Existant</b>	<b>1 920</b>	<b>4</b> + 1 (fermée)	<b>4</b> +1 (fermée)	<b>5</b>	<b>9</b>
Nicetoile (Nice)	2 200	3	4	2	2
Centre-Bourse (Marseille)	1 130	2	2	3	3
Westfiled Euralille (Lille)	2 900	3	3	3	3
Beaulieu (Nantes)	2 150	2	4	2	6

Parking	Nombre de places	Entrée		Sortie	
		Nombre d'entrées	Nombre de bornes	Nombre de sorties	Nombre de bornes
<b>Polygone Projet</b>	<b>1 920</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
Nicetoile (Nice)	2 200	3	4	2	2
Centre-Bourse (Marseille)	1 130	2	2	3	3
Westfiled Euralille (Lille)	2 900	3	3	3	3
Beaulieu (Nantes)	2 150	2	4	2	6

Comparaison du nombre d'entrées et sorties actuelles et projetées du Polygone avec d'autres centres commerciaux en France

## 6.2. TEMPS D'ACCES AUX PARKINGS

Un calcul des différents temps de parcours entre la situation actuelle et celle prévisionnelle a été réalisé pour l'entrée et la sortie des parkings de la zone BOFILL depuis plusieurs points d'accès à Montpellier.

De faibles différences (en dehors des heures de pointe) s'observent. Les quelques allongements de temps de parcours sont liés à la mise à sens unique vers le nord de la rue du Jeu de Ballon et à la fermeture des rues du Bastion Ventadour et des Pertuisanes.

Les entrées / sorties Nord et Est de Montpellier sont les plus perturbées.

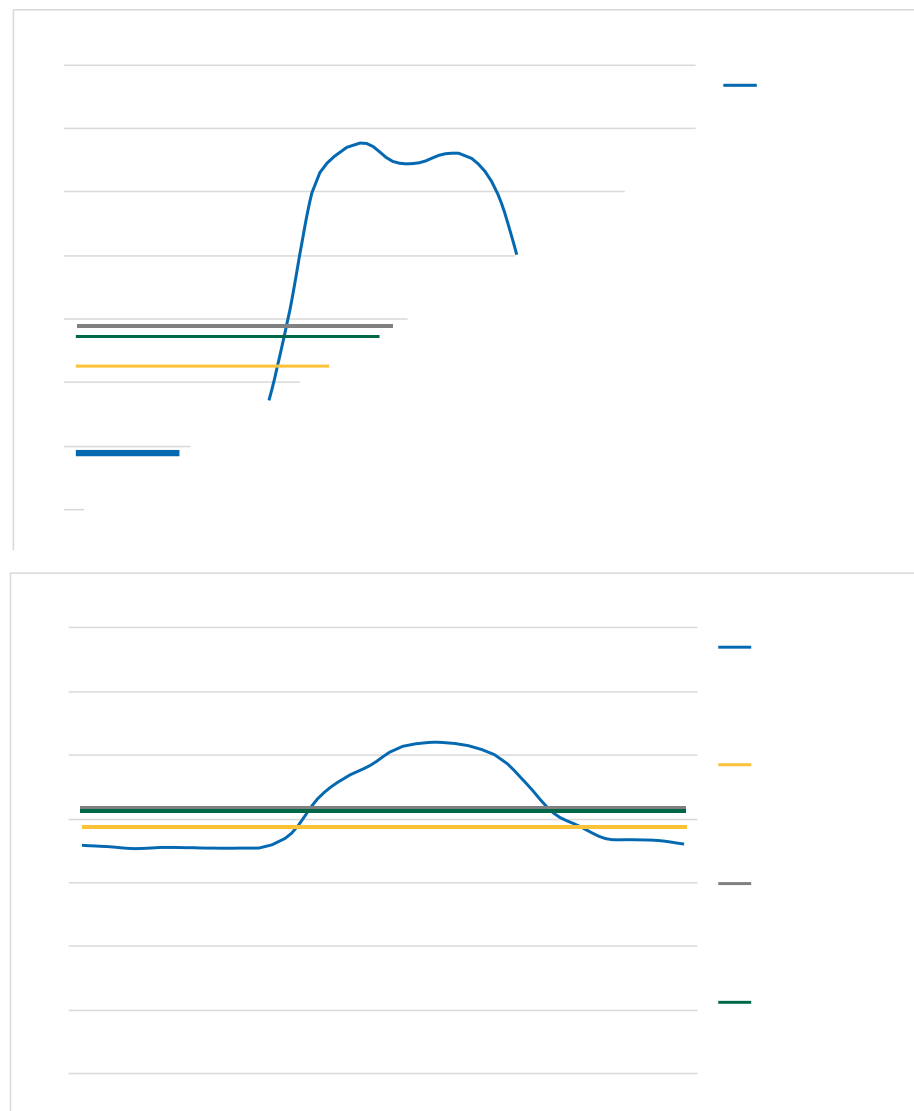
Parkings		Près d'Arènes	Entrée A709 Zénith	Berges du Lez – entrée de Castelnaud	Av. de la Liberté
Polygone	Entrée	=	=	=	=
	Sortie	=	=	=	=
Echelles de la ville	Entrée	=	=	=	=
	Sortie	- 2 min	+ 2 min	+ 2 min	- 2 min
Triangle	Entrée	=	+ 2 min	+ 2 min	=
	Sortie	=	=	=	=
Comédie	Entrée	=	=	=	=
	Sortie	=	=	=	=
Livraisons Pertuisanes	Entrée	=	=	=	=
	Sortie	- 3 min	+ 4 min	+ 5 min	- 3 min
Livraisons Palladium	Entrée	=	=	=	=
	Sortie	=	+ 2 min	=	=

**Modifications prévisionnelles des temps de parcours d'accès aux parkings depuis les entrées et sorties de Montpellier**

## 6.3. SUPPRESSION DU STATIONNEMENT EN SURFACE SUR LA CITE ADMINISTRATIVE

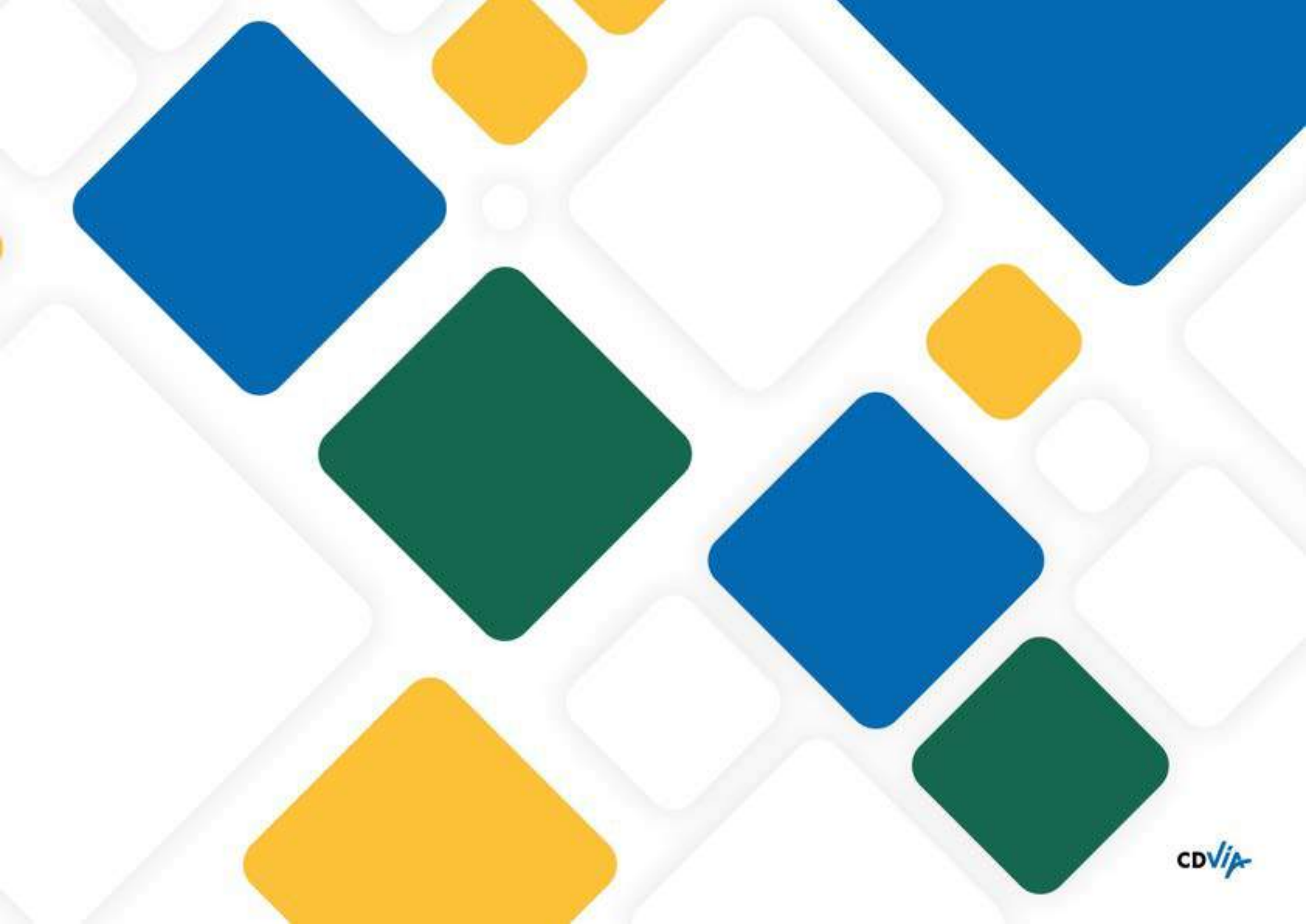
Les taux d'occupation des parkings souterrains Europa et Antigone ont été calculés pour l'année 2022 (de janvier à octobre). Ces parkings sont très peu occupés avec un taux d'occupation horaire/mois ne dépassant pas les 45% pour les deux.

La forte disponibilité de places de stationnement en ouvrage à proximité ne semble donc pas contre-indiquer la suppression de places en surface.



**Taux d'occupation des parkings Europa et Antigone en 2022**







12.4. ANNEXE 4 : ETUDE AIR/SANTE



# AMENAGEMENT DU SECTEUR PAGEZY-ANTIGONE A MONTPELLIER ETUDE VOLET AIR/SANTE



A destination	
Référence FLUIDYN	1121139
Type de document	Rapport final
Nombre de pages	65

Objet de l'indice	Version	Date	Objet de l'évolution	Rédaction
Rapport	1.0	22/12/2023	--	L. AIT HAMOU

## SOMMAIRE

<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>4</b>	5.2. Emissions et consommations énergétiques.....	<b>19</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>4</b>	5.2.1. <i>Méthodologie</i> .....	<b>19</b>
<b>GLOSSAIRE</b> .....	<b>6</b>	5.2.2. <i>Consommation énergétique</i> .....	<b>20</b>
<b>1. COMPREHENSION DES ENJEUX</b> .....	<b>7</b>	<b>6. MODELISATION PHYSIQUE</b> .....	<b>21</b>
1.1. CONTEXTE .....	7	6.1. MÉTHODOLOGIE.....	21
1.2. CADRE RÉGLEMENTAIRE ET DÉFINITION DES OBJECTIFS.....	7	6.1.1. <i>Description du modèle numérique de terrain</i> .....	21
<b>2. SPECIFICITE DE L'AIRE D'ETUDE</b> .....	<b>9</b>	6.2. Résultats.....	21
2.1. MILIEU PHYSIQUE .....	9	6.2.1. <i>Etat initial : horizon 2022</i> .....	22
2.1.1. <i>Climat</i> .....	9	6.2.2. <i>Etat de référence</i> .....	22
2.1.2. <i>Température et Pluviométrie</i> .....	9	6.2.1. <i>Etat futur avec projet</i> .....	23
2.1.3. <i>Direction et force des vents</i> .....	10	6.2.2. <i>Comparaison des horizons</i> .....	24
2.2. CADRE HUMAIN .....	10	<b>7. EFFETS SUR LA SANTE</b> .....	<b>24</b>
2.2.1. <i>Environnement démographique</i> .....	10	7.1. Les effets des polluants issus du trafic routier .....	24
2.3. ÉTABLISSEMENTS SENSIBLES.....	11	7.1.1. <i>Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) avec leur traduction en monoxyde et dioxyde d'azote (NO et NO<sub>2</sub>) :</i> .....	24
<b>3. GRANDES ORIENTATIONS ET RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>12</b>	7.1.2. <i>Les poussières en suspension :</i> .....	24
3.1. Plan National Santé/Environnement (PNSE4).....	12	7.1.3. <i>Le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) :</i> .....	24
3.2. Plan Régional Santé/Environnement (PRSE 3).....	12	7.1.4. <i>Le monoxyde de carbone (CO) :</i> .....	24
3.3. Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA).....	12	7.1.5. <i>Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) :</i> .....	24
3.4. Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE).....	13	7.1.6. <i>Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) :</i> .....	24
<b>4. QUALITE DE L'AIR</b> .....	<b>14</b>	7.1.7. <i>L'ozone (O<sub>3</sub>) :</i> .....	25
4.1. Réglementation s'appliquant à la qualité de l'air.....	14	7.1.8. <i>Le benzo(a)pyrène,</i> .....	25
4.2. Surveillance permanente de la qualité de l'air .....	15	7.1.9. <i>Les métaux lourds :</i> .....	25
4.3. Mesures in situ.....	16	<b>8. INDICE POLLUANT – POPULATION</b> .....	<b>25</b>
4.3.1. <i>Mise en place de la campagne de mesure</i> .....	16	<b>9. ANALYSE DES COÛTS COLLECTIFS, DES POLLUTIONS ET NUISANCES,</b> .....	<b>26</b>
4.3.2. <i>Résultats de la campagne de mesures</i> .....	18	9.1. Rappel réglementaire et hypothèses .....	26
<b>5. CALCUL DES EMISSIONS</b> .....	<b>19</b>	9.2. Coût de la pollution atmosphérique.....	27
5.1. Données d'entrées.....	19	9.3. Monétarisation des effets amont-aval .....	28



---

<b>10. IMPACT DU PROJET EN PHASE CHANTIER.....</b>	<b>28</b>
<b>11. MESURES DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE.....</b>	<b>29</b>
11.1. Phase d'exploitation .....	29
11.2. Phase chantier .....	29
<b>12. CONCLUSION.....</b>	<b>30</b>
<b>ANNEXE A : FICHE DE PRELEVEMENT.....</b>	<b>31</b>
<b>ANNEXE B : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT INITIAL 2022 .....</b>	<b>41</b>
<b>ANNEXE C: CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT DE REFERENCE 2025.....</b>	<b>45</b>
<b>ANNEXE D : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT DE REFERENCE 2055.....</b>	<b>51</b>
<b>ANNEXE E: CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT AVEC PROJET 2025.....</b>	<b>56</b>
<b>ANNEXE F: CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT AVEC PROJET 2055.....</b>	<b>61</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Définition du type d'étude .....	7
Tableau 2: Bande d'étude.....	8
Tableau 3: Démographie (chiffres de 2019) Source INSEE.....	10
Tableau 4 : Variation de la population de 2013à 2019 (Source INSEE).....	10
Tableau 5 : Seuil réglementaire.....	14
Tableau 6 : Concentration en moyenne annuelle (période 2021-2018) Station Pompignane .....	15
Tableau 7 : Concentration en NO <sub>2</sub> pour l'ensemble des points de mesures .....	18
Tableau 8 : Concentration en PM10 pour l'ensemble des points de mesures.....	18
Tableau 9: Emissions moyennes journalières des différents polluants .....	19
Tableau 10 : Variation des émissions par rapport à l'état initial .....	20
Tableau 11: Consommations énergétiques moyennes journalières.....	20
Tableau 12: Concentration maximales en polluants en µg/m <sup>3</sup> pour l'état initial (horizon 2022) .....	22
Tableau 13: Concentration maximales en polluants en µg/m <sup>3</sup> pour l'état de référence horizon 2055 .....	22
Tableau 14: Concentration maximales en polluants en µg/m <sup>3</sup> pour l'état futur avec projet horizon 2025 .....	23
Tableau 15: Concentration maximales en polluants en µg/m <sup>3</sup> pour l'état futur avec projet horizon 2055 .....	23
Tableau 16: Comparaison des concentrations maximales en µg/m <sup>3</sup> .....	24
Tableau 17: Calcul des IPP selon les scénarios sur l'ensemble du domaine. ....	25
Tableau 18 : Catégorie des densités de population des zones traversées par l'infrastructure.....	27
Tableau 19: Coûts pour le transport non collectif en euro/100 véh.km .....	27
Tableau 20: Coûts collectifs en Euros/jour selon les horizons d'étude pour l'ensemble de l'aire d'étude.....	27
Tableau 21: Coûts de l'effet de serre en Euros/jour selon les horizons d'étude.....	27
Tableau 22: Valeurs tutélaires des effets amont-aval en €2010 pour 100 véh.km .....	28
Tableau 23: Coûts des effets amont-aval en Euros/jour selon les horizons d'étude .....	28

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Plan de situation.....	7
Figure 2 : Climats en France .....	9
Figure 3 : Diagramme ombrothermique Montpellier( source climate data).....	9
Figure 4 : Rose des vents moyens (Source : Météo France).....	10
Figure 5 : Densité de population en 2019 par commune. ....	10
Figure 6 : Localisation des zones sensibles .....	11
Figure 7 : Localisation de la station Pompignane.....	15
Figure 8 : Plan d'implantation des points de mesures de suivi de la qualité de l'air .....	17
Figure 9 : Représentation graphique des concentrations en NO <sub>2</sub> aux points de mesure.....	18
Figure 10 : Représentation graphique des concentrations en PM10 aux points de mesure.....	18
Figure 11: Visualisation des tronçons routiers.....	19
Figure 12 : Variation en % des émissions par rapport à l'état initial.....	20
Figure 13 : Variation en % de la consommation énergétique par rapport à l'état initial.....	20
Figure 14: Illustration du domaine d'étude pour les états sans projet.....	21
Figure 15: Réseau de voirie .....	26
Figure 16 : Concentrations en CO (µg/m <sup>3</sup> ) / état initial.....	41
Figure 17 : Concentrations en COVNM (µg/m <sup>3</sup> ) / état initial.....	41
Figure 18 : Concentrations en NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) / état initial.....	41
Figure 19 : Concentrations au seuil en NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) / état initial .....	41
Figure 20 : Concentrations en PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> ) / état initial.....	42
Figure 21 : Concentrations en PM10 (µg/m <sup>3</sup> ) / état initial.....	42
Figure 22 : Concentrations en Ni (µg/m <sup>3</sup> ) / état initial.....	42
Figure 23 : Concentrations en C6H6 (µg/m <sup>3</sup> ) / état initial.....	42
Figure 24 : Concentrations en SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) / état initial .....	43
Figure 25 : Concentrations en As (µg/m <sup>3</sup> ) / état initial.....	43
Figure 26 : Concentrations en Benzo(a)pyrene (µg/m <sup>3</sup> ) / état initial .....	43
Figure 27 : Concentrations en CO (µg/m <sup>3</sup> ) / état de référence 2025.....	45
Figure 28 : Concentrations en COVNM (µg/m <sup>3</sup> ) / état de référence 2025 .....	45
Figure 29 : Concentrations en NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) / état de référence 2025 .....	46
Figure 30 : Concentrations au seuil en NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) état de référence 2025 .....	46
Figure 31 : Concentrations en PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> ) / état de référence 2025 .....	47
Figure 32 : Concentrations en PM10 (µg/m <sup>3</sup> ) / état de référence 2025 .....	47
Figure 33: Concentrations en Ni (µg/m <sup>3</sup> ) / état de référence 2025 .....	48



Figure 34 : Concentrations en C6H6 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2025 .....	48
Figure 35 : Concentrations en SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2025 .....	49
Figure 36 : Concentrations en AS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2025 .....	49
Figure 37 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2025 .....	50
Figure 38 : Concentrations en CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055 .....	51
Figure 39 : Concentrations en COVNM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055.....	51
Figure 40 : Concentrations en NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055.....	52
Figure 41 : Concentrations en PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055.....	52
Figure 42 : Concentrations en PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2025.....	53
Figure 43 : Concentrations en Ni ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055.....	53
Figure 44 : Concentrations en C6H6 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055.....	54
Figure 45 : Concentrations en SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055 .....	54
Figure 46 : Concentrations en AS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055 .....	55
Figure 47 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055 .....	55
Figure 48 : Concentrations en CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2025 .....	56
Figure 49 : Concentrations en COVNM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2025.....	56
Figure 50 : Concentrations en NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2025.....	57
Figure 51 : Concentrations en PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2025.....	57
Figure 52 : Concentrations en PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2025.....	58
Figure 53 : Concentrations en Ni ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2025.....	58
Figure 54 : Concentrations en C6H6 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2025.....	59
Figure 55 : Concentrations en SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2025 .....	59
Figure 56 : Concentrations en AS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2025 .....	60
Figure 57 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2025 .....	60
Figure 58 : Concentrations en CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2055 .....	61
Figure 59 : Concentrations en COVNM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2055.....	61
Figure 60 : Concentrations en NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2055.....	62
Figure 61 : Concentrations en PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2055.....	62
Figure 62 : Concentrations en PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055.....	63
Figure 63 : Concentrations en Ni ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2055.....	63
Figure 64 : Concentrations en C6H6 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2055.....	64
Figure 65 : Concentrations en SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2055 .....	64
Figure 66 : Concentrations en AS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2055 .....	65
Figure 67 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2055 .....	65

## GLOSSAIRE

C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> :	Benzène
CERTU :	Centre d'Etude sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques
CH <sub>4</sub>	Méthane
CITEPA :	Centre Interprofessionnel Technique d'Etude de la Pollution Atmosphérique
CO :	Monoxyde de carbone
CO <sub>2</sub> :	Dioxyde de carbone (ou gaz carbonique)
COPERT :	COmputer Program to calculate Emissions from Road Transport
COV :	Composés Organiques Volatils
DNP :	Direction de la Nature et des Paysages
DPPR :	Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques
DR :	Directions des Routes
FN :	Fumées Noires
GPL :	Gaz de Pétrole Liquéfié
H1	Etat initial correspondant à la situation en 2014
H2	Etat de référence correspondant à la situation en 2054 sans aménagement
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> :	Acide sulfureux
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> :	Acide sulfurique
HAP :	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HC :	Hydrocarbures
hPa :	Hectopascal
INRETS :	Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité
IPP :	Indicateur de Polluant Population
N <sub>2</sub> O :	Oxyde nitreux
NH <sub>3</sub> :	Ammoniac
NO :	Monoxyde d'azote
NO <sub>2</sub> :	Dioxyde d'azote
NO <sub>x</sub> :	Oxydes d'azote
O <sub>3</sub> :	Ozone
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
P50H :	Percentile 50 des niveaux horaires
P50J :	Percentile 50 des niveaux journaliers
P98H :	Percentile 98 des niveaux horaires
P98J :	Percentile 98 des niveaux journaliers
PDU :	Plan de Déplacement Urbain
PL :	Poids Lourd
PM10 :	Particules de taille inférieure à 10 µm
PM2,5 :	Particules de taille inférieure à 2,5 µm
PPA :	Plan de Protection de l'Atmosphère
ppm :	Partie par million
PRQA :	Plan Régional de la Qualité de l'Air
PSQA :	Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air
SETRA :	Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes
SRCAE :	Schéma Régional du climat de l'Air et de l'Energie
SO <sub>2</sub>	Dioxyde de soufre
SO <sub>x</sub> :	Oxydes de soufre

UVP :	Unité de Véhicule Particulier
VP :	Véhicule Particulier
VUL :	Véhicule Utilitaire Léger
Véh. :	Véhicule
ZPS :	Zone de Protection Spéciale



## 1. COMPREHENSION DES ENJEUX

### 1.1. CONTEXTE

Depuis quelques années, Montpellier Méditerranée Métropole travaille à rééquilibrer les modes de déplacement en centre-ville de Montpellier et réduire la place du trafic automobile, notamment de transit, en créant la ligne n°5 du tram, de nouvelles lignes de Bus à Haut Niveau de Service et des itinéraires cyclables continus et sécurisés. Pour cela trois grands secteurs ont été identifiés dont le un secteur allant de la Copropriété du Triangle au Lez, à proximité immédiate de la place de Comédie et de l'Ecusson, appelé secteur Pagézy-Antigone.

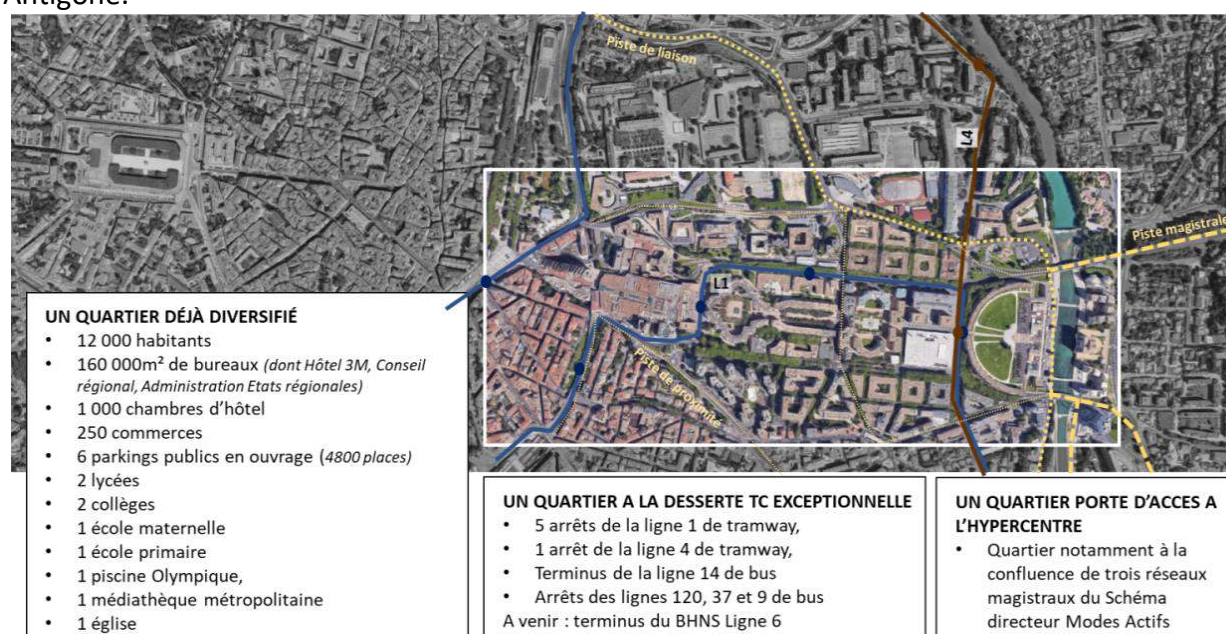


Figure 1 : Plan de situation

Le projet de requalification de l'espace public entraînera des modifications notables au niveau du trafic routier dont les implications sur la qualité de l'air, les bénéfices et les inconvénients doivent être analysés par un Volet Air-Santé.

### 1.2. CADRE RÉGLEMENTAIRE ET DÉFINITION DES OBJECTIFS

Le projet doit faire l'objet d'une évaluation environnementale au titre du Code de l'Environnement, comprenant une étude d'impact dans le cadre d'une procédure de Déclaration d'Utilité Publique.

La loi n°96-1236 sur « l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie » du 30 décembre 1996 répond à cette exigence. Elle oblige les maîtres d'ouvrage, dès lors que leur projet est susceptible d'avoir une répercussion non négligeable sur l'environnement, à en étudier l'impact sur la qualité de l'air locale et sur la santé des populations ainsi que le coût social associé.

Le CERTU et le SETRA à la demande de la DR, de la DNP et de la DPPR ont élaboré des guides méthodologiques à destination des maîtres d'ouvrage et des bureaux d'études précisant le contenu de ces études. Les méthodologies sont disponibles dans la note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des

effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières (NOR : TRET1833075N) ; qui abroge la circulaire interministérielle 25 février 2005 (N°DGS/SD7B/2005/273) et son guide technique relatif à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

Les études d'impact environnemental concernant les infrastructures routières doivent être adaptées aux enjeux du projet étudié. La note technique du 22 février 2019 indique l'importance de l'étude à mener en fonction de la charge prévisionnelle de trafic qui sera supportée par le projet.

Quatre niveaux d'études sont distingués, en fonction de trois paramètres principaux :

- la charge prévisionnelle de trafic en véh/j ;
- la densité de population correspondant à la zone la plus densément peuplée traversée par le projet
- la longueur du projet.

Le type d'étude est donc défini par le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Définition du type d'étude

Densité de population (hbts/km <sup>2</sup> ) dans la bande d'étude	Trafic à l'horizon d'étude le plus lointain (TMJA)			
	> 50 000 véh/j	25 000 véh/j à 50 000 véh/j	10 000 véh/j à 25 000 véh/j	≤ 10 000 véh/j
<b>GI</b> Bâti avec densité ≥ 10 000	I	I	II	II si L <sub>projet</sub> > 5 km ou III si L <sub>projet</sub> ≤ 5 km
<b>GII</b> Bâti avec densité >2 000 et < 10 000	I	II	II	II si L <sub>projet</sub> > 25 km ou III si L <sub>projet</sub> ≤ 25 km
<b>GIII</b> Bâti avec densité ≤ 2 000	I	II	II	II si L <sub>projet</sub> > 50 km ou III si L <sub>projet</sub> ≤ 50km
<b>GIV</b> Pas de bâti	III	III	IV	IV

Le projet traverse la commune Montpellier avec une densité de population de 5196 hab/km<sup>2</sup> avec un trafic moyen journalier maximum de 44 300 véh/j pour l'horizon le plus lointain. Au vu de ces informations le niveau d'étude serait de type II.

L'étude doit donc se baser sur les éléments méthodologiques contenus dans la note méthodologique du 22 février 2019 sur les études d'environnement dans les projets routiers – volet air et son annexe technique à destination des bureaux d'étude. Dans le cadre réglementaire pour les études de type II l'étude comprend :

- une description détaillée de l'état actuel de la qualité de l'air,
- la réalisation de mesures in-situ de qualité de l'air ;
- une estimation des émissions des polluants au niveau de la zone d'étude ;
- une estimation des concentrations de polluants dans l'ensemble de la zone d'étude via des études de dispersion atmosphérique ;
- une comparaison des scénarios sur des critères environnementaux notamment via a un indicateur sanitaire simplifié (IPP indice pollution–population) ;

- une analyse des coûts collectifs de l'impact sanitaire des pollutions et des nuisances, et des avantages/inconvénients induits pour la collectivité ;
- une estimation de la consommation énergétique et des émissions des gaz à effet de serre (GES), dans les différentes situations et échéances ;
- une analyse des effets de la pollution de l'air sur la santé
- une intégration des mesures ERC (éviter, réduire, compenser)
- une évaluation de l'impact du projet en phase chantier,
- des propositions de mesures d'évitement et de réduction des impacts des pollutions de proximité

Selon le trafic enregistré à l'horizon le plus lointain la bande d'étude est de 400m

Tableau 2: Bande d'étude

TMJA à l'horizon d'étude le plus lointain, en veh/j	Largeur minimale de la bande d'études <sup>48</sup> , en mètres, 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

Les scénarios pris en compte sont les suivants :

- Etat initial horizon 2022
- Scenario de référence à la mise en service (horizon 2025)
- Scenario de référence 20 ans après à la mise en service (horizon 2055)
- Scenario avec projet à la mise en service (horizon 2025)
- Scenario avec projet 20 ans après à la mise en service (horizon 2055)



## 2. SPECIFICITE DE L'AIRE D'ETUDE

### 2.1. MILIEU PHYSIQUE

#### 2.1.1. Climat

Le secteur représenté par la commune de Montpellier est soumis à un climat méditerranéen, avec des hivers doux et relativement pluvieux, et des étés chauds et ensoleillés, parfois étouffants, mais tempérés par la brise

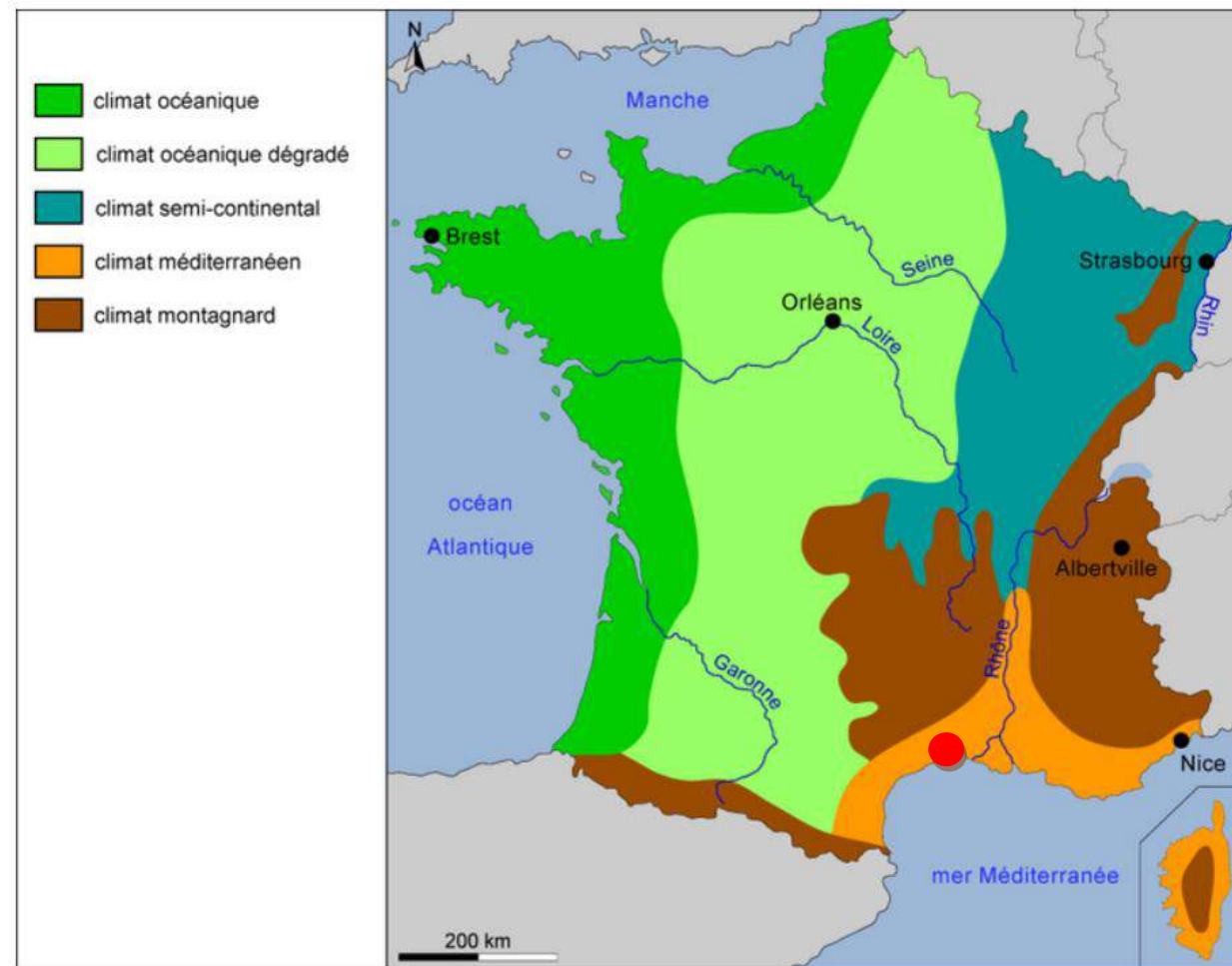


Figure 2 : Climats en France

#### 2.1.2. Température et Pluviométrie

L'évolution de la température et de la précipitation de Montpellier sont présentés ci-dessous.

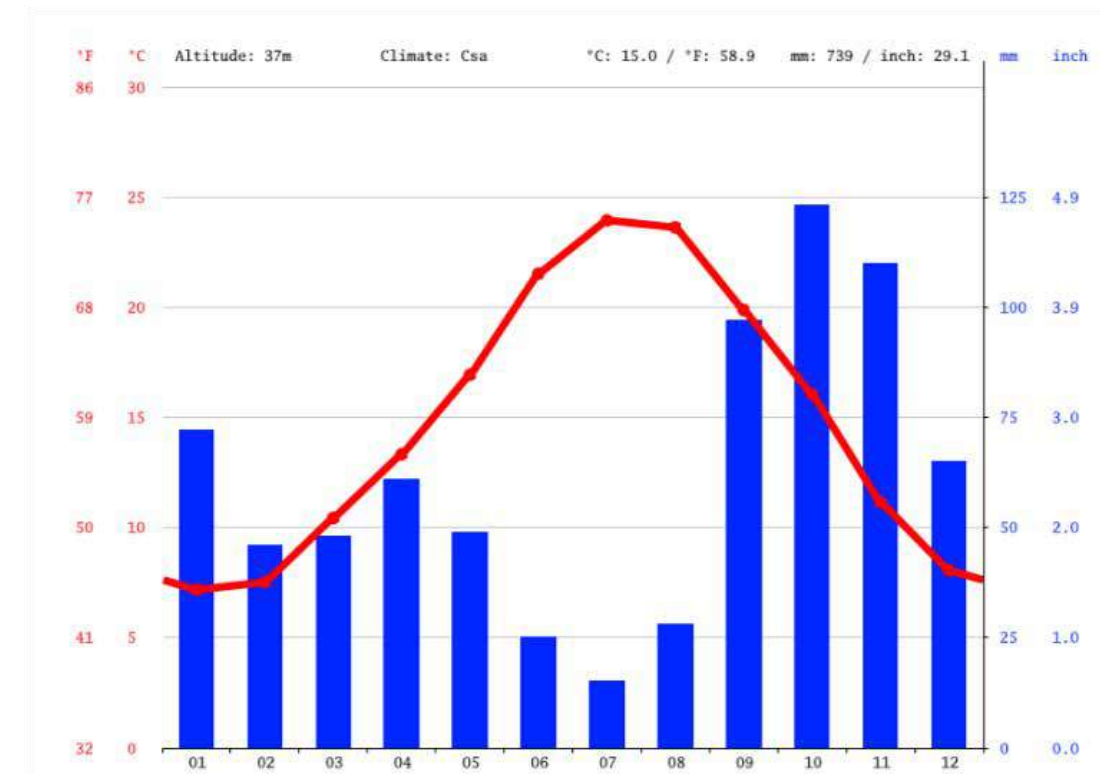


Figure 3 : Diagramme ombrothermique Montpellier( source climate data)

Bien que le climat soit généralement doux, des épisodes de froid en hiver ou de chaleur intense en été ne peuvent pas être exclus. La température moyenne est de 7,5 degrés en janvier, et de 24,5 °C en juillet. Des précipitations moyennes de 15 mm font du mois de juillet le mois le plus sec. Avec une moyenne de 123 mm, c'est le mois d'octobre qui enregistre le plus haut taux de précipitations.





### 2.3. ÉTABLISSEMENTS SENSIBLES

Dans le cadre de l'aménagement du secteur Pagezy-Antigone, il convient de répertorier les sites sensibles autour du projet. En effet, dans la réalisation de l'étude d'impact du projet, il est nécessaire de prendre en compte la situation géographique de la population sensible susceptible d'être exposée à des niveaux plus élevés de concentrations de polluants dans l'air.

Sur l'ensemble du périmètre d'étude, une recherche des sites accueillant une population dite «sensible » est donc réalisée. Il s'agit essentiellement des établissements suivants :

- Hôpitaux et établissements de soins
- Maisons de retraite
- Etablissements scolaires

Les établissements scolaires les plus proches sont :

- Ecole élémentaire Périclès au 528 boulevard Antigone
- Ecole maternelle Aristote au 446 boulevard Antigone
- Lycée Jean Mermoz 717 avenue Jean Mermoz
- Lycée Général Joffre au 150 allée Citadelle
- Ecole primaire Notre-Dame-Bonne-Nouvelle au 3 rue Aristide Ollivier
- Ecole maternelle Florian au 49 rue Méditerranée
- Ecole élémentaire Jules Simon au 45 rue méditerranée
- Ecole maternelle De Gaulle Anthonioz au 10 chemin des Barques
- Ecole élémentaire Jean Jaurès au 12 chemin des Barques
- Ecole maternelle Louis Figuiet au 11 rue Farges
- Collège Saint-François d'assise au 24 boulevard de Strasbourg

Les établissements de soins le plus proches sont :

- EHPAD Les Glycines au 3 Rue Fabre
- Résidence seniors COGEDIM au 7 Rue de la Font de Lattes

La figure suivante illustre la localisation des zones sensibles sous fond de plan aérien.



Figure 6 : Localisation des zones sensibles

### 3. GRANDES ORIENTATIONS ET RECOMMANDATIONS

Une caractéristique essentielle de la loi sur l'air est le dispositif élaboré de planification qu'elle institue. Ce dispositif est composé de documents de diagnostic, d'action, d'information, qui contient aussi des procédures d'alerte et d'évaluation ainsi que les grandes orientations et recommandations.

Les dispositifs en vigueur sur la zone d'étude sont :

- Plan National Santé Environnement (PNSE) mené pour la période 2021-2025,
- Plan Régional Santé/Environnement (PRSE) à mettre en œuvre sur la période 2017-2021
- Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'aire urbaine de Montpellier approuvé par arrêté préfectoral le 20 octobre 2014.
- Schéma Régional du climat de l'Air et de l'Energie (SRCAE) de la région Languedoc Roussillon arrêté le 24 avril 2013 par le préfet

#### 3.1. PLAN NATIONAL SANTE/ENVIRONNEMENT (PNSE4)

Le plan national santé environnement (PNSE) est un plan qui, conformément à l'article L. 1311 du code de la santé publique, vise à développer une approche pluridisciplinaire du thème « Santé-Environnement » et doit être renouvelé tous les cinq ans. L'élaboration d'un plan national santé environnement (PNSE), sa déclinaison en régions et sa mise à jour tous les cinq ans ont été inscrites dans le code de la santé publique (article L. 1311-6 du code de la santé publique).

Le 3ème plan national santé environnement arrivant à échéance fin 2019, le lancement de l'élaboration du plan « Mon environnement, ma santé », 4ème plan national santé environnement a été annoncée en ouverture des Rencontres nationales santé-environnement les 14 et 15 janvier 2019 à Bordeaux.

Ce quatrième PNSE (Le PNSE 4) témoigne de la volonté du gouvernement de réduire autant que possible et de façon la plus efficace les impacts des facteurs environnementaux sur la santé afin de permettre à chacun de vivre dans un environnement favorable à la santé.

Il s'articule autour de 4 axes : la prévention générale et collective, la prévention individuelle et ciblée, la lutte contre les inégalités territoriales de santé, le renforcement de la dynamique en santé-environnement dans les territoires. Il repose sur quatre principes :

- Mieux connaître les expositions et les effets de l'environnement sur la santé des populations « exposome », grâce à des outils simples et facilement accessibles.
- Informer, communiquer et former les professionnels et les citoyens.
- Réduire les expositions environnementales affectant notre santé. Impliquer davantage les collectivités, démultiplier les actions concrètes menées dans les territoires.

#### 3.2. PLAN REGIONAL SANTE/ENVIRONNEMENT (PRSE 3)

Le PRSE est un document qui décline le PNSE aux échelles régionale et interrégionale. L'objectif de ce plan est de réduire les expositions environnementales présentant un risque pour la santé. Les actions proposées par les ateliers ont été regroupées en 4 axes :

- Axe 1 : Renforcer l'appropriation de la santé environnementale 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

Les deux premiers axes sont transversaux. •

L'Axe 1 traduit la volonté d'agir de façon cohérente et efficace dans toutes les actions d'information et de sensibilisation, avec l'objectif d'amener chaque citoyen à devenir pleinement acteur de sa santé et de son environnement. L'Axe 2 vise à faire évoluer les fondements des prises de décision dans l'action publique. Il répond au constat d'une prise en compte limitée de la santé environnementale dans les projets d'aménagement urbain et dans l'organisation des déplacements.

Les axes 3 et 4 sont de nature plus thématique.

L'Axe 3 regroupe plusieurs sources d'exposition dans le milieu extérieur : pollution atmosphérique, pollens allergisants, eau de consommation humaine, maladies vectorielles, anciens sites miniers. •

L'Axe 4 vise à réduire les expositions dans les espaces clos, aux polluants de nature chimique, biologique ou physique, qui impactent la santé. Trois thèmes ont été priorisés : la qualité de l'air intérieur, le radon, les risques auditifs liés à l'écoute de musique amplifiée.

#### 3.3. PLAN DE PROTECTION DE L'ATMOSPHERE (PPA)

Les plans de protection de l'atmosphère (PPA) définissent les objectifs et les mesures, réglementaires ou portées par les acteurs locaux, 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.

Les mesures de PPA concernent tous les secteurs émetteurs de polluants atmosphériques : les transports, l'industrie, l'agriculture et le résidentiel-tertiaire. Concertées avec un grand nombre d'acteurs, une partie d'entre elles est directement portée par les collectivités territoriales dont notamment celles relatives au transport.

La dernière version du PPA de l'aire urbaine de Montpellier a été approuvée par arrêté préfectoral le 20 octobre 2014 et instaure 16 actions en faveur de la qualité de l'air :

##### Transport

1. Rendre obligatoire l'élaboration des Plans de Déplacement Entreprises (PDE) et Administrations (PDA) et promouvoir l'élaboration des Plans de Déplacements Etablissements Scolaires (PDES).
2. Inciter les gestionnaires d'infrastructures routières à étudier des réductions de vitesses de circulation et leurs effets.
3. Inciter les entreprises de transports de marchandises et de voyageurs à adopter la charte « Objectif CO2, les transporteurs s'engagent ».
4. Inciter les administrations à améliorer la connaissance de leur parc de véhicules et à y intégrer des « véhicules propres ».
5. Mener une réflexion pour restreindre la circulation des véhicules utilitaires les plus polluants.
6. Améliorer les modalités de livraisons des marchandises en ville.
7. Promouvoir la mobilité durable et améliorer l'offre existante.

##### Industrie

8. Réduire les émissions de poussières dues aux activités des chantiers et au BTP, aux industries et au transport des produits pulvérulents
9. Rendre obligatoire la caractérisation de la granulométrie des émissions de particules pour certaines ICPE.
10. Renforcer les actions de contrôles des ICPE fortement émettrices de COV.

##### Urbanisme

11. Imposer des attendus minimaux en termes d'analyse de la qualité de l'air dans les études d'impact.
12. Obliger les collectivités à systématiquement se positionner dans leurs documents d'urbanisme sur la pertinence des dispositions permettant de réduire les consommations et les productions d'énergie et indirectement d'améliorer la qualité de l'air.



### Résidentiel & tertiaire

13. Imposer des valeurs limites d'émissions pour les petites chaudières de puissance comprise entre 400 kW et 2 MW.
14. Réaffirmer et rappeler l'interdiction du brûlage à l'air libre des déchets verts.

### Information & communication

15. Encourager les actions d'éducation, d'information et de sensibilisation de la population sur la qualité de l'air.

### Urgence

16. Diminuer les émissions en cas de pic de pollution : mise en œuvre de la procédure inter-préfecturale d'information et d'alerte de la population.

## 3.4. SCHEMA REGIONAL DU CLIMAT, DE L'AIR ET DE L'ENERGIE (SRCAE)

La région Occitanie dispose de deux schémas correspondant aux anciens périmètres (Midi-Pyrénées a adopté son SRCAE en juin 2012, et Languedoc-Roussillon en avril 2013). Ces schémas sont en cours d'actualisation avec l'élaboration du futur Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) de la région Occitanie.

Sur la base de l'état des lieux, le SRCAE définit 12 orientations pour agir issues de la concertation régionale :

- Orientation 1 : Préserver les ressources et milieux naturels dans un contexte d'évolution climatique
- Orientation 2 : Promouvoir un urbanisme durable intégrant les enjeux énergétiques, climatiques et de qualité de l'air.
- Orientation 3 : Renforcer les alternatives à la voiture individuelle pour le transport des personnes.
- Orientation 4 : Favoriser le report modal vers la mer, le rail et le fluvial pour le transport de marchandises.
- Orientation 5 : Adapter les bâtiments aux enjeux énergétiques et climatiques de demain.
- Orientation 6 : Développer les énergies renouvelables en tenant compte de l'environnement et des territoires.
- Orientation 7 : La transition climatique et énergétique : une opportunité pour la compétitivité des entreprises et des territoires
- Orientation 8 : Préserver la santé de la population et lutter contre la précarité énergétique
- Orientation 9 : Favoriser la mobilisation citoyenne face aux enjeux énergétiques, climatiques et qualité de l'air
- Orientation 10 : Vers une exemplarité de l'Etat et des collectivités territoriales
- Orientation 11 : Développer la recherche et l'innovation dans les domaines du climat, de l'air et de l'énergie
- Orientation 12 : Animer, communiquer et informer pour une prise de conscience collective et partagée

Ces orientations doivent permettre d'atteindre les objectifs retenus dans le SRCAE, à savoir :

- Réduire les consommations d'énergie de 9% par rapport à l'horizon 2020 (ce qui correspond à un retour au niveau de consommations de 2005) et de 44% à l'horizon 2050;
- Assurer une production d'énergies renouvelables représentant 29% de la consommation énergétique finale à l'horizon 2020 et 71% à l'horizon 2050 ;
- Réduire les émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990 d'environ 34% en 2020 et 64% en 2050 par habitant ;
- Réduire les émissions de polluants atmosphériques entre 2007 et 2020 de 44% pour les oxydes d'azote, de 24% pour les particules (PM 2.5), de 75% pour le benzène, de 31% pour les composés organiques volatils par habitant ;

- Définir une stratégie d'adaptation aux effets attendus du changement climatique.

## 4. QUALITE DE L'AIR

Dans le cadre de l'aménagement du secteur Pagezy-Antigone il est nécessaire de qualifier l'état initial par un bilan de la qualité de l'air.

L'état de la qualité de l'air dans le secteur concerné s'établit dans un premier temps à travers les données bibliographiques des réseaux de mesure d'Atmo Occitanie.

Afin de compléter l'analyse au niveau du périmètre de l'aire d'étude, une campagne de mesure in situ a été réalisée spécifiquement. Cette campagne est réalisée conformément à la méthodologie décrite dans le guide méthodologique de référence « Note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières ». Cette dernière comprend des mesures par dispositifs passifs en NO<sub>2</sub> et Poussières.

### 4.1. REGLEMENTATION S'APPLIQUANT A LA QUALITE DE L'AIR

Les polluants recensés lors dans cette étude sont règlementés La stratégie communautaire de surveillance de la qualité de l'air se base sur la directive européenne (2008/50/CE) du 21 mai 2008 et sur la directive n°2004/107/CE du 15 décembre 2004.

Cette Directive a été transposée en droit français par la loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie. Les critères nationaux de qualité de l'air sont ainsi définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3). L'arrêté du 19 avril 2017 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant l'arrêté du 21 octobre 2010 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public.

Les différents seuils fixés par les textes réglementaires sont définis ci-dessous :

- **Objectif de qualité** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement. Il s'agit d'une valeur de confort (valeur guide ou valeur cible) ou d'un objectif de qualité de l'air à atteindre, si possible dans une période donnée, pour assurer à l'ensemble de la population des conditions de vie en principe sans aucun risque.
- **Valeur limite** : niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances. Scientifiques dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement. Cette valeur ne peut être dépassée que pendant une durée limitée sous peine d'entraîner des conséquences sur la santé considérées par la législation comme inacceptables. Seuil d'information (et de recommandations) : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles et à partir duquel des informations actualisées doivent être diffusées à la population.
- **Seuil d'alerte** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de toute la population (ou un risque de dégradation de l'environnement) et à partir duquel des mesures d'urgence et d'information du public doivent être prises. Ces valeurs sont régulièrement réévaluées pour prendre en compte les résultats d'études médicales et épidémiologiques.
- **Valeur cible** : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

Les principales valeurs mentionnées dans la réglementation française sont synthétisées dans les tableaux ci-dessous

Tableau 5 : Seuil réglementaire

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	<b>En moyenne annuelle</b> : depuis le 01/01/10 : 40 µg/m <sup>3</sup> . <b>En moyenne horaire</b> : depuis le 01/01/10 : 200 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 18 heures par an.	<b>En moyenne annuelle</b> : 40 µg/m <sup>3</sup> .	<b>En moyenne horaire</b> : 200 µg/m <sup>3</sup> .	<b>En moyenne horaire</b> : 400 µg/m <sup>3</sup> dépassé sur 3 heures consécutives.  200 µg/m <sup>3</sup> si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain.
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	<b>En moyenne journalière</b> : 125 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 3 jours par an. <b>En moyenne horaire</b> : depuis le 01/01/05 : 350 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 24 heures par an.	<b>En moyenne annuelle</b> : 50 µg/m <sup>3</sup> .	<b>En moyenne horaire</b> : 300 µg/m <sup>3</sup> .	<b>En moyenne horaire</b> sur 3 heures consécutives : 500 µg/m <sup>3</sup> .
Plomb (Pb)	<b>En moyenne annuelle</b> : depuis le 01/01/02 : 0,5 µg/m <sup>3</sup> .	<b>En moyenne annuelle</b> : 0,25 µg/m <sup>3</sup> .		
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM <sub>10</sub> )	<b>En moyenne annuelle</b> : depuis le 01/01/05 : 40 µg/m <sup>3</sup> . <b>En moyenne journalière</b> : depuis le 01/01/2005 : 50 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.	<b>En moyenne annuelle</b> : 30 µg/m <sup>3</sup> .	<b>En moyenne journalière</b> : 50 µg/m <sup>3</sup> .	<b>En moyenne journalière</b> : 80 µg/m <sup>3</sup> .
Monoxyde de carbone (CO)	<b>Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures</b> : 10 000 µg/m <sup>3</sup> .			
Benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	<b>En moyenne annuelle</b> : depuis le 01/01/10 : 5 µg/m <sup>3</sup> .	<b>En moyenne annuelle</b> : 2 µg/m <sup>3</sup> .		
Ozone (O <sub>3</sub> )		<b>Seuil de protection de la santé</b> , pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 120 µg/m <sup>3</sup>	<b>En moyenne horaire</b> : 180 µg/m <sup>3</sup> .	<b>Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population</b> , en moyenne horaire : 240 µg/m <sup>3</sup> sur 1 heure



		pendant une année civile.  <b>Seuil de protection de la végétation</b> , AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 6 000 µg/m³.h		<p><b>Seuils d'alerte pour la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence</b>, en moyenne horaire :</p> <p>1er seuil : 240 µg/m³ dépassé pendant trois heures consécutives.</p> <p>2e seuil : 300 µg/m³ dépassé pendant trois heures consécutives.</p> <p>3e seuil : 360 µg/m³.</p>
--	--	---	--	--

Le réseau dispose de plusieurs stations, la plus proche du domaine d'étude est la station Pompignane qui est une station de type trafic. L'image suivante présente la localisation de cette station.

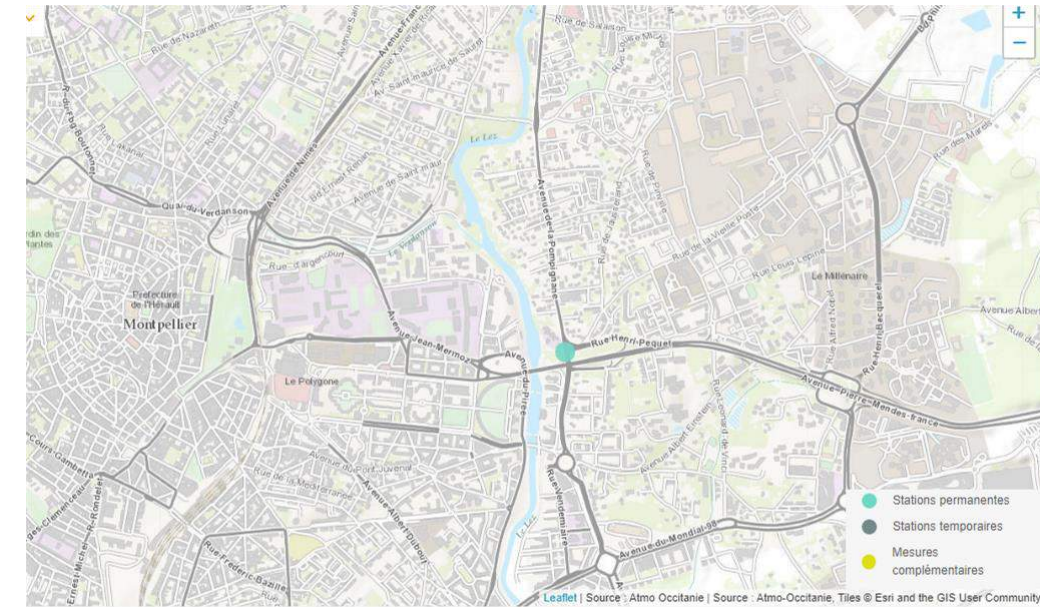


Figure 7 : Localisation de la station Pompignane

Le tableau suivant synthétise les différents polluants mesurés au niveau de la station de mesure Pompignane.

Tableau 6 : Concentration en moyenne annuelle (période 2021-2018) Station Pompignane

Période	Moyenne annuelle en µg/m³			
	2021	2020	2019	2018
PM10	19	16	18	20
PM 2.5	8	9	9	11
NO2	19	21	27	27

NO<sub>2</sub> :

Les mesures montrent que globalement le niveau de concentration de NO<sub>2</sub> baisse. Cette décroissance est d'environ 2.6 µg/m³/an en moyenne.

Particules fines :

Les concentrations en PM 2.5 baissent d'environ 1µg/m³ par an en moyenne Concernant en PM10.diminuent de 2µg/m³ par an jusqu'en 2020 et raugmentent en 2021 de 3 µg/m³

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 2,5 micromètres (PM2,5)	En moyenne annuelle : 25 µg/m³ depuis le 01/01/15.	En moyenne annuelle : 10 µg/m³.		

Polluants	Valeurs cibles* qui devraient être respectées le 31 décembre 2012
Arsenic	6 ng/m³
Nickel	20 ng/m³
Benzo(a)pyrène (utilisé comme traceur du risque cancérigène lié aux Hydrocarbures aromatiques polycycliques - HAP)	1 ng/m³

#### 4.2. SURVEILLANCE PERMANENTE DE LA QUALITE DE L'AIR

Localement, la surveillance des polluants atmosphériques et l'information relative à la qualité de l'air sont confiées à des associations. Atmo Occitanie est une association régionale de type loi de 1901 pour assurer la surveillance de la qualité de l'air en Occitanie.

### 4.3. MESURES IN SITU

En complément des mesures permanentes existantes et afin de caractériser plus précisément la qualité de l'air dans le domaine d'étude à, un suivi de la qualité de l'air a été réalisé.

Ce suivi comprend la réalisation de deux campagnes de mesures in situ de la qualité de l'air sur deux périodes de l'année distincte (période estivale et période hivernale).

La réalisation de ces campagnes a été menée durant 2 périodes de 4 semaines chacune (cf. Méthodologie guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routière)

Ces campagnes de mesure ont pour double objectif de caractériser le motif de pollution atmosphérique du domaine d'étude dans ses différentes composantes (axe de circulation, environnements urbain et péri-urbain) et de situer les différents polluants par rapport aux normes de qualité de l'air en vigueur.

Compte tenu de la problématique routière et conformément à la circulaire de février 2019 et à son guide méthodologique, deux polluants ont été retenus pour ces mesures : le dioxyde d'azote, polluant traceur des émissions liées au trafic routier, et les particules en suspension sous forme de PM10.

#### 4.3.1. Mise en place de la campagne de mesure

Comme noté précédemment, la campagne de mesure de la qualité de l'air s'est déroulée selon deux périodes

- une période de 4 semaines du 9 septembre au 4 octobre 2022
- une période de 4 semaines du 10 novembre au 8 décembre 2022.

La campagne comprend 10 points de mesure.

- 7 sites avec des mesures en NO<sub>2</sub>
- 3 sites avec des mesures en NO<sub>2</sub> et PM10

L'image suivante illustre la localisation de chacun des points de mesures.

.



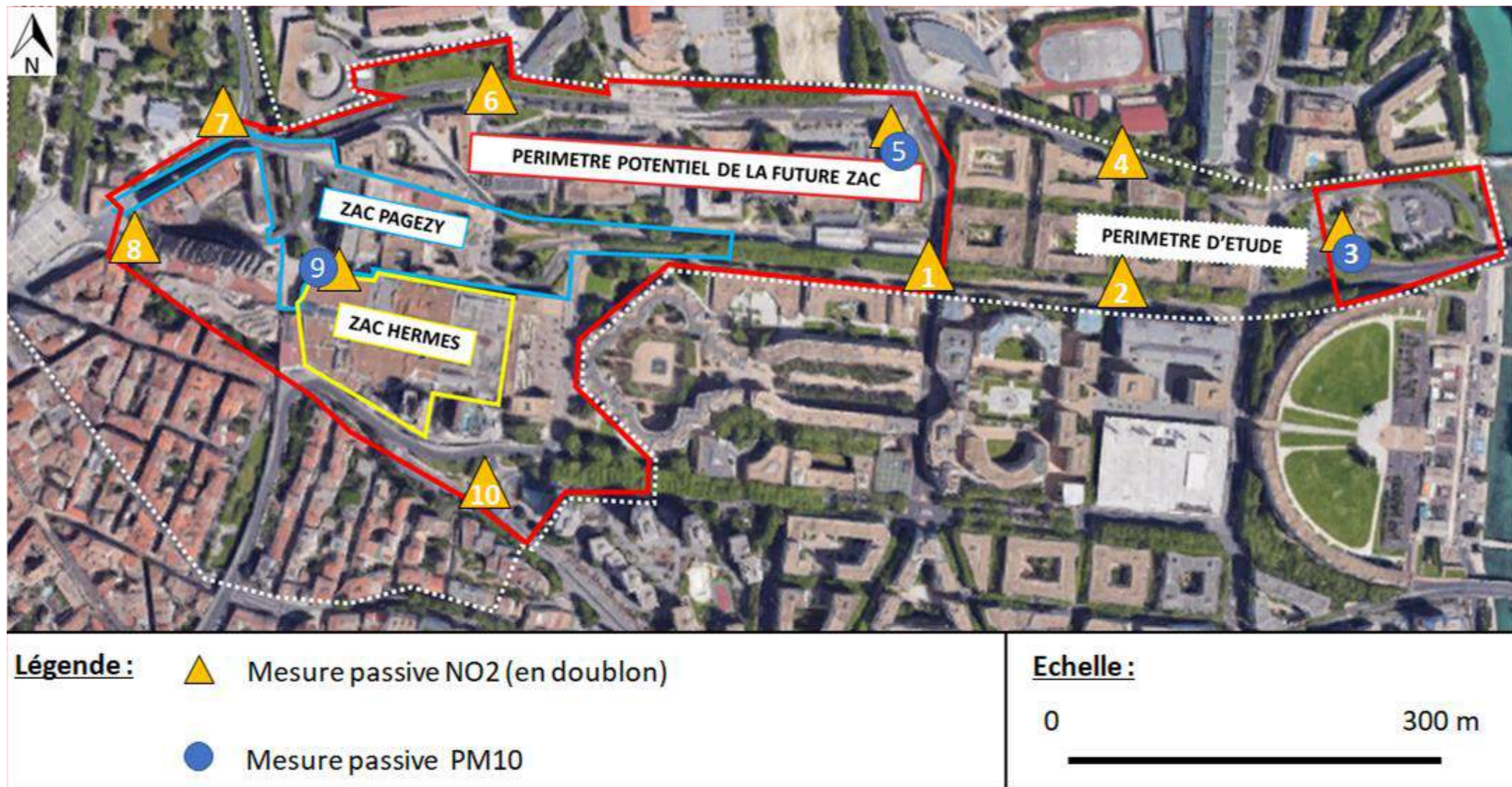


Figure 8 : Plan d'implantation des points de mesures de suivi de la qualité de l'air



4.3.2. Résultats de la campagne de mesures

4.3.2.1. Résultats pour le NO<sub>2</sub>

Tableau 7 : Concentration en NO<sub>2</sub> pour l'ensemble des points de mesures

Site de mesure	Concentrations en NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>		
	Campagne estivale	Campagne hivernale	Moyenne
Point1	18,3	26,4	22,35
Point2	21,8	28,3	25,05
Point3	18,5	25,1	21,8
Point4	27,2	29,8	28,5
Point5	16,0	24,9	20,45
Point6	16,5	24,9	20,7
Point7	11,0	20,6	15,8
Point8	10,4	18,4	14,4
Point9	10,4	18,7	14,55
Point10	19,2	24,5	21,85

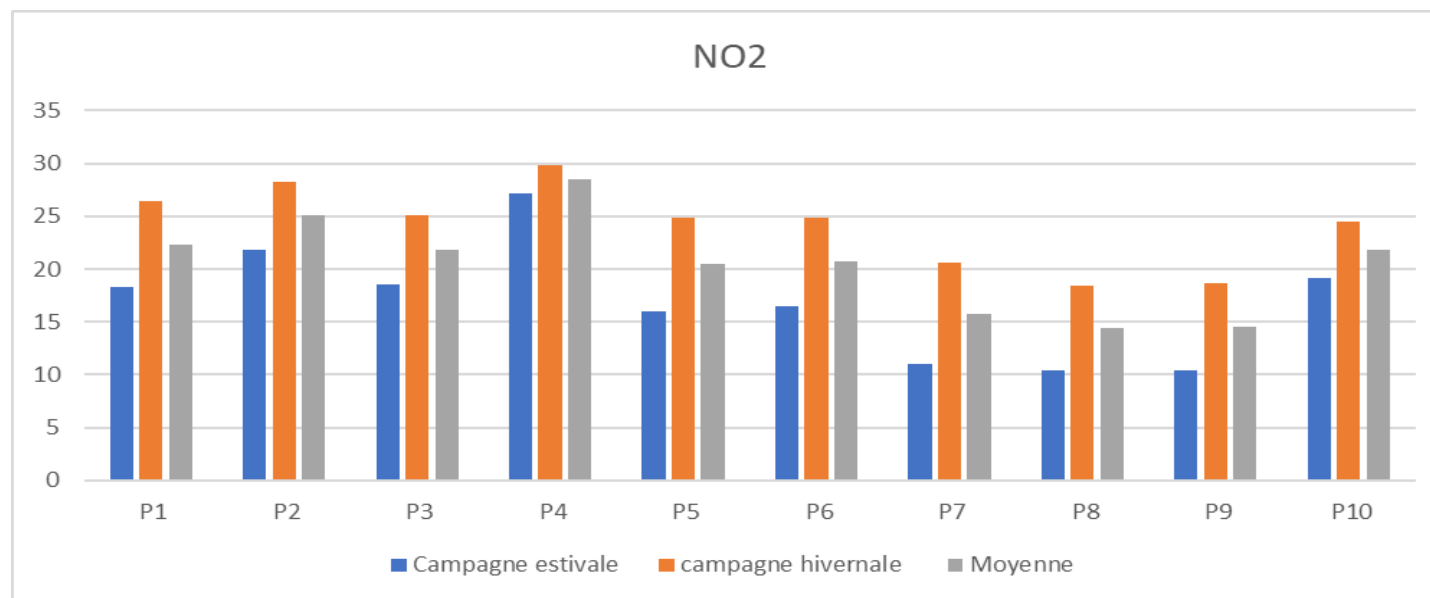


Figure 9 : Représentation graphique des concentrations en NO<sub>2</sub> aux points de mesure

Les concentrations mesurées sont comprises entre 10.4 µg/m<sup>3</sup> et 29.8 µg/m<sup>3</sup>. Ces concentrations sont inférieures à la valeur réglementaire de 40 µg/m<sup>3</sup>. Le point enregistrant les concentrations les plus élevées est le point n°4 situé au niveau de l'angle de la rue de l'Acropole et de l'avenue Jean Mermoz.

4.3.2.2. Résultats pour les PM10

Tableau 8 : Concentration en PM10 pour l'ensemble des points de mesures

Site de mesure	Concentrations en PM10 µg/m <sup>3</sup>	
	Campagne estivale	Campagne hivernale
Point3	24,6	19,7
Point5	20,5	21,8
Point9	22,2	17,6

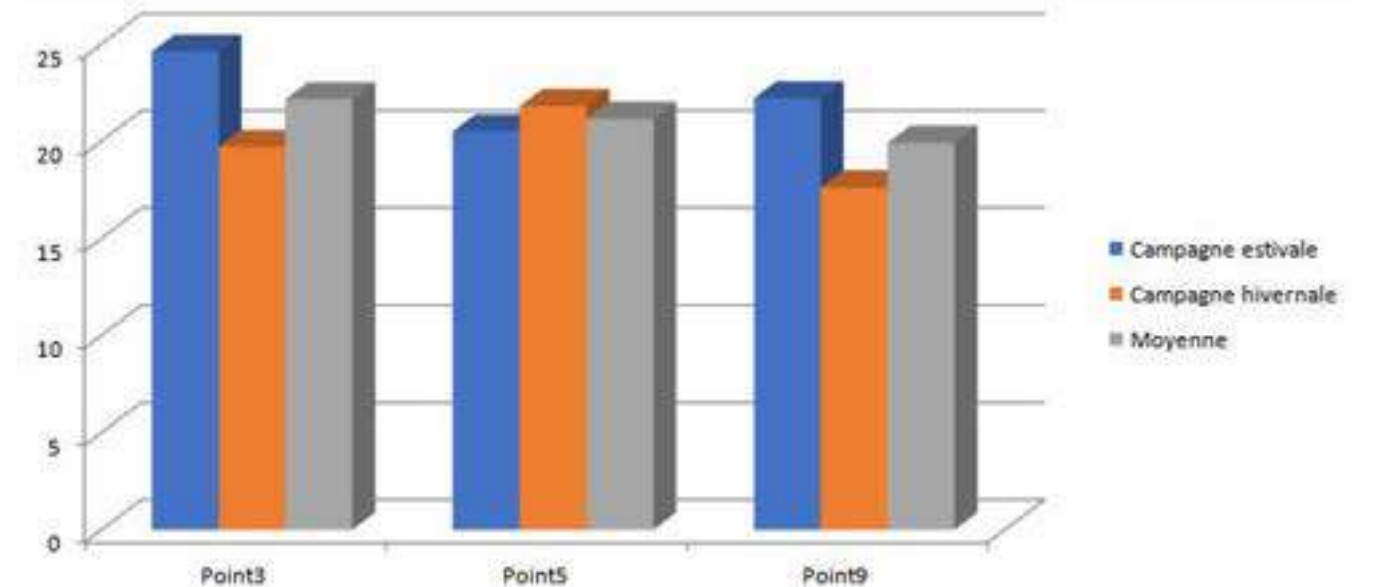


Figure 10 : Représentation graphique des concentrations en PM10 aux points de mesure

Les concentrations mesurées sont comprises entre 17.6 et 24.6 µg/m<sup>3</sup>. Ces concentrations sont inférieures à la valeur réglementaire de 40 µg/m<sup>3</sup> (valeur limite en moyenne annuelle).



## 5. CALCUL DES EMISSIONS

### 5.1. DONNÉES D'ENTRÉES

Les émissions sont issues du trafic automobile mais également des émissions anthropiques émis dans l'aire d'étude.

Concernant le trafic automobile, Le réseau autoroutier représenté est découpé en tronçons (portions de route homogènes en termes de trafic) afin de mieux appréhender l'impact du projet sur ses alentours. Les tronçons sont considérés comme sources de polluants de types linéaires. Les émissions des divers polluants sont évaluées à partir du nombre de véhicules. Les données de Trafic Moyen Journalier Annuel sont fournies par CDVIA.



Figure 11: Visualisation des tronçons routiers

Conformément à la note méthodologique sur le Volet « air et santé » des études d'impacts routières du CEREMA du 22 février 2019, 5 scénarios sont étudiés, à savoir :

- Etat initial horizon 2022
- Scenario de référence à la mise en service (horizon 2025)
- Scenario de référence 20 ans après à la mise en service (horizon 2055)
- Scenario avec projet à la mise en service (horizon 2025)
- Scenario avec projet 20 ans après à la mise en service (horizon 2055)

### 5.2. EMISSIONS ET CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

Le calcul des émissions de polluants atmosphériques par les véhicules a été réalisé en utilisant la méthodologie et les facteurs d'émission du programme européen COPERT V, ainsi que le parc automobile et son évolution, résultat des travaux de l'INRETS, pour chacune des sections.

#### 5.2.1. Méthodologie

Les données de trafics exprimées en Trafics Moyens Journaliers Annuels (TMJA), permettent d'évaluer la consommation énergétique ainsi que les émissions polluant par polluant.

Les émissions moyennes des polluants sur l'ensemble du réseau autoroutier sont estimées par la formule suivante :

$$E_{tot} = \sum_{troncon=1}^6 (E_{troncon} \times L_{troncon})$$

Ce calcul comprend les données d'émissions de l'ensemble du réseau routier décrit dans le chapitre 5.1. Comme décrit par la formule ci-dessus les émissions intègre les longueurs de parcours de chacun des brins routiers.

Les émissions moyennes des différents polluants par l'ensemble du réseau autoroutier ainsi que leur variation sont données dans les tableaux suivants :

Tableau 9: Emissions moyennes journalières des différents polluants

Scénarios	Emissions (kg/j)							
	CO2	CO	NOx	Benzène	PM2.5	PM10	SO2	COVNM
Etat initial	8944	19,3	19,1	1,5	1,2	1,9	1.1	2,2
Référence 2025	10996	19,5	18,5	1,6	1,3	2,2	1.3	2,2
Horizon 2025+Projet	10819	19,2	18,2	1,6	1,3	2,2	1.3	2,2
Référence 2055	6301	11,7	2,2	0,8	1,0	1,8	0.9	1,4
Horizon 2055 + Projet	6764	12,5	2,3	0,8	1,1	1,9	0.9	1,5

Scénarios	Emissions (mg/j)		
	Ni	As	Benzoapyrene
Etat initial	336	16,4	104
Référence 2025	415	20,6	96
Horizon 2025+Projet	409	20,2	94
Référence 2055	309	19,2	45
Horizon 2055 + Projet	331	20,5	49

Tableau 10 : Variation des émissions par rapport à l'état initial

Scénarios	Variation en %/ Etat Initial										
	CO	NOx	NMVOc	Ni	As	SO2	CO2	Benzo-a-pyrene	Benzène	PM 2.5	PM 10
Etat initial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Référence 2025	0,9	-3,1	-1,2	23,6	25,8	24,4	22,9	-8,1	8,8	13,0	17,8
Horizon 2025+Projet	-0,7	-4,6	-2,8	21,6	23,8	22,4	21,0	-9,5	7,1	11,2	15,9
Référence 2055	-39,7	-88,8	-38,9	-7,9	17,1	-18,0	-29,6	-56,4	-47,0	-16,4	-3,5
Horizon 2055 + Projet	-35,6	-87,9	-34,7	-1,5	25,4	-12,2	-24,4	-53,4	-43,5	-10,5	3,3

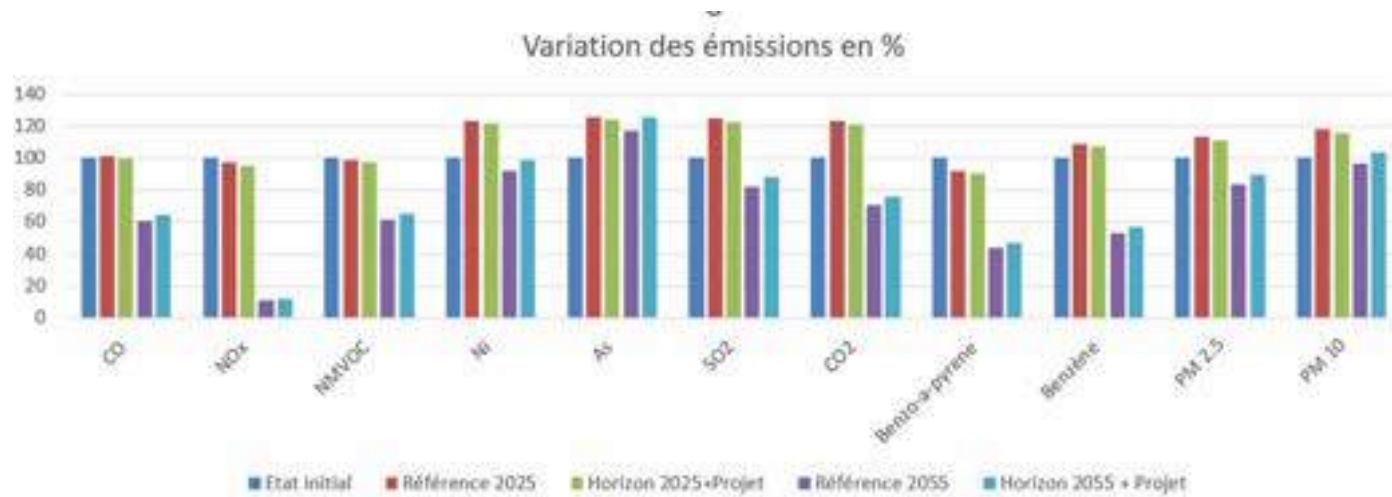


Figure 12 : Variation en % des émissions par rapport à l'état initial

**Observation entre les états futurs avec et sans projet :**

A l'horizon 2025, le scénario avec projet engendre des émissions légèrement inférieures au scénario de référence.

A l'horizon 2055 le scénario avec projet engendre des émissions légèrement supérieures aux scénarios de référence. Cette augmentation des émissions est due à une augmentation du trafic entre les deux scénarios.

**5.2.2. Consommation énergétique**

Le tableau suivant présente les consommations énergétiques moyennes (en kg/j) calculées à partir des données de trafic du réseau autoroutier.

Comme précédemment la consommation énergétique est calculée pour l'ensemble du réseau routier.

Tableau 11: Consommations énergétiques moyennes journalières

Scénarios	Consommation en Kg/J	Variation en %/ Etat Initial
Etat initial	2 801	-
Référence 2025	3 429	22,4
Horizon 2025+Projet	3 374	20,5
Référence 2055	1 713	-38,8
Horizon 2055 + Projet	1 841	-34,3

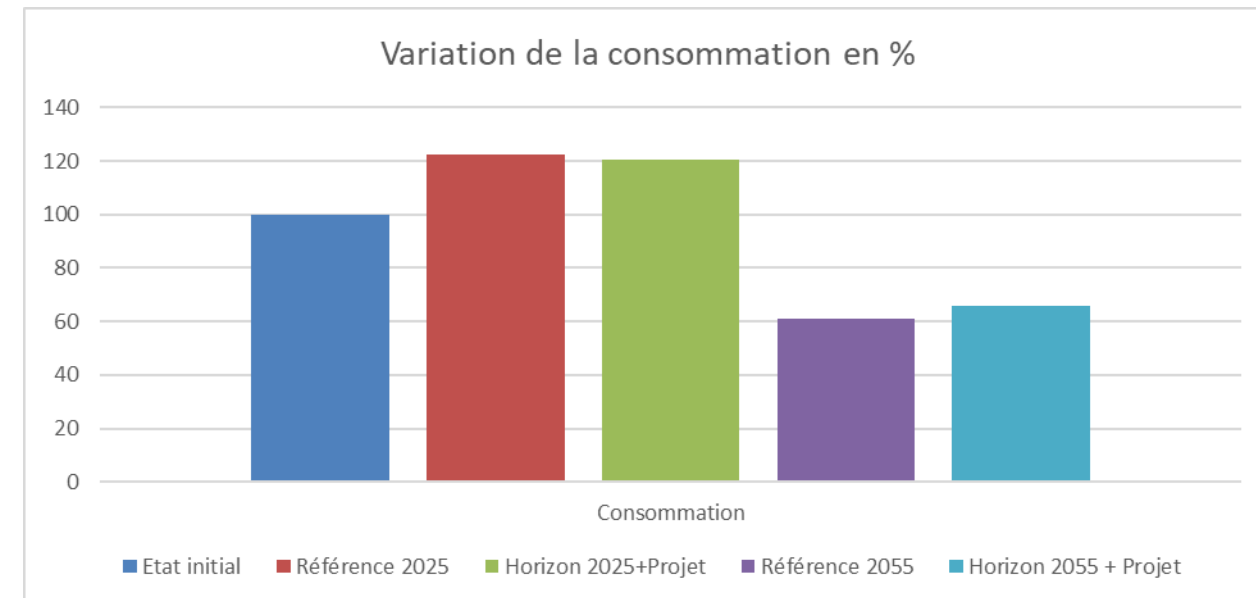


Figure 13 : Variation en % de la consommation énergétique par rapport à l'état initial

En comparaison au scénario de référence, à l'horizon 2025 le scénario avec projet est moins consommateur d'énergie, alors qu'à l'horizon 2055 le scénario avec projet est plus consommateur d'énergie. Cette augmentation de la consommation est liée à l'augmentation du trafic sur l'ensemble de la zone considérée.



## 6. MODÉLISATION PHYSIQUE

### 6.1. MÉTHODOLOGIE

Les aménagements futurs vont entraîner une modification du trafic automobile, et ainsi une redistribution locale des polluants. La modélisation de la dispersion des polluants permettra ainsi de mieux appréhender l'impact de ces aménagements à l'échelle locale.

Le logiciel utilisé, *fluidyn-PANROAD*, simule la dispersion des polluants à l'aide de la résolution tridimensionnelle des équations de la mécanique des fluides. Il résout successivement :

- la conservation de la masse,
- la conservation de la quantité de mouvement,
- la conservation de l'énergie,
- la turbulence atmosphérique.

Cette résolution s'effectue sur un maillage dit 'curviligne non-structuré'.

Par ailleurs, la rugosité du terrain, effet des modes d'occupation des sols sur le champ de vent, est aussi modélisée en fonction des zones traversées (forêt, zone urbaine, étendues d'eau, zones végétales, terrain nu...). Elle a essentiellement pour conséquence de ralentir par frottement les vitesses du vent près du sol.

Enfin, *fluidyn-PANROAD* est doté d'un modèle de turbulence atmosphérique élaboré. Il permet de modéliser le développement de la turbulence dans la couche limite et donc de quantifier les agents turbulents responsables de la diffusion des polluants.

#### 6.1.1. Description du modèle numérique de terrain

L'aire géographique d'étude, sur laquelle sera évalué l'impact du projet sur l'environnement, est délimitée par la bande réglementaire de 400 m de part et d'autre de l'axe de l'infrastructure routière. Le domaine de modélisation doit toutefois être plus large et va au-delà de la bande réglementaire de 400 m et ceci afin de prendre en compte les effets topographiques des alentours. L'ensemble du domaine considéré dans les simulations est illustré à la figure suivante. Les dimensions du domaine de calcul sont de 1.8 km de largeur sur 1.3 km de longueur.

L'occupation des sols a été prise en compte par :

- une rugosité moyenne permettant de considérer implicitement les plus petits obstacles présents dans le domaine d'étude,
- le réseau routier (lignes grises)
- les bâtiments (surfaces rouges)
- les Zones urbaine pouvant influencer les champs de vent par la hauteur moyenne des bâtiments (en jaune),



Figure 14: Illustration du domaine d'étude pour les états sans projet

### 6.2. RESULTATS

Les résultats sont présentés sous forme de cartographies de concentrations (annexe B à F) et sous forme tabulaire. Les concentrations maximales des produits notées dans les tableaux suivants correspondent au cumul des concentrations issues de la dispersion des émissions provenant de l'ensemble des routes. Ces concentrations sont relevées à 1,5 m du sol, là où l'impact est le plus important pour l'Homme. L'échelle des couleurs des cartographies va du bleu au rouge et a été établie de la façon suivante :

- Le rouge correspond au maximum de l'échelle,
- Le bleu correspond au minimum de l'échelle,

Le maximum de l'échelle est le maximum atteint ou la valeur du seuil si celui-ci est atteint.

Pour rappel, cinq situations sont retenues pour les modélisations :

- Etat initial horizon 2022
- Scénario de référence à la mise en service (horizon 2025)
- Scénario de référence 20 ans après à la mise en service (horizon 2055)
- Scénario avec projet à la mise en service (horizon 2025)
- Scénario avec projet 20 ans après à la mise en service (horizon 2055)

### 6.2.1. Etat initial : horizon 2022

La table suivante présente les concentrations maximales obtenues pour l'état initial (horizon 2022) et cela pour chaque polluant.

Tableau 12: Concentration maximales en polluants en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour l'état initial (horizon 2022)

Concentrations maximales en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Seuil réglementaire de la qualité de l'air ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
	Valeurs Maximales	Objectifs de la qualité de l'air	Valeur limite	Valeur Cible
CO	87	-	-	-
COVNM	13,4	-	-	-
NO2	45	40	40	-
PM 2.5	9,1	10	25	-
PM 10	8,2	30	40	-
Ni	$4,0 \cdot 10^{-3}$	-	-	0.02
C6H6	0,18	2	5	-
SO <sub>2</sub>	0,44	50	-	-
As	$6,710^{-5}$	-	-	$6 \cdot 10^{-3}$
Benzo(a)pyrene	$5,410^{-4}$	-	-	$1 \cdot 10^{-3}$

Les images représentant les panaches pour l'état initial se trouvent en annexe B où l'échelle des couleurs s'étale entre le bleu ( $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et le rouge (valeur maximum).

Les concentrations les plus élevées sont obtenues au niveau de la place du Père Louis.

Pour ce scénario tous les polluants excepté le NO<sub>2</sub> enregistrent des concentrations qui sont en dessous des valeurs limites. Le NO<sub>2</sub> enregistre des concentrations supérieures au seuil réglementaire. Une image au seuil disponible en annexe montre que les concentrations supérieures au seuil restent confinées au niveau de l'axe routier.

### 6.2.2. Etat de référence

La table suivante présente les concentrations maximales obtenues pour les deux états de référence (horizon 2025 et 2055) et cela pour chaque polluant.

Tableau 1: Concentration maximales en polluants en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour l'état de référence horizon 2025

Concentrations maximales en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Seuil réglementaire de la qualité de l'air ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
	Valeurs Maximales	Objectifs de la qualité de l'air	Valeur limite	Valeur Cible
CO	103,4	-	-	-
COVNM	15,6	-	-	-
NO2	43.2	40	40	-
PM 2.5	12,0	10	25	-
PM 10	11,2	30	40	-
Ni	$5,8 \cdot 10^{-3}$	-	-	0.02
C6H6	0,23	2	5	-
SO <sub>2</sub>	0,64	50	-	-
As	$9,8 \cdot 10^{-5}$	-	-	$6 \cdot 10^{-3}$
Benzo(a)pyrene	$5,8 \cdot 10^{-4}$	-	-	$1 \cdot 10^{-3}$

Tableau 13: Concentration maximales en polluants en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour l'état de référence horizon 2055

Concentrations maximales en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Seuil réglementaire de la qualité de l'air ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
	Valeurs Maximales	Objectifs de la qualité de l'air	Valeur limite	Valeur Cible
CO	119,9	-	-	-
COVNM	18,7	-	-	-
NO2	11,7	40	40	-
PM 2.5	17,5	10	25	-
PM 10	18,1	30	40	-
Ni	$8,5 \cdot 10^{-3}$	-	-	0.02
C6H6	0,23	2	5	-
SO <sub>2</sub>	0,83	50	-	-
As	$1,8 \cdot 10^{-4}$	-	-	$6 \cdot 10^{-3}$
Benzo(a)pyrene	$5,4 \cdot 10^{-4}$	-	-	$1 \cdot 10^{-3}$



Les images représentant les panaches pour les états de référence se trouvent en annexes C et D où l'échelle des couleurs s'étale entre le bleu (0 µg/m<sup>3</sup>) et le rouge (valeur maximum).

Les concentrations les plus élevées sont obtenues au niveau de la place du Père Louis pour l'horizon 2025 et au niveau de l'avenue Jean Mermoz pour l'horizon 2055.

Pour ces scénarios tous les polluants excepté le NO<sub>2</sub> (à l'horizon 2025) enregistrent des concentrations qui sont en dessous des valeurs limites. A l'horizon 2025, le NO<sub>2</sub> enregistre des concentrations supérieures au seuil réglementaire. Une image au seuil disponible en annexe montre que les concentrations supérieures au seuil restent confinées au niveau de l'axe routier.

### 6.2.1. Etat futur avec projet

La table suivante présente les concentrations maximales obtenues pour les deux horizons futurs avec projet (horizon 2024 et 2044) et cela pour chaque polluant.

Tableau 14: Concentration maximales en polluants en µg/m<sup>3</sup> pour l'état futur avec projet horizon 2025

Concentrations maximales en µg/m <sup>3</sup>	Seuil réglementaire de la qualité de l'air (µg/m <sup>3</sup> )			
	Valeurs Maximales	Objectifs de la qualité de l'air	Valeur limite	Valeur Cible
CO	102,6	-	-	-
COVNM	15,6	-	-	-
NO <sub>2</sub>	39,8	40	40	-
PM 2.5	11,9	10	25	-
PM 10	11,1	30	40	-
Ni	5,8 10 <sup>-03</sup>	-	-	0.02
C6H6	0,23	2	5	-
SO <sub>2</sub>	0,63	50	-	-
As	9,7 10 <sup>-05</sup>	-	-	6 10 <sup>-3</sup>
Benzo(a)pyrene	5,7 10 <sup>-04</sup>	-	-	1 10 <sup>-3</sup>

Tableau 15: Concentration maximales en polluants en µg/m<sup>3</sup> pour l'état futur avec projet horizon 2055

Concentrations maximales en µg/m <sup>3</sup>	Seuil réglementaire de la qualité de l'air (µg/m <sup>3</sup> )			
	Valeurs Maximales	Objectifs de la qualité de l'air	Valeur limite	Valeur Cible
CO	118,5	-	-	-
COVNM	18,5	-	-	-
NO <sub>2</sub>	11,6	40	40	-
PM 2.5	17,3	10	25	-
PM 10	17,9	30	40	-
Ni	8,4 10 <sup>-03</sup>	-	-	0.02
C6H6	0,23	2	5	-
SO <sub>2</sub>	0,82	50	-	-
As	1,8 10 <sup>-04</sup>	-	-	6 10 <sup>-3</sup>
Benzo(a)pyrene	5,3 10 <sup>-04</sup>	-	-	1 10 <sup>-3</sup>

Les images représentant les panaches pour les états avec projet se trouvent en annexe E et F où l'échelle des couleurs s'étale entre le bleu (0 µg/m<sup>3</sup>) et le rouge (valeur maximum).

Les concentrations les plus élevées sont obtenues au niveau de l'avenue Jean Mermoz.

Pour ces scénarios tous les polluants enregistrent des concentrations qui sont en dessous des valeurs limites.

## 6.2.2. Comparaison des horizons

Le tableau suivant récapitule les concentrations maximales obtenues les scénarios futurs avec et sans projet.

Tableau 16: Comparaison des concentrations maximales en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Concentrations maximales en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valeurs Maximales			
	Référence 2025	Avec projet 2025	Référence 2055	Avec projet 2055
CO	103,4	102,6	119,9	118,5
COVNM	15,6	15,6	18,7	18,5
NO2	43,2	39,8	11,7	11,6
PM 2.5	12,0	11,9	17,5	17,3
PM 10	11,2	11,1	18,1	17,9
Ni	$5,8 \cdot 10^{-03}$	$5,8 \cdot 10^{-03}$	$8,5 \cdot 10^{-03}$	$8,4 \cdot 10^{-03}$
C6H6	0,23	0,23	0,23	0,23
SO <sub>2</sub>	0,64	0,63	0,83	0,82
As	$9,8 \cdot 10^{-05}$	$9,7 \cdot 10^{-05}$	$1,8 \cdot 10^{-04}$	$1,8 \cdot 10^{-04}$
Benzo(a)pyrene	$5,8 \cdot 10^{-04}$	$5,7 \cdot 10^{-04}$	$5,4 \cdot 10^{-04}$	$5,3 \cdot 10^{-04}$

Pour les états futurs, le scénario avec projet engendre systématiquement des concentrations maximales légèrement inférieures aux scénarios sans projet (scénarios de référence). La diminution des concentrations maximales entre les deux scénarios (avec et sans projet) s'explique par un trafic moins important sur l'axe le plus fréquenté.

## 7. EFFETS SUR LA SANTE

### 7.1. LES EFFETS DES POLLUANTS ISSUS DU TRAFIC ROUTIER

#### 7.1.1. Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) avec leur traduction en monoxyde et dioxyde d'azote (NO et NO<sub>2</sub>) :

Le dioxyde d'azote pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut entraîner, dès 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , une altération de la fonction respiratoire et une hyper-réactivité bronchique chez les personnes asthmatiques et augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes chez l'enfant. Les concentrations obtenues lors des simulations sont inférieures à cette valeur.

#### 7.1.2. Les poussières en suspension :

Les particules de taille inférieure à 10  $\mu\text{m}$  (particules inhalables PM10) peuvent entrer dans les poumons, et les particules de taille inférieure à 2,5  $\mu\text{m}$  (particules alvéolaires PM2,5) peuvent atteindre les alvéoles pulmonaires, et ainsi avoir des conséquences sur la santé humaine. En effet, elles peuvent transporter des composés toxiques (sulfates, métaux lourds, hydrocarbures...) et ainsi irriter les voies respiratoires ou altérer la fonction respiratoire, même à des concentrations relativement basses. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes.

#### 7.1.3. Le benzène (C6H6) :

Les effets à court terme du benzène sont principalement une atteinte du système sanguin ainsi qu'une diminution de la réponse immunitaire. Le benzène, classé comme composé « cancérigène certain » par le Centre International de Recherche contre le Cancer (C.I.R.C.), induit principalement des leucémies et des lymphomes, et a aussi des effets génotoxiques (effets pouvant provoquer le développement de cancers et de mutations génétiques héréditaires).

Certaines populations sont plus sensibles que d'autres, comme les enfants, chez qui la production de cellules sanguines est augmentée lors de la croissance, les femmes enceintes, dont le volume respiratoire au repos est supérieur à celui de la femme non enceinte, les obèses car le benzène est lipophile, et enfin les fumeurs qui sont exposés à de fortes concentrations.

#### 7.1.4. Le monoxyde de carbone (CO) :

Sa toxicité provient de sa forte affinité pour les protéines vecteurs d'oxygène, le CO se fixant à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang. Ceci conduit à un manque d'oxygénation des organes tels que le cerveau ou le cœur. Une forte concentration peut ainsi conduire à l'asphyxie, au coma ou à la mort. A faible concentration (situation rencontrée en milieu urbain), le CO peut entraîner un manque d'oxygénation chez les sujets prédisposés (souffrant d'angine de poitrine par exemple) et/ou des troubles comportementaux (altération de la vigilance...), mais aussi chez les sujets sains. Ce phénomène est de plus accentué par l'exercice physique.

#### 7.1.5. Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) :

Le dioxyde de soufre est un gaz irritant. Le mélange acido-particulaire (SO<sub>2</sub>, particules, sulfates, autres composés acides...) peut, selon les concentrations des différents polluants, déclencher des effets bronchospastiques chez l'asthmatique, augmenter les symptômes respiratoires aigus chez l'adulte (gêne respiratoire, toux, sifflements), et altérer la fonction respiratoire chez l'enfant.

#### 7.1.6. Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) :

En conséquence de l'effet de serre additionnel, la température des basses couches de l'atmosphère et de la Terre augmente progressivement. On estime qu'un doublement de la teneur en CO<sub>2</sub> de l'atmosphère, présumé



survenir au cours du prochain demi-siècle, provoquerait une augmentation de la température moyenne terrestre d'environ 2°C.

#### 7.1.7. L'ozone (O3) :

L'ozone est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. En cas d'exposition prolongée, il provoque, dès 150 à 200 µg/m<sup>3</sup>, de la toux et une altération pulmonaire, surtout chez les enfants et les asthmatiques. Les effets sont majorés par l'exercice physique et variable selon les individus. Il provoque, de plus, des irritations oculaires.

#### 7.1.8. Le benzo(a)pyrène,

Le benzo(a)pyrène (B[a]P) appartient à la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Il a été retenu comme l'indicateur de cette famille de polluant compte tenu de sa prépondérance et de sa forte toxicité. Les HAP proviennent des processus de pyrolyse et en particulier de la combustion incomplète de matières organiques. Les principaux HAP sont des composés cancérigènes et le B(a)P est l'un des plus redoutables. Outre leurs propriétés cancérigènes, les HAP présentent un caractère mutagène. Ils peuvent aussi entraîner une diminution de la réponse du système immunitaire augmentant ainsi les risques d'infection. Le B[a]P est absorbé par voie orale, pulmonaire ou cutanée. Après absorption, il est rapidement et largement distribué. Il apparaît dans les canaux lymphatiques thoraciques 3 à 4 heures après administration intragastrique.

L'absorption à travers l'épithélium pulmonaire est rapide. Immédiatement après inhalation d'un aérosol des quantités significatives de molécules radiomarquées sont retrouvées dans le tractus respiratoire supérieur, les ganglions lymphatiques thoraciques, les reins et le foie.

#### 7.1.9. Les métaux lourds :

Les concentrations en métaux lourds rencontrées dans les sols ne sont pas suffisantes pour être phytotoxiques. Mais les métaux lourds s'y accumulent en formant un dépôt inerte à leur surface. Le simple lavage permet de diminuer la charge en éléments toxiques des denrées. Cependant, l'absorption racinaire est une voie de passage efficace dans la plante, notamment pour le cadmium. Mais le sol et les racines constituent généralement un bon filtre contre l'absorption des métaux lourds. De plus, en cas d'absorption, ils sont faiblement transférés vers les parties aériennes (c'est le cas du plomb notamment). Les métaux lourds s'accumulent donc surtout au niveau des racines, et très peu dans les graines et les organes de réserve. Les plantes dont on consomme les racines ne sont pas pour autant les plus exposées : certains légumes à feuilles ou les champignons sont de meilleurs accumulateurs. Le cadmium se concentre plus dans les feuilles (tabac, épinard, laitue, herbe de pâture) que dans la partie consommable des fruits (gousse de haricot), et davantage dans les viscères et les abats que dans les muscles.

## 8. INDICE POLLUANT – POPULATION

Cet indice est calculé à partir des résultats des données de dispersion issues des simulations d'une part, et des données de densité de population, d'autre part.

La distribution de l'IPP permet d'appréhender les différences d'exposition suivant les différentes variantes, la solution retenue et l'état de référence. Comme les effets sanitaires de la population sont proportionnels en première approximation aux concentrations, il peut être affirmé que l'IPP est bien représentatif du risque pour la santé des populations exposées à la pollution d'origine automobile. Dans le cas où il y a de fortes différences

(> 20%) entre les indicateurs globaux propres à chaque tracé, il peut être admis que la solution avec le plus faible indice est la meilleure sur le plan santé.

Conformément au guide des études environnement « air », la formule de calcul de l'IPP correspond à la somme des produits entre les concentrations obtenues dans chaque maille de calcul et les densités de population correspondantes. Conformément à la circulaire du 22 février 2019, l'indicateur IPP utilise comme traceur le NO<sub>2</sub>.

Tableau 17: Calcul des IPP selon les scénarios sur l'ensemble du domaine.

Scénario	IPP
Référence 2025	14849
Horizon 2025+Projet	13364
Référence 2055	1898
Horizon 2055 + Projet	2064

On note une baisse de l'indice IPP de 10 % entre l'état avec projet et de référence à l'horizon 2025. Cependant, à l'horizon 2055 on note une augmentation de 8 % entre les deux états.

Les différences entre les indices IPP pour les états futurs aménagés et non aménagés étant inférieures à 20 %, elles ne sont pas jugées significatives.

## 9. ANALYSE DES COÛTS COLLECTIFS, DES POLLUTIONS ET NUISANCES,

### 9.1. RAPPEL REGLEMENTAIRE ET HYPOTHESES

La loi sur l'Air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996, introduit par l'article 19 « l'analyse des coûts collectifs des pollutions et des nuisances, et des avantages induits pour la collectivité qui est rendue nécessaire pour tout projet d'infrastructures de transport requérant une étude d'impact. Afin de prendre en compte les conséquences d'un projet routier pour l'ensemble des parties concernées (riverains, usagers, contribuables, collectivités), ainsi que ses incidences sur les autres modes de transport, il est nécessaire de recourir à la mesure des effets et à leur monétarisation.

La circulaire du 17 février 1998 relative à l'application de l'article 19 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, complète le contenu des études d'impact des projets d'aménagement (Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement) précise la nature, l'ampleur de l'analyse et la monétarisation des coûts.

En raison de l'ancienneté des valeurs unitaires, une nouvelle instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets routiers d'infrastructures de transport est en projet afin de réévaluer les valeurs unitaires utilisées pour monétariser certains effets externes (notamment pollution de l'air et effet de serre). Les valeurs, utilisées sont issues

**L'instruction cadre du 16 juin 2014** relative à l'évaluation des projets de transport et sa note **technique du 27 juin 2014** présentent la méthode et du rapport Quinet de mai 2014 du CEREMA « Evaluation des projets de transports ».

Les scénarios étudiés sont :

- Etat initial horizon 2022
- Scenario de référence à la mise en service (horizon 2025)
- Scenario de référence 20 ans après à la mise en service (horizon 2055)
- Scenario avec projet à la mise en service (horizon 2025)
- Scenario avec projet 20 ans après à la mise en service (horizon 2055)



Figure 15: Réseau de voirie



## 9.2. COUT DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

L'objectif est d'estimer les coûts engendrés par les infrastructures routières vis-à-vis de la pollution locale et régionale. Les valeurs sont données en euros par jour pour l'ensemble du projet, selon les horizons, pour l'ensemble des véhicules et sont calculées à partir de coefficients forfaitaires indiqués rapport **Quinet de mai 2014 du CEREMA**.

Les couts unitaires sont fonction de la densité de population.

Tableau 18 : Catégorie des densités de population des zones traversées par l'infrastructure

Catégorie	Rural	Semi-urbain	Urbain	Urbain dense	Urbain très dense
Densité (hab/km <sup>2</sup> )	<37	37-450	450-1500	1500-4500	>4500

Dans le cadre de cette étude, la densité de population est de 5 196 hab/km<sup>2</sup>. La catégorie à prendre en compte pour le calcul des coûts est « urbain très dense ».

Les valeurs pour le transport routier non collectif sont notées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 19: Coûts pour le transport non collectif en euro/100 véh.km

Horizons	2010
VL	8.5
PL	100.5

Ces dernières ont été calculées selon les valeurs de 2010 avec un taux de croissance annuel de - 6% sur la période 2010-2020 . Cette évolution prend en compte les progressions des émissions du parc roulant (lié au développement des véhicules Euro/Euro 5 et 6), puis stable ensuite.

Le coût de la pollution atmosphérique s'estime de la manière suivante :

**Coût de la pollution de l'air = trafic annuel (VL) x distance x valeur moyenne + trafic annuel (PL) x distance x valeur moyenne**

Afin d'effectuer ce calcul, l'estimation est effectuée sur le trafic transitant actuellement sur les différentes voiries présentées dans le chapitre 5.

Tableau 20: Coûts collectifs en Euros/jour selon les horizons d'étude pour l'ensemble de l'aire d'étude

Coûts collectifs en Euros/jour	
Etat initial	5563
Référence 2022	7046
Horizon 2022 +projet	6929
Référence 2055	6365
Horizon 2055 + projet	6879

On observe une augmentation des coûts collectifs entre l'état initial et les états futurs liée à l'augmentation des trafics (augmentation moyenne de 22%).

Entre les états de références et les états avec projet on note une diminution des coûts à l'horizon 2025 et une augmentation des coûts à l'horizon 2055.

## 9.3. INCIDENCES DU PROJET SUR L'EFFET DE SERRE

La plupart des gaz à effet de serre (GES) sont d'origine naturelle. Mais certains d'entre eux sont uniquement dus à l'activité humaine et voient leur concentration dans l'atmosphère augmenter en raison de cette activité. Les activités humaines dégagent une abondance de GES, il est donc important dans le cadre de ce projet d'en estimer les couts.

Selon le rapport Quinet de mai 2014 du CEREMA, la monétarisation des incidences du programme sur l'effet de serre est réalisée à partir du prix de la tonne de carbone évalué à 32€/tonne de CO2 en €2010 et 100 €2010 la tonne de CO2 en 2030. Le taux d'actualisation est pris à 3% par an au-delà de 2030.

Ainsi le cout de la tonne de CO2selon les horizons est de :

- 63.4 €/tonne de CO2 en 2022
- 75.2 €/tonne de CO2 en 2025
- 209.4 €/tonne de CO2 en 2055

Le tableau suivant illustre les couts selon les horizons.

Tableau 21: Coûts de l'effet de serre en Euros/jour selon les horizons d'étude

Coûts effet de serre en Euros/jour	
Etat initial	567
Référence 2022	827
Horizon 2022 +projet	814
Référence 2055	1319
Horizon 2055 + projet	1416

On observe une augmentation assez notable des coûts collectifs entre l'état initial et les états futurs liés à l'augmentation des trafics et à la hausse due au coût de la tonne de CO2.

Entre les états de références et les états avec projet on note une diminution des coûts en 2025 et une augmentation des coûts en 2055.

## 9.4. MONÉTARISATION DES EFFETS AMONT-AVAL

Les effets amont et aval intègrent la prise en charge des externalités, à savoir la production et la distribution des énergies, la fabrication, la maintenance et le retrait des véhicules, ainsi que la construction, la maintenance et la fin de vie de l'infrastructure. Les valeurs tutélaires des émissions atmosphériques, précisées dans la fiche outil « Valeurs recommandées pour le calcul socio-économique », sont données dans le tableau qui suit.

Tableau 22: Valeurs tutélaires des effets amont-aval en €2010 pour 100 véh.km

Transport routier	VL	0.90
	PL	2.96

Les coûts collectifs du projet sont calculés à partir des valeurs tutélaires et du kilométrage parcouru.

Afin d'effectuer ce calcul, l'estimation est effectuée sur le trafic transitant actuellement sur les différentes voiries présentées dans le chapitre V.

Les coûts collectifs liés aux effets amont – aval ainsi obtenus sont présentés dans le tableau qui suit.

Tableau 23: Coûts des effets amont-aval en Euros/jour selon les horizons d'étude

Coûts amont-aval en Euros/jour	
Etat initial	513
Référence 2022	648
Horizon 2022 +projet	637
Référence 2055	601
Horizon 2055 + projet	646

La monétarisation des coûts collectifs liés aux effets amont-aval permet d'estimer une diminution annuelle du fait de la réalisation du projet de 3.7 k€, à l'horizon 2025 et une augmentation annuelle de 16.3 k€, à l'horizon 2055.

## 10. IMPACT DU PROJET EN PHASE CHANTIER

La phase travaux constitue la première source d'impacts sur l'environnement, du point de vue chronologique. Les impacts liés à la phase travaux peuvent être localisés ou diffus et sont limités dans le temps. Dans le cadre de ce chantier, la zone impactée par le chantier ne sera certainement pas plus étendue que la zone d'emprise définitive de l'aménagement. Les impacts liés à la phase travaux sont, pour la majorité, localisés ou diffus et limités dans le temps. Les différentes sources de pollution atmosphériques possibles durant cette phase sont les suivantes :

- **Pollution issue des gaz d'échappement des engins** : ce sont principalement des engins diesel mobiles - tels que les engins de terrassement, compacteurs, tombereaux, etc.... ou fixes tels que les compresseurs, les groupes électrogènes, les centrales d'enrobage, etc.... Ces engins émettent à l'atmosphère de nombreux polluants liés à la combustion du carburant (NOx, composés organiques volatils, particules fines...). Cette source de pollution peut être limitée en utilisant des véhicules aux normes (échappement et taux de pollution).
- **Pollution liée aux procédés de travail mécaniques** : il s'agit des émissions de poussières et d'aérosols issues de sources ponctuelles ou diffuses sur les chantiers (utilisation de machines et d'appareils, transports sur les pistes, travaux de terrassement, extraction, transformation et transbordement de matériaux, vents tourbillonnants, etc.). Elles concernent les activités poussiéreuses telles que : ponçage, fraisage, perçage, sablage, extraction, concassage, broyage, jets en tas, rejets, tamisage, chargement et/ou déchargement, nettoyage, transport. Ce type d'activité entraîne principalement des envols de poussières qui altèrent la qualité de l'air et salissent les parcelles et façades environnantes, ces poussières peuvent être très mal perçues par le voisinage. Cette source de pollution peut être limitée en arrosant les pistes de chantier par temps sec et venteux, en appliquant un fond de roulage sur les pistes de chantier, ou encore en bâchant les stocks et les camions.
- **Pollution liée aux procédés de travail thermiques** : il s'agit des procédés de chauffage (pose de revêtement), découpage, enduisage à chaud, soudage, dynamitage, qui dégagent des gaz et des fumées. Les opérations qui sont particulièrement concernées sont les opérations telles que préparation (à chaud) du bitume (revêtements routiers, étanchéités, collages à chaud), ainsi que les travaux de soudage. Pour certaines activités des produits contenant des solvants ou l'application de processus chimiques sur les chantiers dégage notamment des solvants. Cette pollution génère également des odeurs qui peuvent gêner les populations avoisinantes. Il s'agit d'activités tels le recouvrement, collage, décapage, applications de mousses peintures, pulvérisations etc.
- **Pollution liée aux modifications de circulation induites par le chantier** : il s'agit de la pollution supplémentaire engendrée indirectement par le chantier du fait des phénomènes de congestion (une vitesse de circulation des véhicules entraîne une augmentation de la consommation de carburant et donc des émissions atmosphériques), des reports de trafic sur d'autres voies (déplacement de la pollution vers d'autres voies de circulation existantes).



- Bâchage systématique des camions contenant les matériaux d'excavations afin d'éviter les envols de poussières.

## 11. MESURES DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

### 11.1. PHASE D'EXPLOITATION

La pollution atmosphérique dans le domaine des transports est une nuisance pour laquelle il n'existe pas de mesures compensatoires quantifiables. Plusieurs types d'actions peuvent être envisagés pour limiter, à proximité d'une voie donnée, la pollution :

- **La réduction ou la préservation par la « matière grise »** : Eloignement des sites sensibles, à forte densité de population ce qui consiste à étudier les mesures constructives pour éviter au maximum les situations à risques.
- **La réduction des émissions polluantes à la source** : Indépendamment des mesures envisageables sur le véhicule lui-même, on peut influencer les émissions polluantes par une modification des conditions de circulation (limitation de vitesse à certaines périodes ou en continu, restrictions pour certains véhicules...). Ces mesures relèvent de la législation des transports.
- **La limitation de la pollution atmosphérique** : On distingue deux types de pollution : la pollution gazeuse et la pollution particulaire. A l'inverse des ondes sonores, qui peuvent être stoppées par un écran ou un talus antibruit, la pollution gazeuse ne peut pas être éliminée par un obstacle physique. On pourra tout au plus limiter les situations à risques en facilitant sa dilution ou déviation du panache de polluants d'un endroit vers un autre.

La diffusion de la pollution particulaire peut, quant à elle, être piégée par des écrans physiques et végétaux. Ces actions peuvent se faire de différentes façons :

- **Sur le tracé** :
  - utilisation d'enrobés drainants (piégeage des particules ; incertitudes sur le long terme).
- **Insertion d'obstacles physiques et mesures d'accompagnement** :
  - mise en place d'écrans végétaux en suivant ces critères : Essences efficaces adaptées à la géographie des lieux et qui ont un feuillage persistant selon les saisons

### 11.2. PHASE CHANTIER

Malgré le caractère ponctuel de la phase chantier, un certain nombre de points peuvent être déployés afin de lutter contre la pollution atmosphérique générée par le chantier dont :

- Utilisation sur les engins de kit anti-pollution conforme et en adéquation avec l'engin concerné
- Mise à l'arrêt des moteurs des engins de manutention en dehors de leur utilisation.
- Mise à l'arrêt des moteurs des véhicules poids-lourds lors des opérations de chargement et de déchargement,
- Sensibilisations réalisées auprès des opérateurs afin de surveiller l'état des matériels utilisés, de prévenir les marches inutiles de certains éclairages et matériels.

## 12. CONCLUSION

Cette étude a été menée conformément à la note technique du CERTU du 22 février 2019.

Afin de qualifier la qualité de l'air, deux campagnes de mesure se sont déroulées du 9 septembre au 4 octobre 2022 et du 10 novembre au 8 décembre 2022. Chacune des campagnes est constituée de 10 points de mesure en dioxyde d'azote et de 3 points de mesure en PM10.

Les mesures réalisées montrent que les concentrations sont inférieures aux valeurs limites réglementaire.

Les calculs des émissions et des coûts monétaires montrent une légère diminution des émissions et des coûts pour les scénarios avec prise en compte du projet à l'horizon 2025. Cependant à l'horizon 2055 la tendance s'inverse avec une légère augmentation pour le scénario avec projet. Cette augmentation est directement liée à l'augmentation du trafic sur l'aire d'étude.




Les modélisations montrent que les concentrations les plus élevées sont obtenues au niveau de la place du Père Louis ainsi que de l'avenue Jean Mermoz

Pour l'ensemble des scénarios, tous les polluants excepté le NO<sub>2</sub> enregistrent des concentrations qui sont en dessous des valeurs limites. Le NO<sub>2</sub> enregistre des concentrations supérieures au seuil réglementaire pour l'état initial et l'état de référence à l'horizon 2025. Les images aux seuils montrent que les concentrations supérieures au seuil restent confinées au niveau de l'axe routier.

Concernant l'étude de l'indice polluant population, la variation entre les états futurs aménagés et non aménagés n'est pas jugée significative au vu de la valeur de variation de référence qui est de 20%.





## ANNEXE A : FICHE DE PRELEVEMENT

IDENTIFICATION DU SITE					
N° d'affaire :	14299				
Nom du site :	Montpellier				
Opérateurs :	BB / FR				
Localisation du point de prélèvement	Latitude	43.608935			
	Longitude	3.890642			
Identification et caractéristiques du point de prélèvement					
Nom du point	<b>1</b>	Commune	Montpellier		
		Hauteur du point	m/TN	Adresse	170 Rue Léon Blum, 34000 Montpellier
		Distance			
Implantation					
 <p><b>Légende :</b> <span style="color: yellow;">▲</span> Mesure passive NO2 (en doublet) <span style="color: blue;">●</span> Mesure passive PM10</p> <p><b>Echelle :</b> 0 300 m</p>					
Campagne 1					
POSE	Date	09/09/2022	DEPOSE	Date	07/01/2022
	Heure	11h05		Heure	11h05
	Température	26°C		Température	20°C
	Support	candélabre		Support	
	ID Tube NO2	FSC- 32		Remarque NO2	-
	ID Tube NO2	FSC- 105		Remarque NO2	-
Campagne 2					
POSE	Date	10/11/2022	DEPOSE	Date	08/12/2022
	Heure	11h02		Heure	14h25
	Température	18°C		Température	8°C

Support	candélabre	Support	
ID Tube NO2	FSC- 63	Remarque NO2	-
ID Tube NO2	FSC- 103	Remarque NO2	-

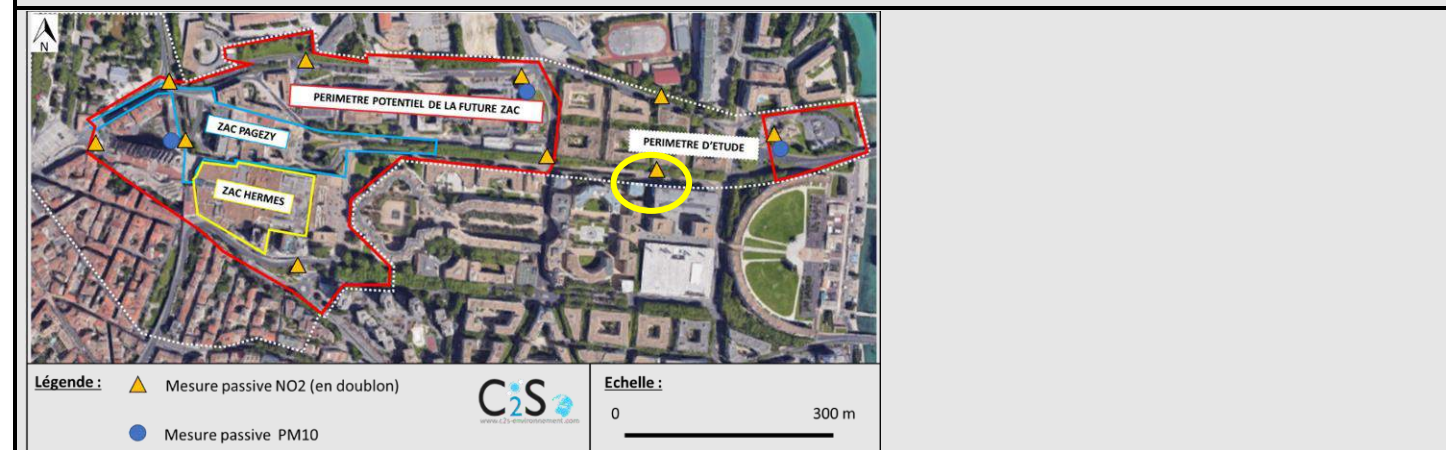
IDENTIFICATION DU SITE

N° d'affaire :	14299			
Nom du site :	Montpellier			
Opérateurs :	BB / FR			
Localisation du point de prélèvement	Latitude	43.608807		
	Longitude	3.892568		

Identification et caractéristiques du point de prélèvement

Nom du point	2	Commune	Montpellier	Adresse	Rue de l'Acropole, 34000 Montpellier
		Hauteur du point	m/TN		
		Distance			

Implantation



Campagne 1

POSE	Date	09/09/2022	DEPOSE	Date	07/10/2022
	Heure	11h17		Heure	11h09
	Température	26°C		Température	20°C
	Support	candélabre		Support	
	ID Tube NO2	FSC- 41		Remarque NO2	-
	ID Tube NO2	FSC- 69		Remarque NO2	-

Campagne 2

POSE	Date	10/11/2022	DEPOSE	Date	08/12/22
	Heure	11h10		Heure	14h30
	Température	18°C		Température	8°C
	Support	candélabre		Support	
	ID Tube NO2	FSC-102		Remarque NO2	-
	ID Tube NO2	FSC- 95		Remarque NO2	-



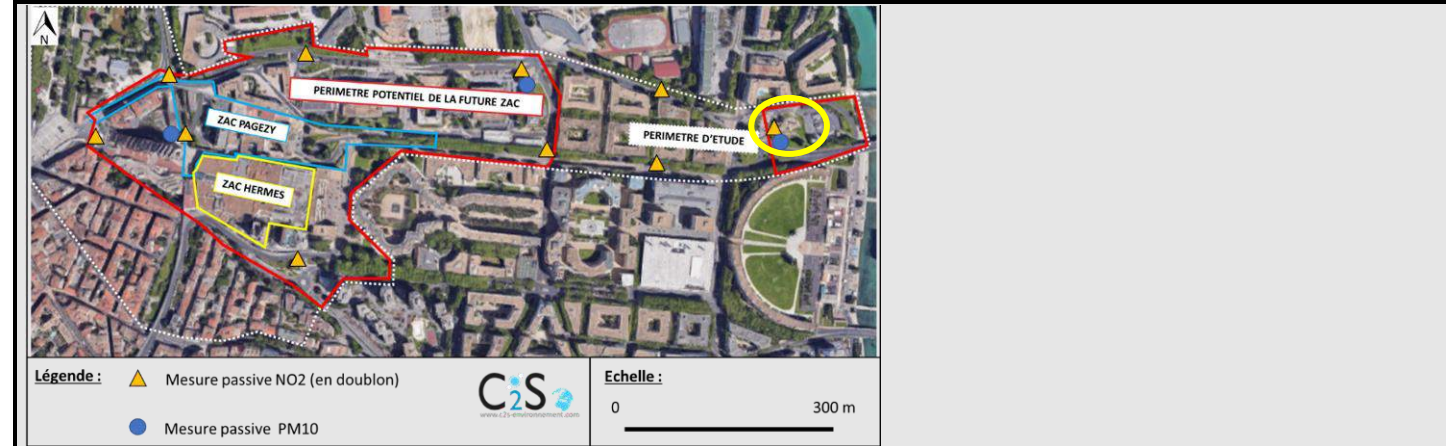
IDENTIFICATION DU SITE		
N° d'affaire :	14299	
Nom du site :	Montpellier	
Opérateurs :	BB / FR	
Localisation du point de prélèvement	Latitude	43.609346
	Longitude	3.894587



ID Tube NO2	FSC- 104	Remarque NO2	-
ID PM10	FSC- 31	Remarque PM10	-

Identification et caractéristiques du point de prélèvement					
Nom du point	3	Commune	Montpellier	Adresse	Carrefour de l'Aéroport International, 34000 Montpellier
		Hauteur du point	m/TN		
		Distance			

Implantation



Campagne 1					
POSE	Date	09/09/2022	DEPOSE	Date	07/01/2022
	Heure	11h29		Heure	11h15
	Température	26°C		Température	20°C
	Support	candélabre		Support	
	ID Tube NO2	FSC- 67		Remarque NO2	-
	ID Tube NO2	FSC- 77		Remarque NO2	-
ID PM10	FSC- 26	Remarque PM10	-		

Campagne 2					
POSE	Date	10/11/2022	DEPOSE	Date	08/12/22
	Heure	10h20		Heure	14H34
	Température	16°C		Température	8°C
	Support	candélabre		Support	
	ID Tube NO2	FSC-81		Remarque NO2	-

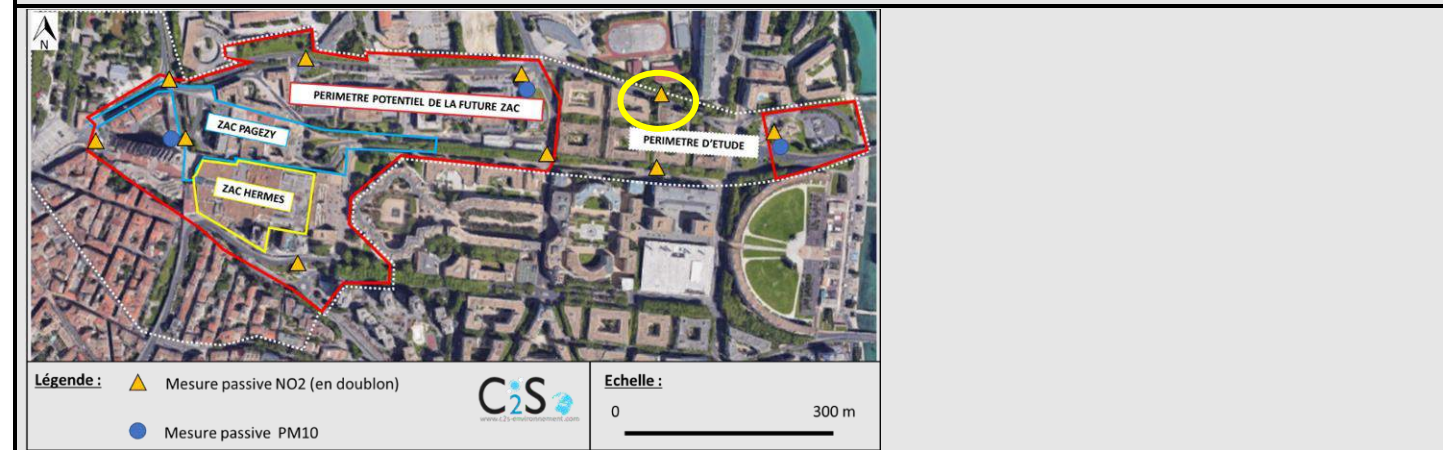
	ID Tube NO2	FSC- 65		Remarque NO2	-

IDENTIFICATION DU SITE			
N° d'affaire :	14299		
Nom du site :	Montpellier		
Opérateurs :	BB / FR		
Localisation du point de prélèvement	Latitude	43.609818	
	Longitude	3.892813	



Identification et caractéristiques du point de prélèvement			
Nom du point	4	Commune	Montpellier
		Hauteur du point	m/TN
		Distance	
		Adresse	Croisement Av. Jean Mermoz – Rue de l'Acropole, 34000 Montpellier

Implantation



Campagne 1					
POSE	Date	09/09/2022	DEPOSE	Date	07/10/2022
	Heure	11h41		Heure	11h20
	Température	26°C		Température	20°C
	Support	candélabre		Support	
	ID Tube NO2	FSC- 71		Remarque NO2	-
	ID Tube NO2	FSC- 79		Remarque NO2	-

Campagne 2					
POSE	Date	10/11/2022	DEPOSE	Date	08/12/22
	Heure	10h35		Heure	14h39
	Température	16°C		Température	8°C
	Support	candélabre		Support	
	ID Tube NO2	FSC- 96		Remarque NO2	-

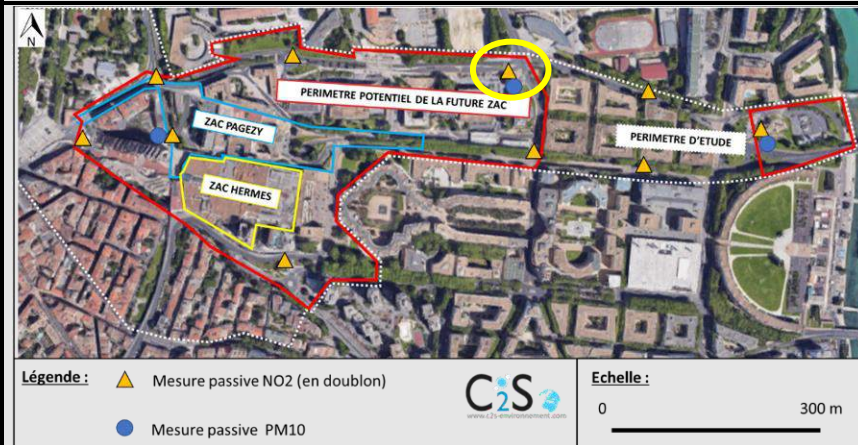


IDENTIFICATION DU SITE			
N° d'affaire :	14299		
Nom du site :	Montpellier		
Opérateurs :	BB / FR		
Localisation du point de prélèvement	Latitude	43.610129	
	Longitude	3.890343	



Identification et caractéristiques du point de prélèvement				
Nom du point	5	Commune	Montpellier	
		Hauteur du point	m/TN	
		Distance		
Adresse		1 Rue de Crète, 34000 Montpellier		

Implantation



Campagne 1

POSE	Date	09/09/2022	DEPOSE	Date	07/10/2022
	Heure	11h50		Heure	11h24
	Température	26°C		Température	20°C
	Support	candélabre		Support	
	ID Tube NO2	FSC- 60		Remarque NO2	-
	ID Tube NO2	FSC- 76		Remarque NO2	-
ID PM10	FSC- 27	Remarque PM10	-		

Campagne 2

POSE	Date	10/11/2022	DEPOSE	Date	08/12/22
	Heure	10h45		Heure	14h44
	Température	17°C		Température	8°C
	Support	candélabre		Support	

ID Tube NO2	FSC- 72	Remarque NO2	-
ID Tube NO2	FSC- 101	Remarque NO2	-
ID PM10	FSC- 29	Remarque PM10	-

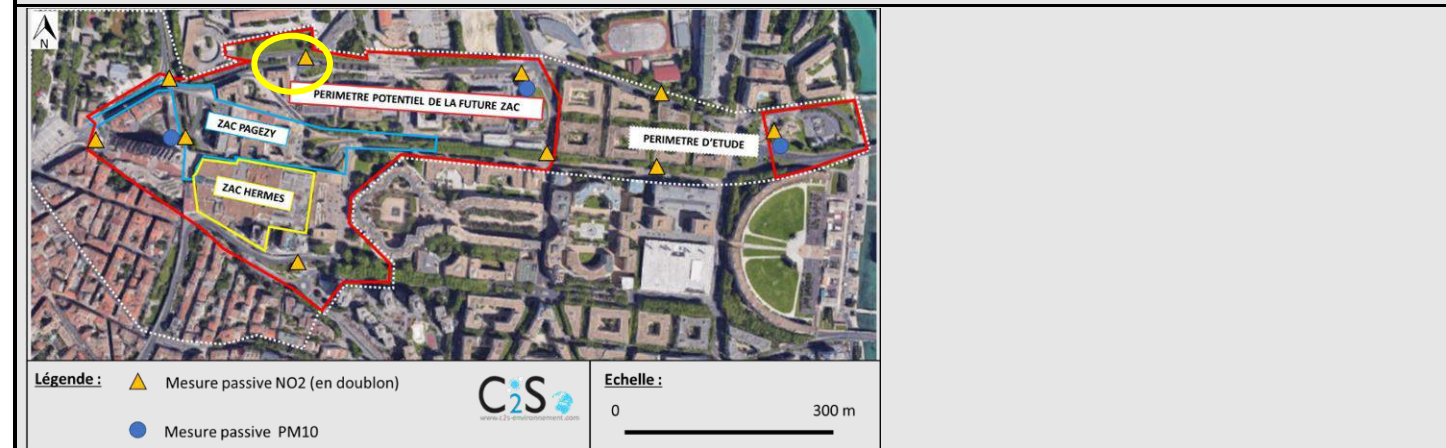
	ID Tube NO2	FSC- 74		Remarque NO2	-

IDENTIFICATION DU SITE			
N° d'affaire :	14299		
Nom du site :	Montpellier		
Opérateurs :	BB / FR		
Localisation du point de prélèvement	Latitude	43.610264	
	Longitude	3.885863	



Identification et caractéristiques du point de prélèvement				
Nom du point	6	Commune	Montpellier	
		Hauteur du point	m/TN	
		Distance		
		Adresse	Allée Henri II de Montmorency, 34000 Montpellier	

Implantation



Campagne 1

POSE	Date	09/09/2022	DEPOSE	Date	07/10/2022
	Heure	12h02		Heure	11h31
Température	26°C	Température	20°C		
Support	candélabre	Support			
ID Tube NO2	FSC- 13	Remarque NO2	-		
ID Tube NO2	FSC- 88	Remarque NO2	-		

Campagne 2

POSE	Date	10/11/2022	DEPOSE	Date	08/12/22
	Heure	10h53		Heure	14h51
Température	17°C	Température	8°C		
Support	candélabre	Support			
ID Tube NO2	FSC- 86	Remarque NO2	-		



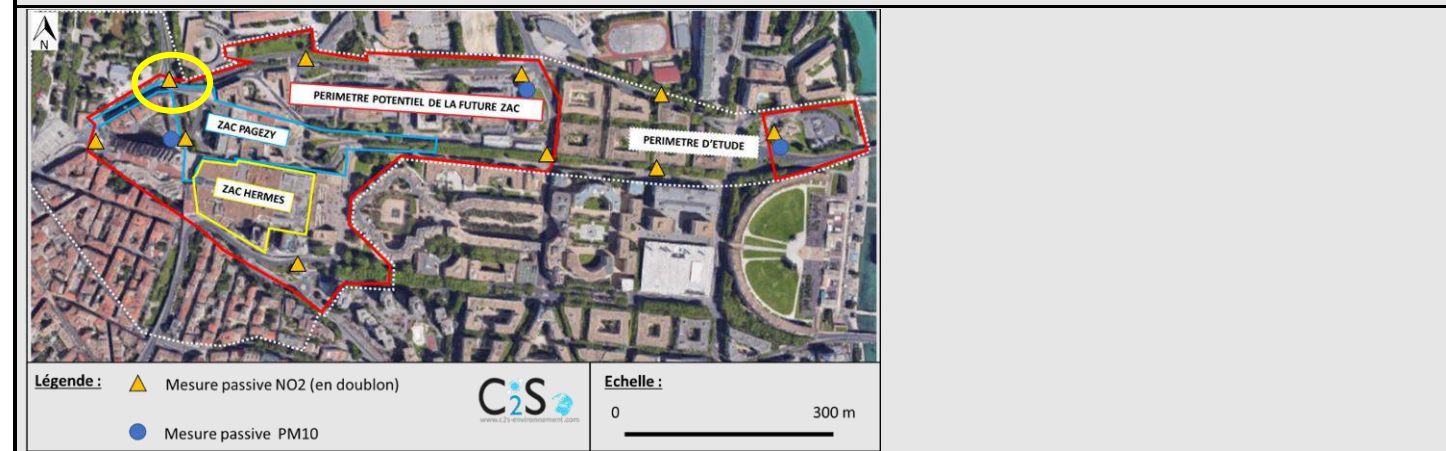
	ID Tube NO2	FSC-70		Remarque NO2	-

IDENTIFICATION DU SITE			
N° d'affaire :	14299		
Nom du site :	Montpellier		
Opérateurs :	BB / FR		
Localisation du point de prélèvement	Latitude	43.610165	
	Longitude	3.882900	



Identification et caractéristiques du point de prélèvement				
Nom du point	7	Commune	Montpellier	
		Hauteur du point	m/TN	Adresse Allée de la Citadelle, 34000 Montpellier
		Distance		

Implantation



Campagne 1

POSE	Date	09/09/2022	DEPOSE	Date	07/10/2022
	Heure	12h16		Heure	11h38
	Température	26°C		Température	20°C
	Support	candélabre		Support	
	ID Tube NO2	FSC- 61		Remarque NO2	-
	ID Tube NO2	FSC- 97		Remarque NO2	-

Campagne 2

POSE	Date	10/11/2022	DEPOSE	Date	08/12/22
	Heure	12h00		Heure	14h58
	Température	18°C		Température	8°C
	Support	candélabre		Support	
	ID Tube NO2	FSC- 93		Remarque NO2	-

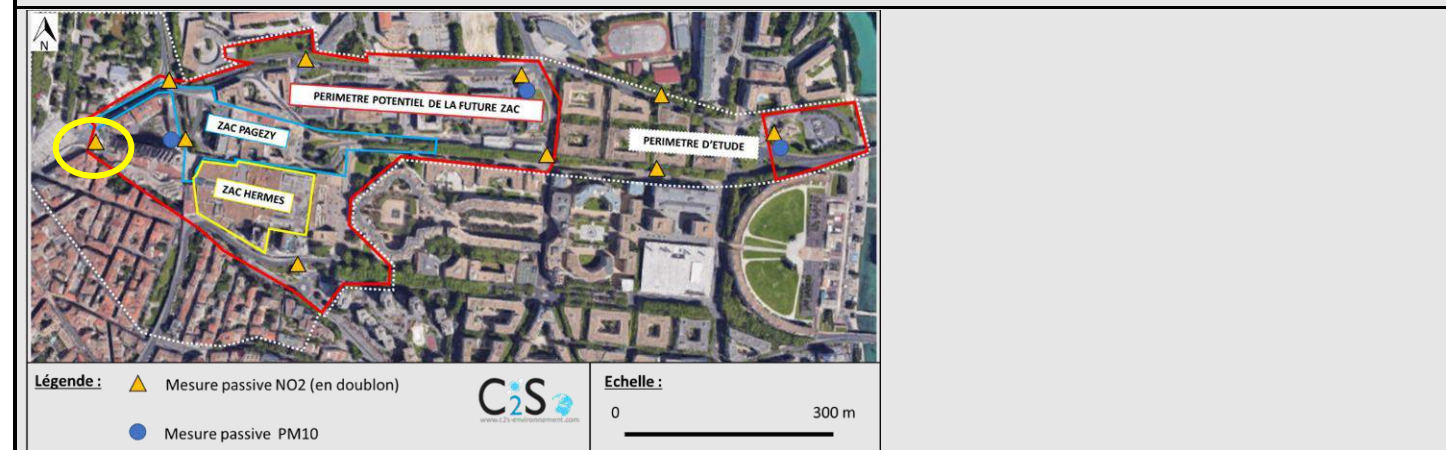
	ID Tube NO2	FSC- 99		Remarque NO2	-

IDENTIFICATION DU SITE			
N° d'affaire :	14299		
Nom du site :	Montpellier		
Opérateurs :	BB / FR		
Localisation du point de prélèvement	Latitude	43.609170	
	Longitude	3.88172	



Identification et caractéristiques du point de prélèvement			
Nom du point	8	Commune	Montpellier
		Hauteur du point	m/TN
		Distance	
		Adresse	26 Allée Jules Milhau Centre, 34000 Montpellier

Implantation



Campagne 1					
POSE	Date	09/09/2022	DEPOSE	Date	07/10/2022
	Heure	12h24		Heure	10h42
	Température	26°C		Température	18°C
	Support	candélabre		Support	
	ID Tube NO2	FSC- 83		Remarque NO2	-
	ID Tube NO2	FSC- 89		Remarque NO2	-

Campagne 2					
POSE	Date	10/11/2022	DEPOSE	Date	08/12/22
	Heure	11h55		Heure	14h06
	Température	18°C		Température	8°C
	Support	candélabre		Support	
	ID Tube NO2	FSC-75		Remarque NO2	-



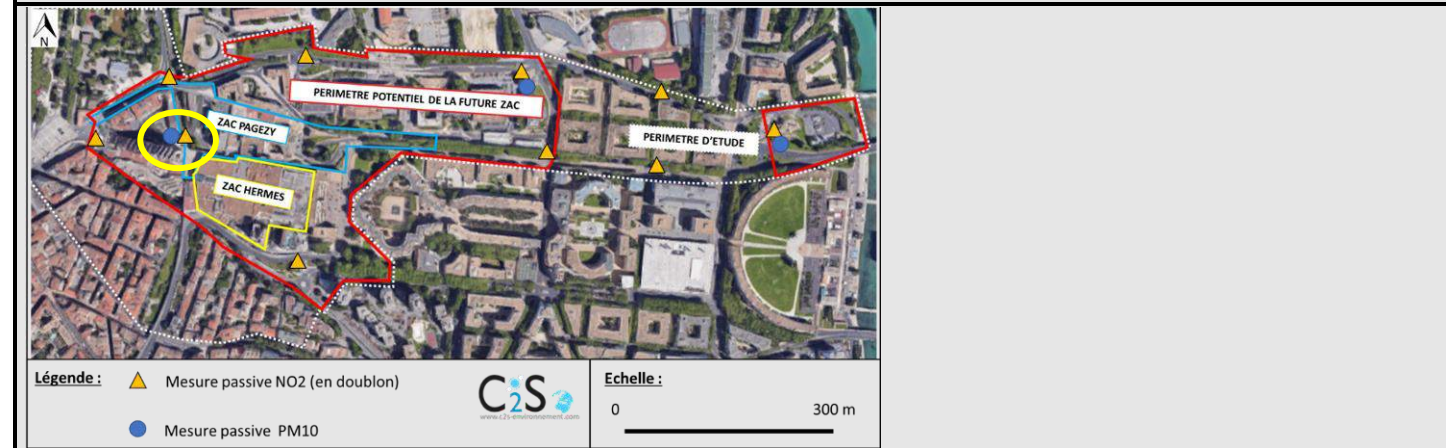
IDENTIFICATION DU SITE			
N° d'affaire :	14299		
Nom du site :	Montpellier		
Opérateurs :	BB / FR		
Localisation du point de prélèvement	Latitude	43.609049	
	Longitude	3.883931	



Identification et caractéristiques du point de prélèvement

Nom du point	9	Commune	Montpellier	Adresse	Antigone, 34000 Montpellier
		Hauteur du point	m/TN		
		Distance			

Implantation



Campagne 1

POSE	Date	09/09/2022	DEPOSE	Date	07/10/2022
	Heure	12h34		Heure	10h47
	Température	26°C		Température	18°C
	Support	candélabre		Support	
	ID Tube NO2	FSC- 34		Remarque NO2	-
	ID Tube NO2	FSC- 64		Remarque NO2	-
	ID PM10	FSC- 28		Remarque PM10	-

Campagne 2

POSE	Date	10/11/2022	DEPOSE	Date	08/12/22
	Heure	11h29		Heure	14h10
	Température	18°C		Température	8°C
	Support	candélabre		Support	
	ID Tube NO2	FSC- 80		Remarque NO2	-

ID Tube NO2	FSC- 92	Remarque NO2	-
ID PM10	FSC- 30	Remarque PM10	-

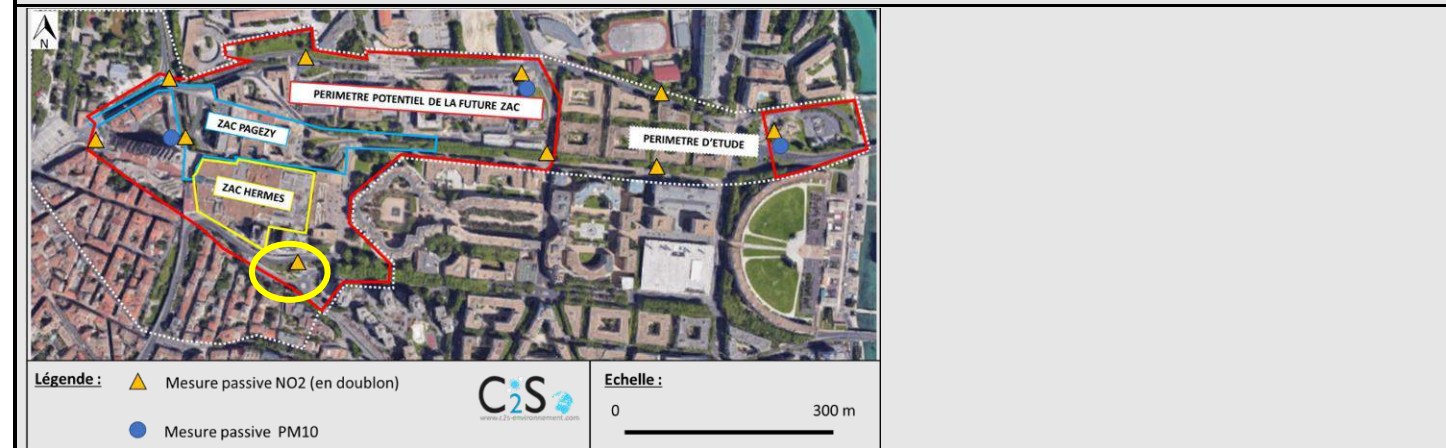
	ID Tube NO2	FSC- 87		Remarque NO2	-

IDENTIFICATION DU SITE			
N° d'affaire :	14299		
Nom du site :	Montpellier		
Opérateurs :	BB / FR		
Localisation du point de prélèvement	Latitude	43.607253	
	Longitude	3.885710	



Identification et caractéristiques du point de prélèvement				
Nom du point	10	Commune	Montpellier	
		Hauteur du point	m/TN	
		Distance		
		Adresse	Av. des États du Languedoc, 34000 Montpellier	

Implantation



Campagne 1

POSE	Date	09/09/2022	DEPOSE	Date	07/10/2022
	Heure	12h48		Heure	10h56
	Température	26°C		Température	19°C
	Support	candélabre		Support	
	ID Tube NO2	FSC-84		Remarque NO2	-
	ID Tube NO2	FSC- 91		Remarque NO2	-

Campagne 2

POSE	Date	10/11/2022	DEPOSE	Date	08/12/22
	Heure	11h43		Heure	14h19
	Température	18°C		Température	8°C
	Support	candélabre		Support	
	ID Tube NO2	FSC- 85		Remarque NO2	-



**ANNEXE B : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT INITIAL 2022**

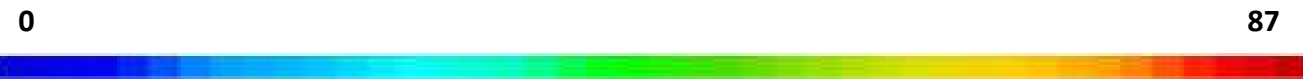


Figure 16 : Concentrations en CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état initial

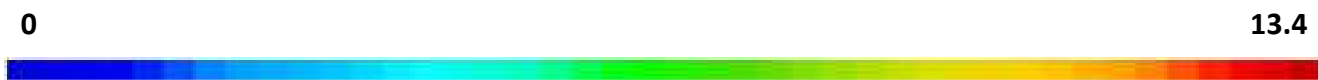


Figure 17 : Concentrations en COVNM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état initial

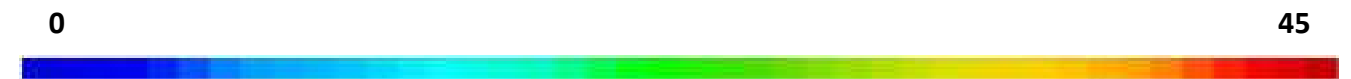


Figure 18 : Concentrations en NO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état initial

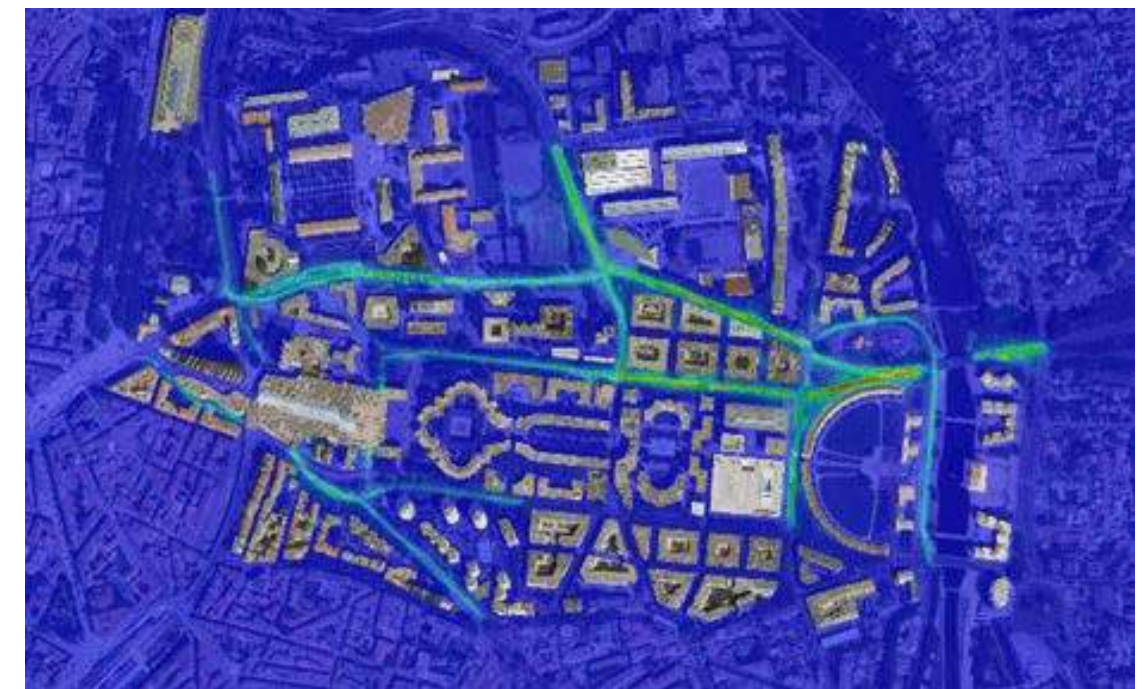


Figure 19 : Concentrations au seuil en NO<sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état initial





Figure 20 : Concentrations en PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état initial

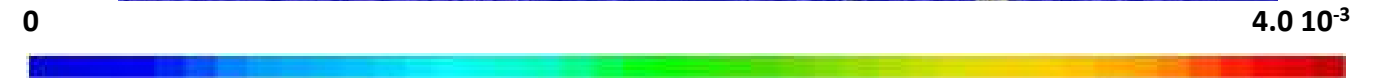


Figure 22 : Concentrations en Ni ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état initial



Figure 21 : Concentrations en PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état initial



Figure 23 : Concentrations en C6H6 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état initial





0

0.44

Figure 24 : Concentrations en  $SO_2(\mu g/m^3)$  / état initial



0

$5.4 \cdot 10^{-4}$

Figure 26 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ( $\mu g/m^3$ ) / état initial



0

$6.7 \cdot 10^{-5}$

Figure 25 : Concentrations en As ( $\mu g/m^3$ ) / état initial







**ANNEXE C: CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT DE REFERENCE 2025**

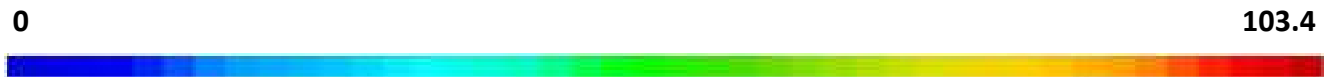
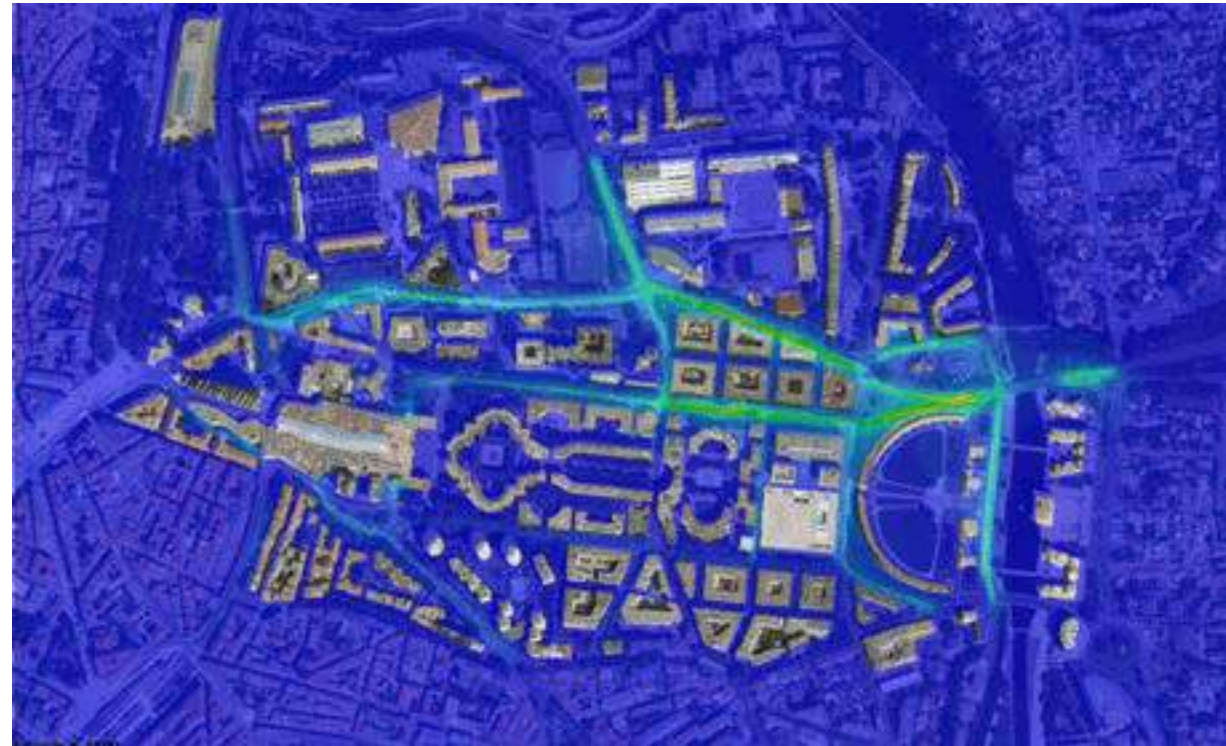


Figure 27 : Concentrations en CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2025



Figure 28 : Concentrations en COVNM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2025

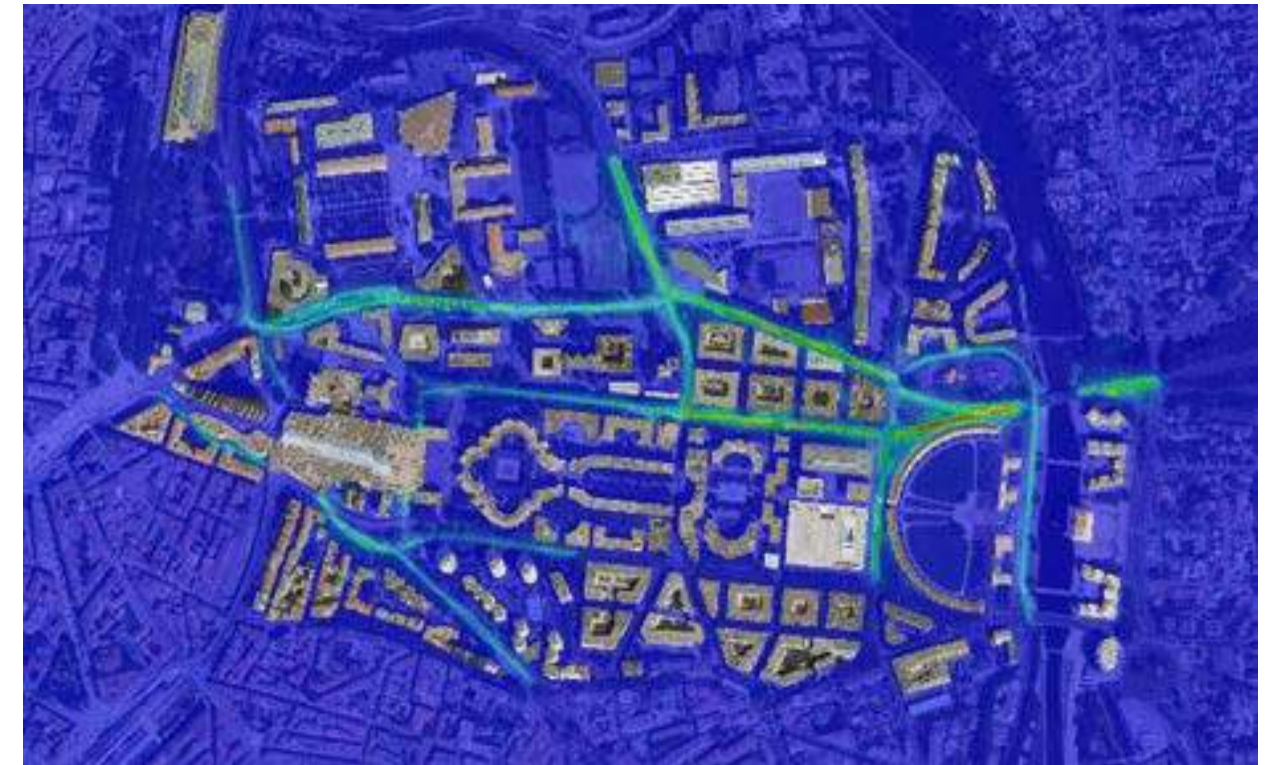




43.2

0

Figure 29 : Concentrations en  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2025



40

0

Figure 30 : Concentrations au seuil en  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) état de référence 2025



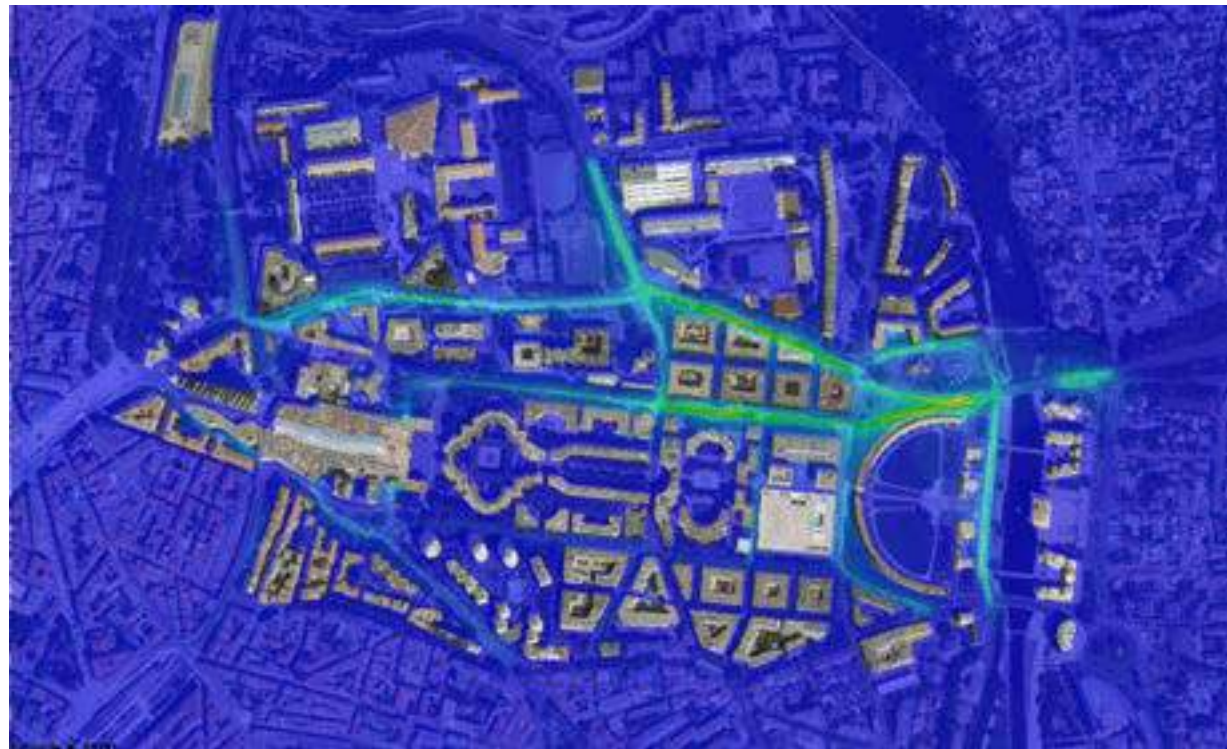


Figure 31 : Concentrations en PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2025

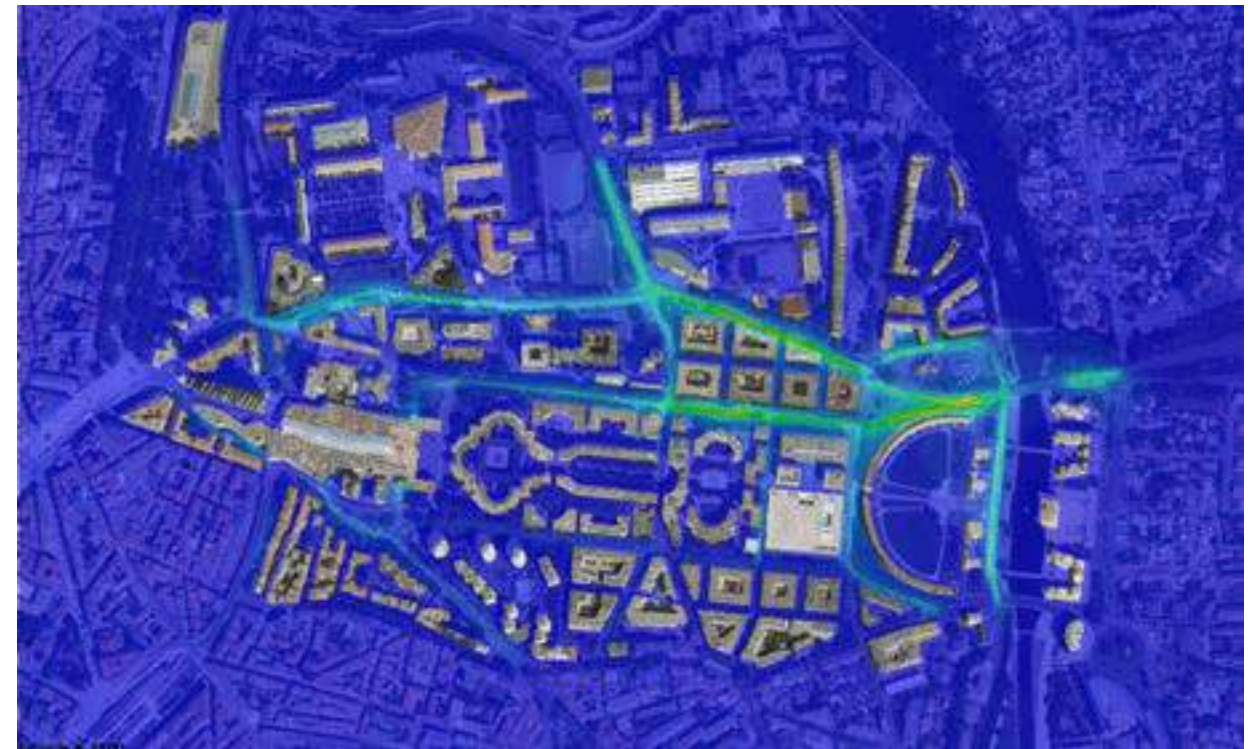
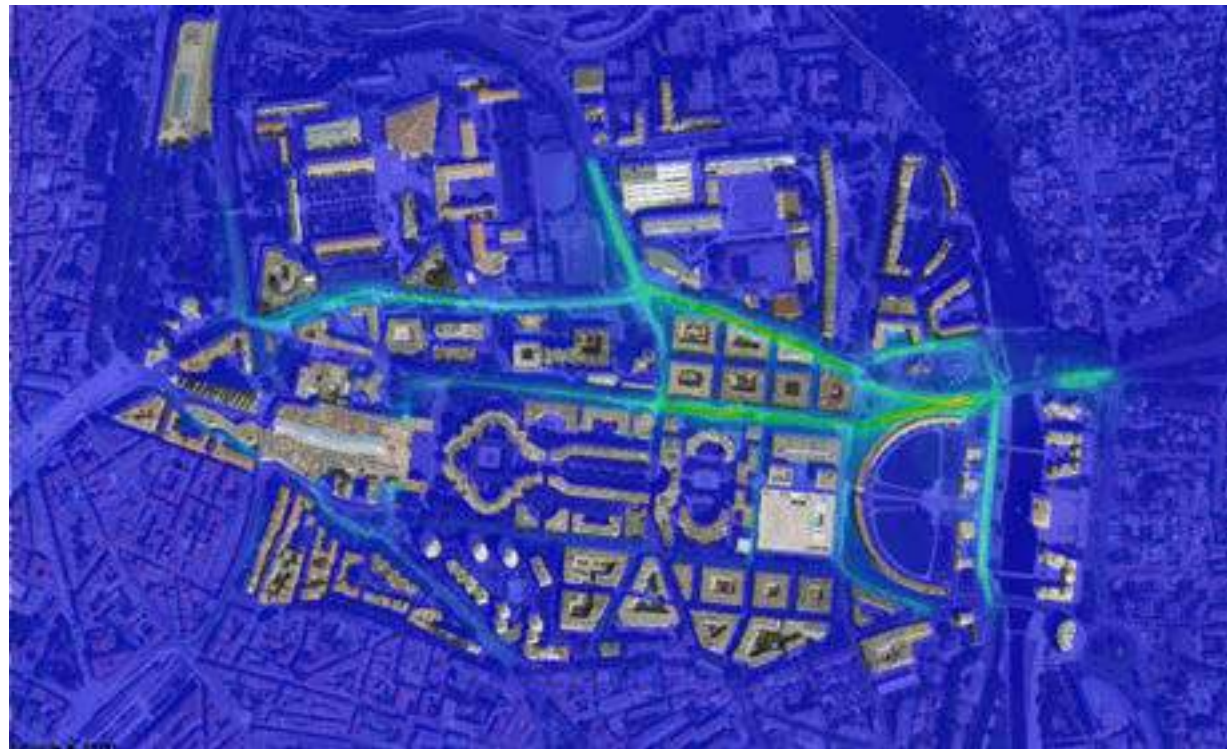


Figure 32 : Concentrations en PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2025

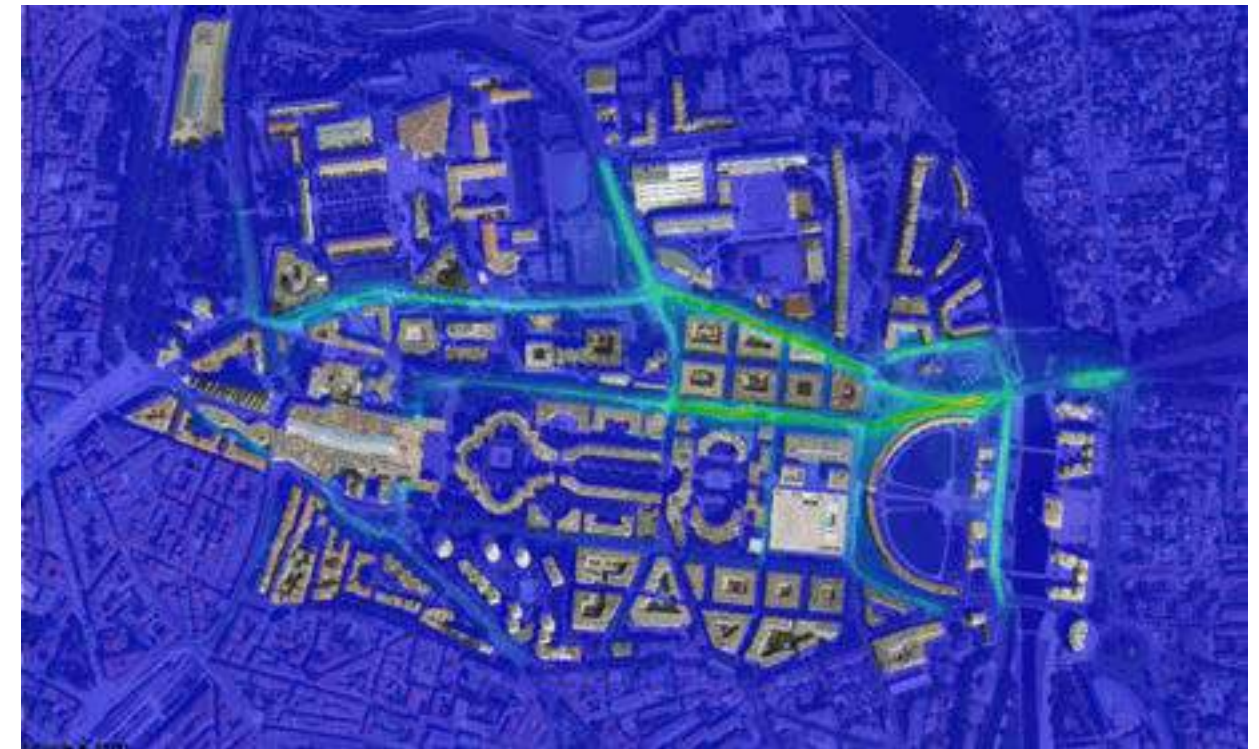


0

$5.8 \cdot 10^{-3}$



Figure 33: Concentrations en Ni ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2025



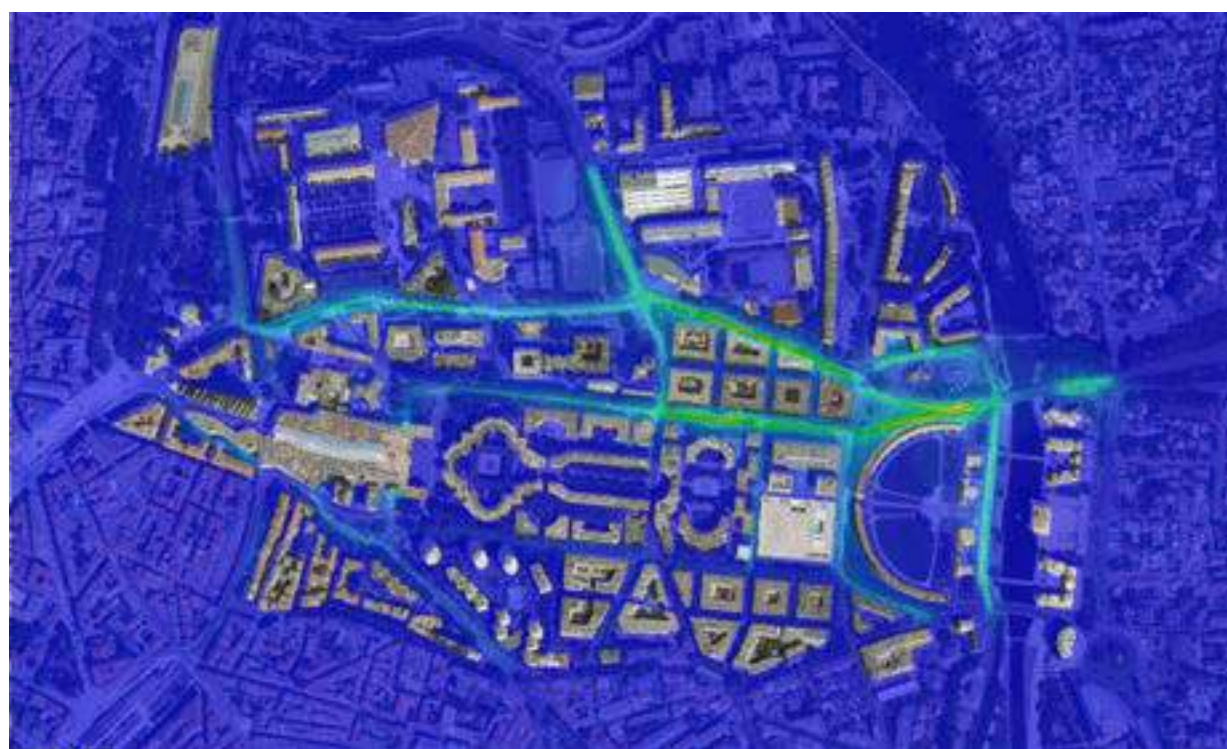
0

0.23



Figure 34 : Concentrations en C6H6 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2025

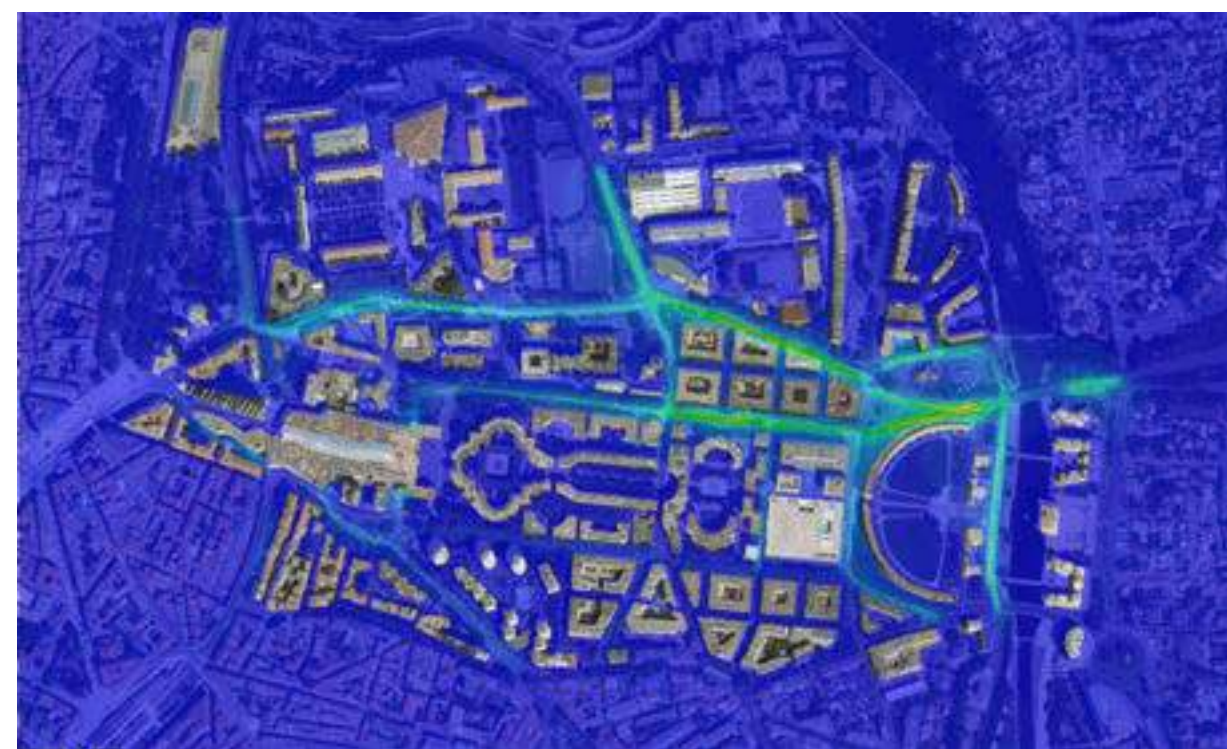




0

0.64

Figure 35 : Concentrations en  $SO_2(\mu g/m^3)$  / état de référence 2025



0

$9.8 \cdot 10^{-5}$

Figure 36 : Concentrations en AS ( $\mu g/m^3$ ) / état de référence 2025



Figure 37 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2025



**ANNEXE D : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT DE REFERENCE 2055**

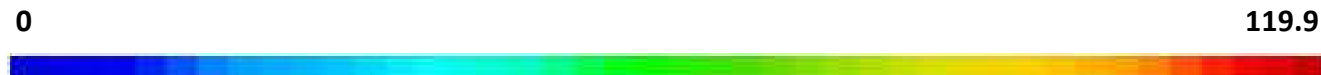


Figure 38 : Concentrations en CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055



Figure 39 : Concentrations en COVNM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055

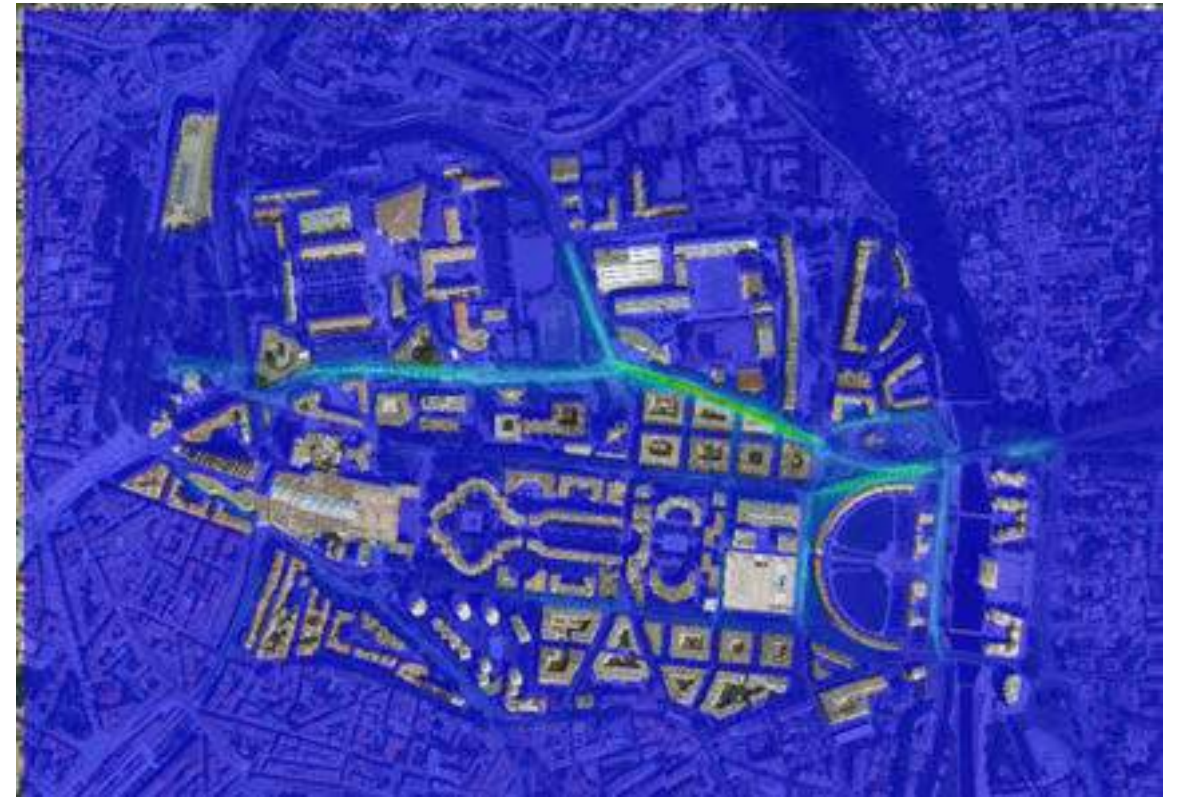




0

11.7

Figure 40 : Concentrations en  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055



0

17.5

Figure 41 : Concentrations en  $\text{PM}_{2.5}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055





Figure 42 : Concentrations en PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2025



Figure 43 : Concentrations en Ni ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2025

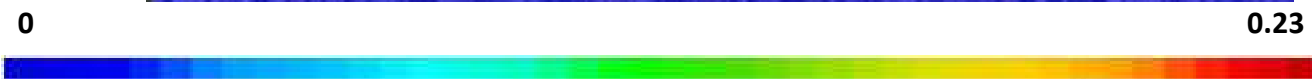


Figure 44 : Concentrations en C6H6 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055

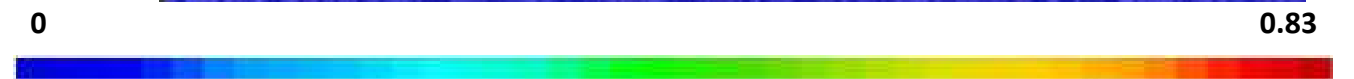
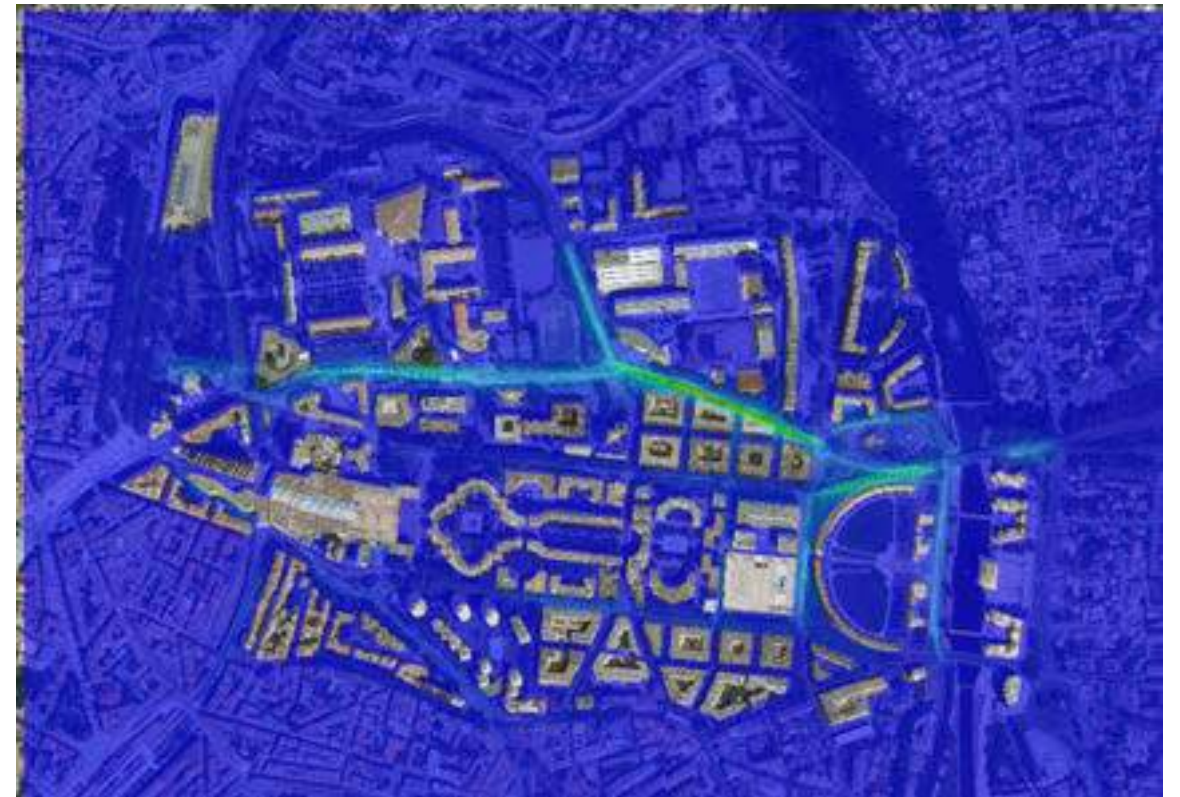


Figure 45 : Concentrations en SO<sub>2</sub>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055





Figure 46 : Concentrations en AS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055



Figure 47 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055



**ANNEXE E: CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT AVEC PROJET 2025**



Figure 48 : Concentrations en CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2025



Figure 49 : Concentrations en COVNM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2025





0 39.8

Figure 50 : Concentrations en  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2025



0 11.9

Figure 51 : Concentrations en  $\text{PM}_{2.5}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2025



0

11.1

Figure 52 : Concentrations en PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2025



0

$5.8 \cdot 10^{-3}$

Figure 53 : Concentrations en Ni ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2025

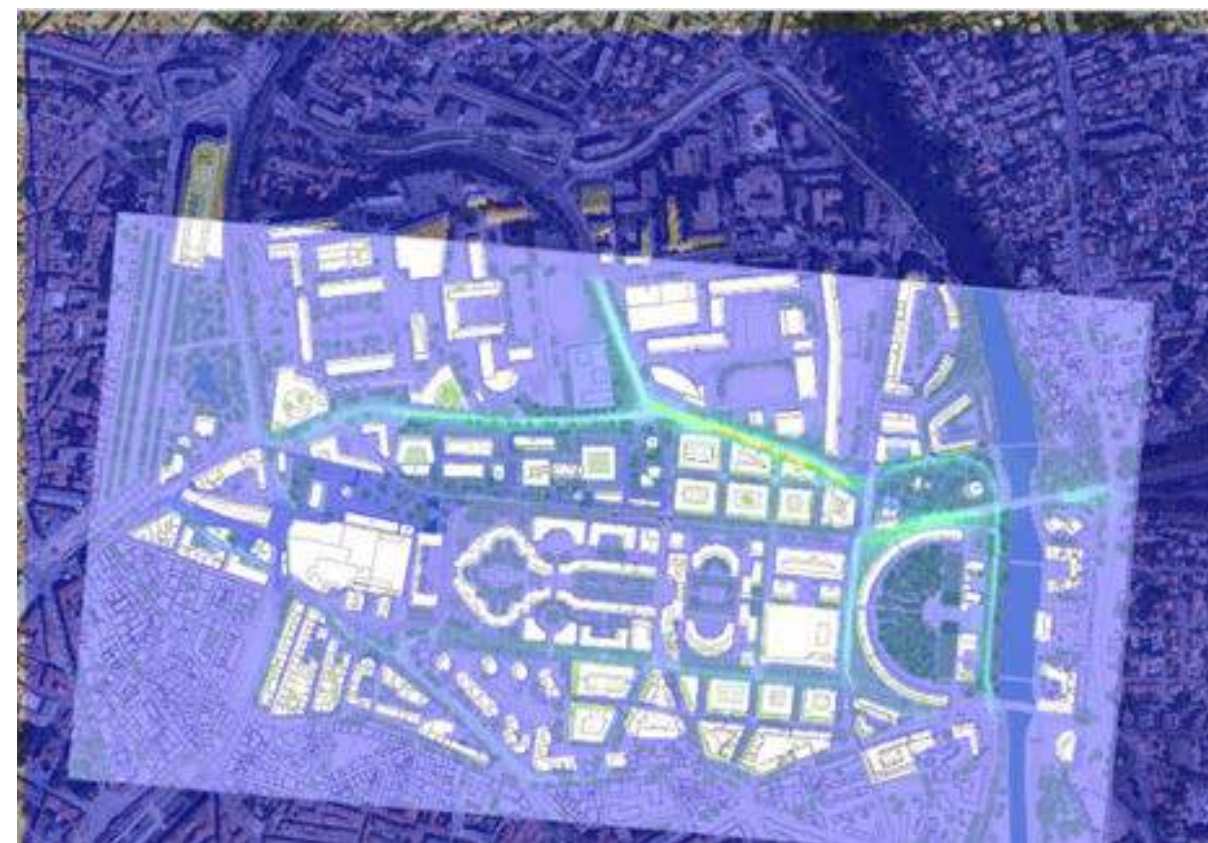




0

0.23

Figure 54 : Concentrations en C6H6 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2025



0

0.63

Figure 55 : Concentrations en SO<sub>2</sub>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2025

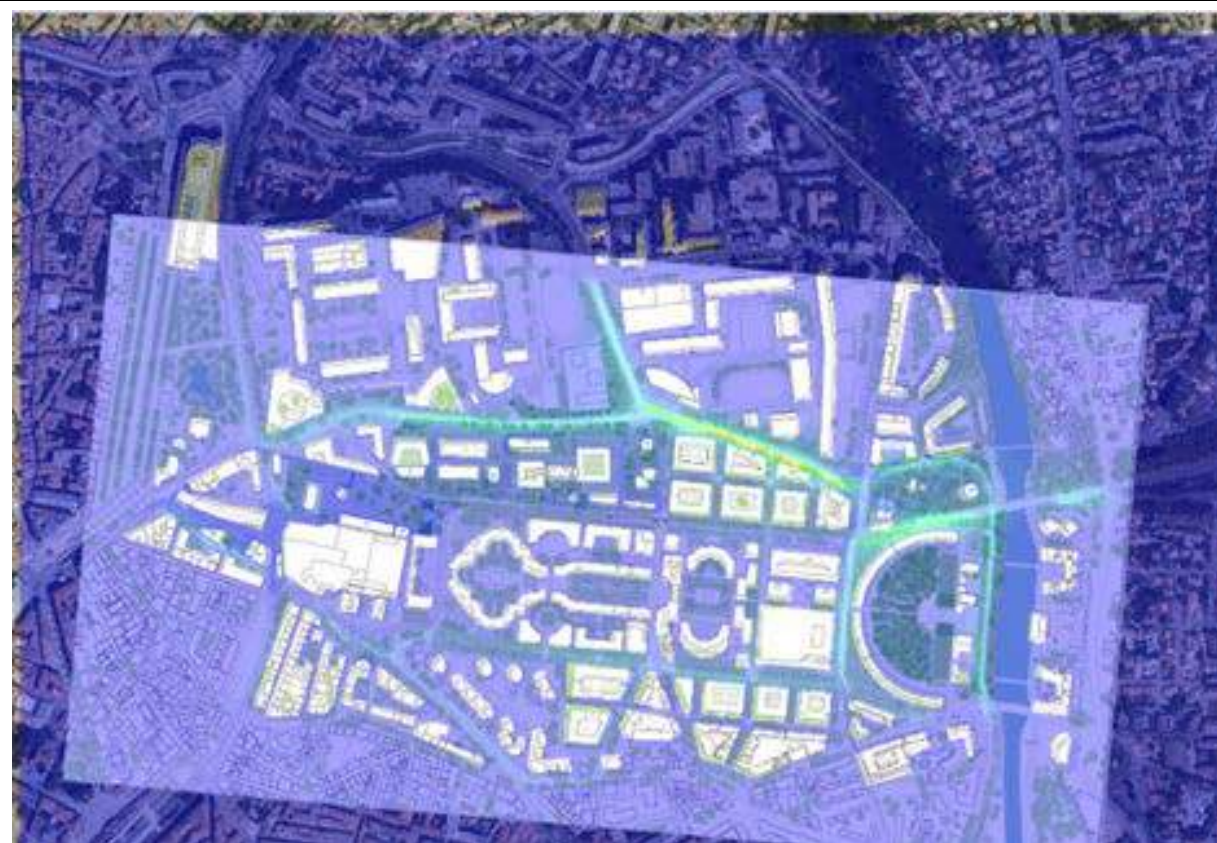


Figure 56 : Concentrations en AS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2025



Figure 57 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2025



**ANNEXE F: CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT AVEC PROJET 2055**

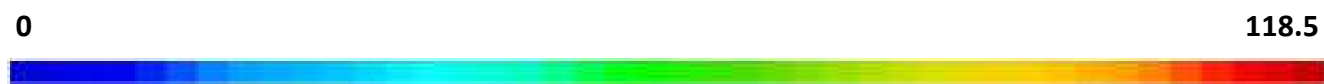


Figure 58 : Concentrations en CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2055



Figure 59 : Concentrations en COVNM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2055





Figure 60 : Concentrations en NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) / état avec projet 2055

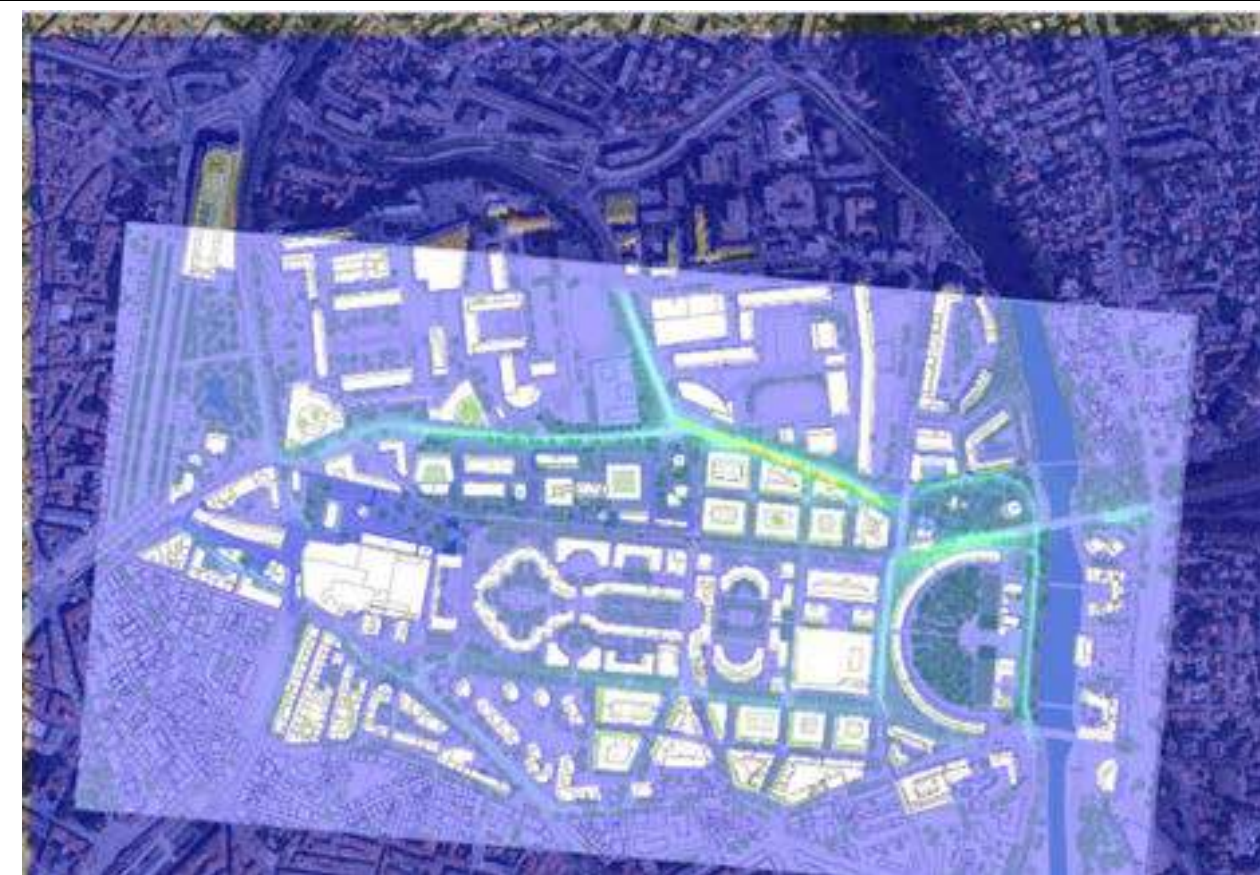


Figure 61 : Concentrations en PM2.5 (µg/m<sup>3</sup>) / état avec projet 2055



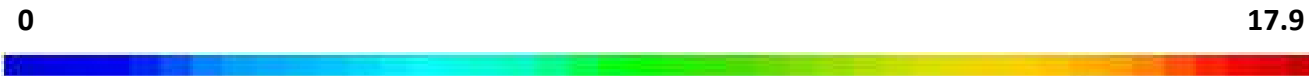


Figure 62 : Concentrations en PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état de référence 2055



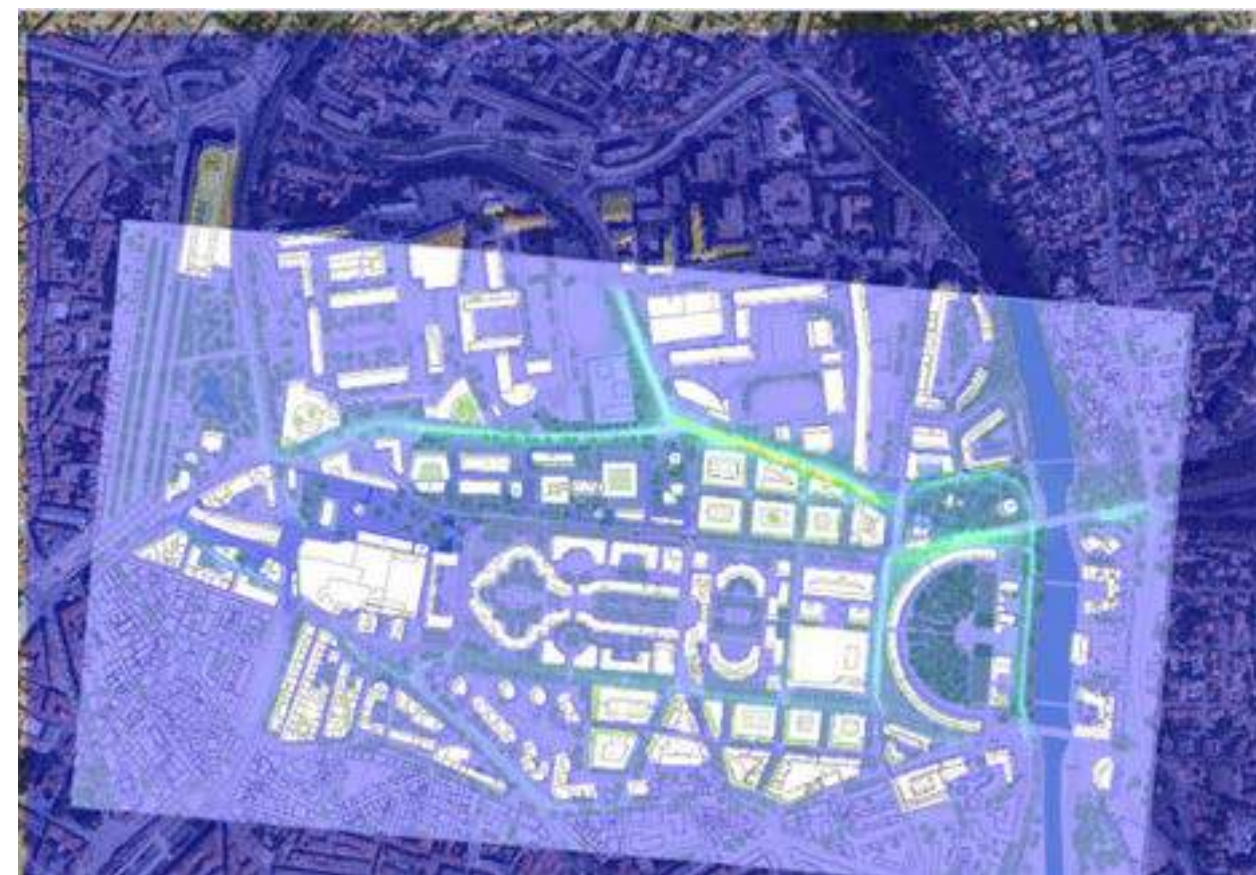
Figure 63 : Concentrations en Ni ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2055



0

0.23

Figure 64 : Concentrations en C6H6 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2055



0

0.82

Figure 65 : Concentrations en SO<sub>2</sub>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2055





Figure 66 : Concentrations en AS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2055

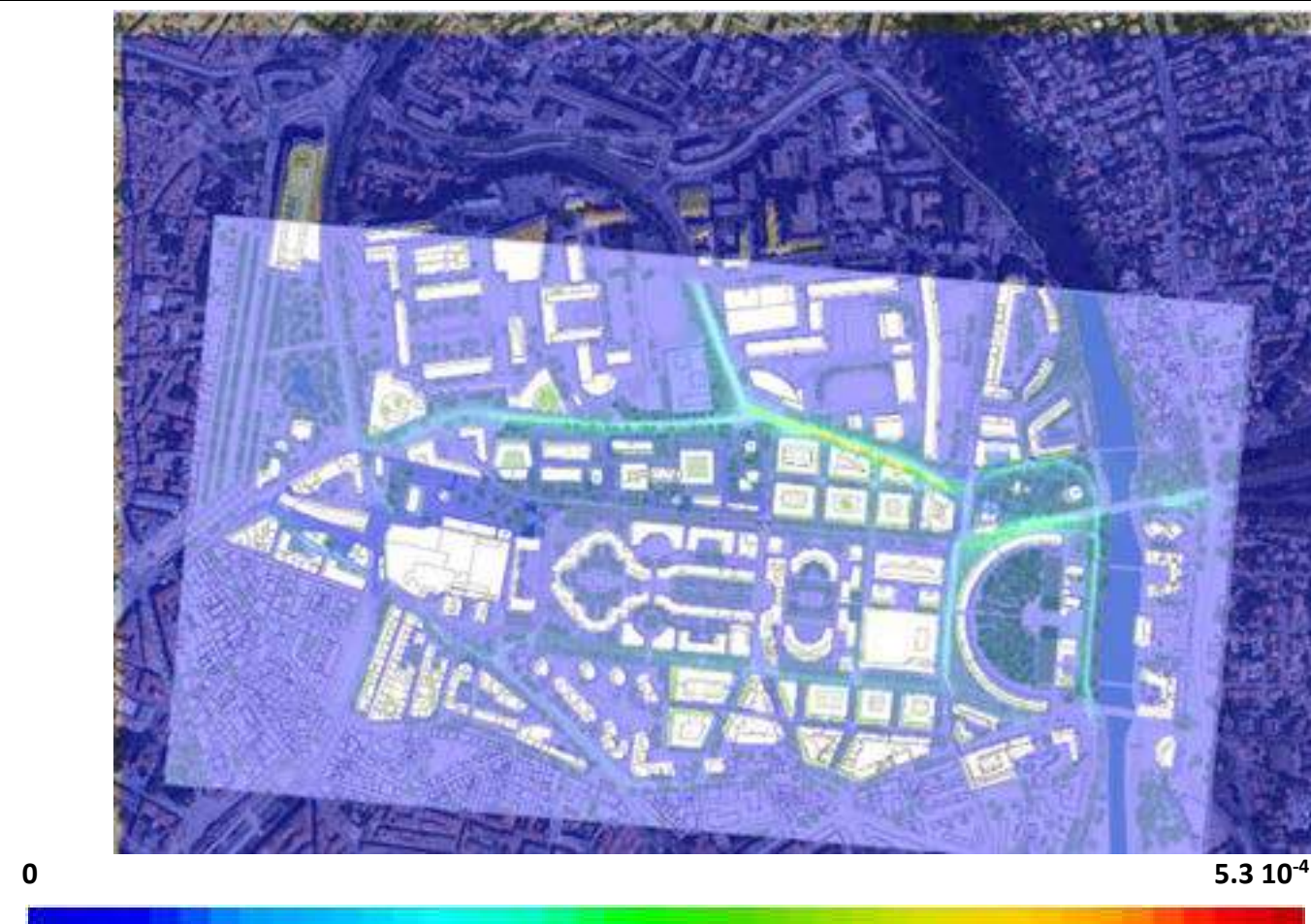
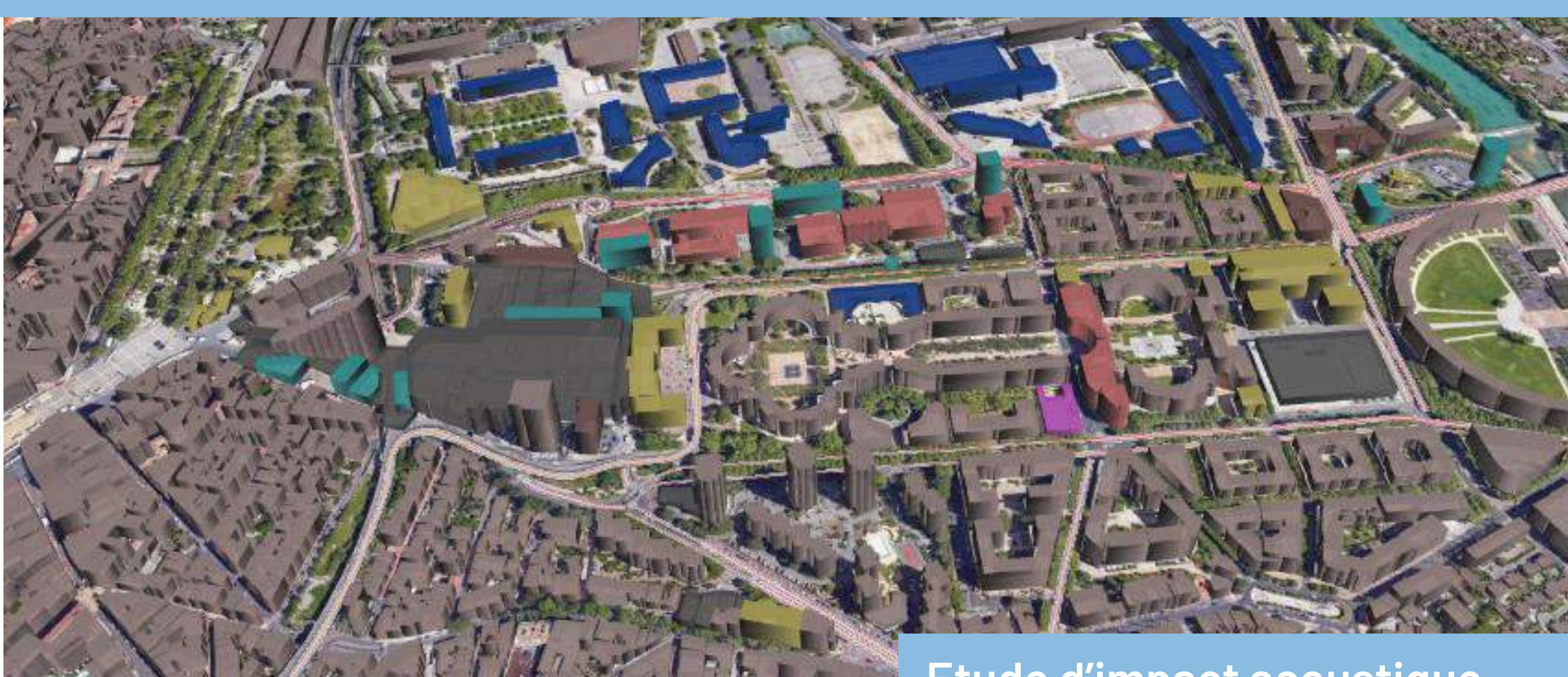


Figure 67 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) / état avec projet 2055



12.5. ANNEXE 5 : ETUDE ACOUSTIQUE





## Etude d'impact acoustique



CONSEIL INGÉNIERIE ACOUSTIQUE  
BUREAU D'ÉTUDES

Marseille • Lyon • Paris  
[www.cia-acoustique.fr](http://www.cia-acoustique.fr)

## Projet urbain Ricardo Bofill à Montpellier (34)

Décembre 2023  
Version A





## Sommaire

<b>1. Introduction</b>	<b>3</b>
<b>2. Méthodologie</b>	<b>4</b>
2.1. Le Bruit : Définition et généralités	4
2.2. Les outils d'investigation	6
2.3. Le contexte réglementaire	7
2.4. Les objectifs acoustiques	8
2.5. Données d'entrées	9
<b>3. Analyse de la situation initiale</b>	<b>11</b>
3.1. Descriptif du site d'étude	11
3.2. Résultats des mesures acoustiques	14
3.3. Simulation acoustique de l'état initial	18
3.4. Conclusion de la situation initiale	22
<b>4. Impact acoustique du projet</b>	<b>23</b>
4.1. Présentation du projet	23
4.2. Enjeux acoustiques	24
4.3. Modélisation acoustique du projet	24
4.4. Prescriptions acoustiques des bâtiments projetés	27
4.5. Prescriptions acoustique des aménagements routiers projetés	30
4.5.1. Zone de travaux	30
4.5.2. Transformation du carrefour de la place d'Olympie	30
<b>5. Conclusion</b>	<b>32</b>
<b>Annexe</b>	<b>33</b>
Annexe 1 : Données de trafics tramways	34

## Liste des figures

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude	3
Figure 2 : Carte des TMJA en situation actuelle	9
Figure 3 : Carte des TMJA en situation fil de l'eau à l'horizon 2030	9
Figure 4 : Carte des TMJA en situation projet à l'horizon 2030	9
Figure 5 : Schéma synoptique des TMJA du carrefour Père Louis en situation fil de l'eau et projet à l'horizon 2030	9
Figure 6 : Localisation de la zone d'étude – Source : <a href="http://www.géoportail.fr/">http://www.géoportail.fr/</a>	11

Figure 7 : Classement sonores des infrastructures routières – source : herault.gouv	12
Figure 8 : Classement sonores des infrastructures de tramway– Source : herault.gouv	13
Figure 9 : Plan de localisation des mesures acoustiques et présentation de résultats	15
Figure 10 : Vue 3D de la zone d'étude	18
Figure 11 : Secteur Triangle – Plan masse du projet	23
Figure 12 :Secteur Pagézy – Plan masse du projet	23
Figure 13 : Secteur Cité administrative – Plan masse du projet	23
Figure 14 :Secteur Ilôt de la maison de la poésie – Plan masse du projet	24
Figure 15 : Vue 3D du projet	24
Figure 16 : Identifications des nouveaux bâtiments et positions des récepteurs – secteur Triangle	27
Figure 17 : Identifications des nouveaux bâtiments et positions des récepteurs – secteur Pagézy	27
Figure 18 : Identifications des nouveaux bâtiments et positions des récepteurs – secteur Cité administrative	27
Figure 19 : Identifications des nouveaux bâtiments et positions des récepteurs – secteur Ilôt de la maison de la poésie	28

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Echelle des bruits	5
Tableau 2 : Critères de définition des zones d'ambiance sonore	8
Tableau 3 : seuils réglementaires dans le cadre d'une transformation significative	8
Tableau 4 : Synthèse des résultats des mesures acoustiques - PF	16
Tableau 5 : Synthèse des résultats des mesures acoustiques - PR	17
Tableau 6 : Isolement acoustique minimal prévu	28

Indice	Date	Nature de l'évolution	Rédaction	Vérification	Validation
A	19/12/2023	Original	KP	PJ	PYN



# 1. Introduction

Le présent rapport d'étude s'inscrit dans le cadre du projet urbain Ricardo Bofill, situé dans le quartier Pagézy Antigone dans le centre de Montpellier (34).

Le projet a pour objectif de « développer le cœur d'agglomération de Montpellier en affirmant notamment une traversée est-ouest depuis le boulevard des Arceaux jusqu'aux rives du Lez ».

L'aménagement des quartiers est découpé en quatre secteurs (triangle, Pagézy, Cité administrative et Îlot de la maison de la poésie) et consiste en :

- Un réaménagement de l'espace public ;
- Un renforcement des services des commerces et des activités sportives et culturelles ;
- La création de nouveaux logements et bureaux.

Cette étude vise à définir l'impact acoustique des voies sur le projet et définir les contraintes réglementaires en application de la réglementation relative au bruit des infrastructures de transport terrestre et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

Cette étude est réalisée pour le compte de la Société d'Aménagement de Montpellier Méditerranée Métropole (SA3M), maître d'ouvrage du projet.

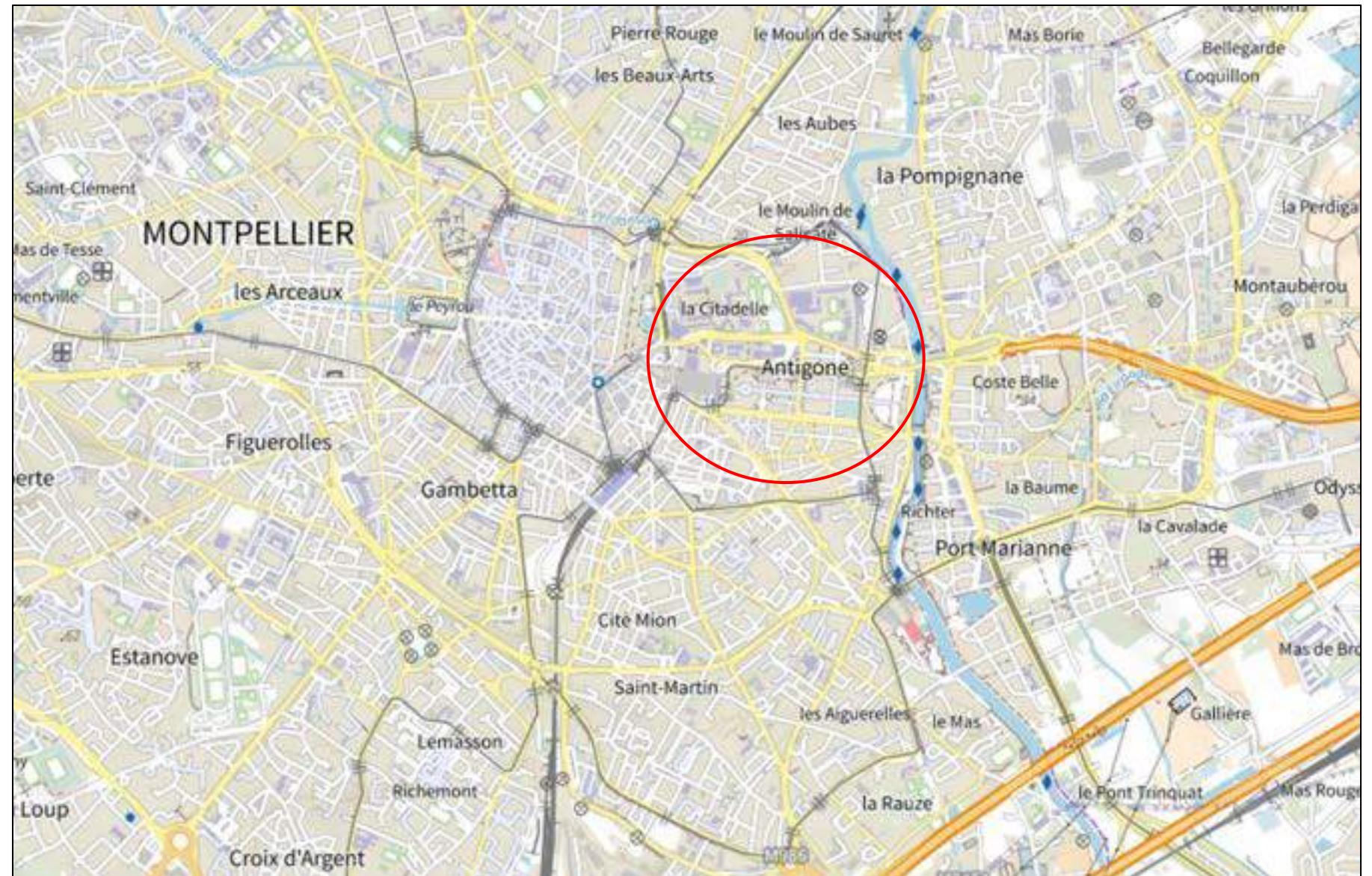


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

## 2. Méthodologie

### 2.1. Le Bruit : Définition et généralités

**Le bruit** est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère. L'onde sonore faisant vibrer le tympan résulte du déplacement d'une particule d'air par rapport à sa position d'équilibre.

Cette mise en mouvement se répercute progressivement sur les particules voisines tout en s'éloignant de la source de bruit. Dans l'air la vitesse de propagation est de l'ordre de **340 m/s**.

**On caractérise un bruit par son niveau exprimé en décibel (dB(A)) et par sa fréquence (la gamme des fréquences audibles s'étend de 20 Hz à 20 kHz).**

**La gêne vis-à-vis du bruit** est un phénomène subjectif, donc forcément complexe. Une même source de bruit peut engendrer des réactions assez différentes suivant les individus, les situations, les lieux ou la période de l'année. Différents types de bruit (continu, intermittent, impulsionnel, à tonalité marquée) peuvent également occasionner une gêne à des niveaux de puissance très différents.

D'autres paramètres n'ayant rien à voir avec la problématique acoustique entrent également en compte : importance relative de la source de bruit dans la vie des riverains, rôle dans l'intérêt économique de chacun, opinion personnelle quant à l'intérêt de sa présence.

Le phénomène de gêne est donc très complexe et parfois très difficile à mettre en évidence. On admet généralement qu'il y a gêne, lorsque le bruit perturbe la vie d'individus :

- Période de sommeil ;
- Conversation ;
- Période de repos ou de travail ;

**Périodes réglementaires** : En matière de bruit d'infrastructures, on considère les deux périodes réglementaires jour (6h-22h) et nuit (22h-6h) : on parle des niveaux de bruit LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h).

**Le bruit s'exprime en décibel** suivant une arithmétique logarithmique. On parle alors de niveau de pression acoustique s'étendant de 0 dB(A) (seuil d'audition) à 130 dB(A) (seuil de la douleur et au-delà).

Le doublement de l'intensité sonore se traduit dès lors par une augmentation de 3 dB(A) :

$$50 \text{ dB(A)} + 50 \text{ dB(A)} = 53 \text{ dB(A)}$$

De la même manière, la somme de 10 sources de bruit de même intensité se traduit par une augmentation du niveau sonore de 10 dB(A) :

$$10 \times 50 \text{ dB(A)} = 60 \text{ dB(A)}$$

**Le niveau acoustique fractile, LAN, t**. Par analyse statistique de LAeq courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé " niveau acoustique fractile ". Son symbole est LAN, t : par exemple, LA90, 1s est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesurage, avec une durée d'intégration égale à 1s.

**La réduction du bruit dans l'environnement** porte sur la conception de source de bruit moins gênante (véhicule moins bruyant mais toujours plus nombreux, amélioration des revêtements de chaussée pour les routes, mise en place de rails soudés pour les voies ferrées, mise en place de silencieux sur les moteurs), la mise en place de barrières acoustiques (écrans acoustiques, merlon de terre, couverture totale ou partielle) et enfin isolation acoustique des façades des bâtiments (ce dernier recours consiste à assurer un isolement important à un logement en mettant en place des menuiseries performantes au niveau acoustique).





Tableau 1 : Echelle des bruits

Source de bruit	dB(A)	Sensation	Conversation
<b>Décollage d'un avion à réaction</b>	<b>130</b>	Dépassement du seuil de douleur	<b>Impossible</b>
<b>Marteau piqueur à 1 m</b>	<b>110</b>	Supportable un court instant	
<b>Moto à 2 m</b>	<b>90</b>	Bruits très pénibles	<b>En criant</b>
<b>Boulevard périphérique de Paris</b>	<b>80</b>	Très bruyant	<b>Difficile</b>
<b>Habitation proche d'une autoroute</b>	<b>70</b>	Bruyant	<b>En parlant fort</b>
<b>Niveau de bruit derrière un écran</b>	<b>60</b>	Supportable	<b>A voix normale</b>
<b>Bruit ambiant en ville de jour</b>	<b>50</b>	Calme, bruit de fond d'origine mécanique	
<b>Bruit ambiant à la campagne de jour</b>	<b>40</b>	Ambiance calme	<b>A voix basse</b>
<b>Campagne la nuit sans vent / chambre calme</b>	<b>30</b>	Ambiance très calme	
<b>Montagne enneigée / studio enregistrement</b>	<b>15</b>	Silence	

## 2.2. Les outils d'investigation

### Les mesures acoustiques

Elles sont réalisées suivant les principes des normes NF S 31-085 « caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier en vue de sa caractérisation » et NF S 31-010 « caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement ».

On installe à 2 mètres en avant de la façade d'une maison, à une hauteur variable (rez-de-chaussée ou étage), un microphone qui va enregistrer toutes les secondes le niveau de bruit ambiant. La durée de la mesure peut varier d'un cycle complet de 24 heures à un enregistrement de 20 minutes. L'appareillage de mesures utilisé (microphones, sonomètres) est certifié conforme aux classes de précision relatives aux types d'enregistrement réalisés.

L'analyse et le traitement des données ainsi recueillies nous permettent de caractériser l'ambiance acoustique actuelle d'un site à partir des niveaux de bruit définis réglementairement, à savoir les indices diurne (LAeq 6h-22h) et nocturne (LAeq 22h-6h).

### Les comptages routiers

Des comptages routiers ont été effectués simultanément aux mesures de bruit sur le réseau autour du projet. Conformément à la norme NFS31-085 relative aux mesures de bruit routiers, ces données de trafic sont prises en compte dans le cadre du traitement des mesures de bruit routier.

### La modélisation par calcul

Co-développement CSTB-Geomod, **MITHRA-SIG V5** est le premier module de la gamme logicielle MITHRA-Suite, conçu pour simuler la propagation des ondes sonore à l'échelle d'une ville ou d'un projet plus localisé. Le logiciel historique "Mithra" du CSTB a pour cela été couplé avec le logiciel de SIG Cadcorp de SIS pour créer MITHRA-SIG.

La toute dernière version, **MITHRA-SIG V5**, est une refonte complète du logiciel, exploitant la nouvelle génération des moteurs de calcul du CSTB (un moteur géométrique dédié au tir de rayon/faisceau, un moteur physique dédié à l'acoustique). Cette dernière version intègre également la NMPB 2008.

**MITHRA-SIG** est en particulier le logiciel exploité par pratiquement tous les Services Techniques du Ministère (CETE, LR, DIR) ayant une compétence acoustique, ainsi que par de nombreux Bureaux d'Études, des Collectivités Locales, des Associations.

### Ce logiciel comprend :

- **Un programme de digitalisation du site** qui permet la prise en compte de la topographie (courbes de niveau), du bâti, des voiries, de la nature du sol, du projet et des différents trafics. Il permet également de mettre en place des protections acoustiques : écrans, buttes de terre, revêtements absorbants.
- **Des sources de bruits simulées** : Route, Fer et Industrie.
- **Calcul sur récepteurs** et création de cartes 2D et 3D avant/après l'implantation d'une infrastructure, d'un mur antibruit, modification des trafics...
- **Un programme de propagation de rayons sonores** : à partir d'un récepteur quelconque, le programme recherche l'ensemble des trajets acoustiques récepteur - source. Des rayons (directs, diffractés et réfléchis) sont tirés depuis le point récepteur jusqu'à rencontrer les sources sonores.
- **Un programme de calcul de niveaux de pression acoustique** qui permet,
  - Soit l'affichage de LAeq sur une période donnée (6h-22h par exemple) pour différents récepteurs préalablement choisis ;
  - Soit la visualisation de cartes de bruit (isophones diurnes ou nocturnes, avec ou sans météo).
- **Un module Sig** permettant la mise en forme des résultats obtenu de façon géo référencé.

**Ces calculs sont réalisés conformément à la norme NF S31-133, Acoustique – bruit des infrastructures de transports terrestres – calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets de la météorologie. La version 5 de Mithra SIG intègre la NMPB 2008.**





## 2.3. Le contexte réglementaire

### Réglementation sur le bruit des infrastructures

La réglementation en matière de bruit des infrastructures de transports terrestres est fondée sur :

- **L'article L 571-1 du code de l'Environnement** précise que « les dispositions du présent chapitre ont pour objet, dans les domaines où il n'y est pas pourvu, de prévenir, supprimer ou limiter l'émission ou la propagation sans nécessité ou par manque de précautions des bruits ou des vibrations de nature à présenter des dangers, à causer un trouble excessif aux personnes, à nuire à leur santé ou à porter atteinte à l'environnement ».
- Plus précisément et en ce qui concerne les aménagements et les infrastructures de transports terrestres, **l'article L.571-9** du même code précise que « la conception, l'étude et la réalisation des aménagements et des infrastructures de transports terrestres » doivent prendre en compte « les nuisances sonores que la réalisation ou l'utilisation de ces aménagements et infrastructures provoquent à leurs abords ».
- **Le décret n° 95-22 du code de l'environnement** relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres énumère les prescriptions applicables notamment aux infrastructures nouvelles. L'article 5 de ce même décret précise que le respect des niveaux sonores admissibles sera obtenu par un traitement direct de l'infrastructure ou de ses abords mais que si cette action à la source ne permet pas d'atteindre les objectifs réglementaires alors un traitement sur le bâti pourra être envisagé.
- **L'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995** fixe les valeurs des niveaux sonores maximaux admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle en fonction de l'usage et de la nature des locaux concernés et tient également compte de l'ambiance sonore existante avant la construction de la voie nouvelle. Cet arrêté traite également l'aménagement de route existante.
- **La circulaire du 12 décembre 1997**, de la Direction des Routes et de la Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques, précise, quant à elle, les modalités d'application de ces différents textes pour le réseau routier national.
- **La Directive 2002/49/CE du 25 juin 2002**, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, introduit la réalisation de cartes de bruit en Lden et Ln (indices européens).

### Classement sonore des infrastructures

- **Décret n° 95-21 du code de l'environnement**, relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres ;
- **Arrêté du 30 mai 1996**, relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit ;
- **Arrêté du 25 avril 2003**, relatif à la limitation du bruit dans les hôtels ;
- **Arrêté du 23 juillet 2013**, modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 ;

- **Arrêté du 3 septembre 2013** illustrant par des schémas et des exemples les articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit

### Cartographie du bruit

- **Décret n°2006-361 du 24 mars 2006**, relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme.
- **Arrêté du 4 avril 2006**, relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.
- **Circulaire du 7 juin 2007**, relative à l'élaboration des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.

### Normes de mesurages

- **La norme NF S 31-010** de décembre 1996 "caractérisation et mesurage du bruit dans l'environnement - Méthodes particulières de mesurage" amendée par la version NF S 31-010/A1 pour ce qui concerne la prise en compte des données météorologiques ;
- **La norme NF S 31-110** de novembre 2005 "caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation" ;
- **La norme NF S 31-085** de novembre 2002 "caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier".

### Normes de calculs acoustiques

- **La norme NF S 31-130 de décembre 2008** "Cartographie du bruit en milieu extérieur - élaboration des cartes et représentation graphique" qui définit notamment les codes couleurs pour les représentations cartographiques ;
- **La norme NF S 31-132 de décembre 1997** "Méthodes de prévision du bruit des infrastructures de transports terrestres en milieu extérieur" – Typologie des méthodes de prévision" qui définit 5 classes (de la classe 1a à la classe 3 +) de méthode de prévision du bruit des infrastructures routières et ferroviaires ;

**La norme NF S 31-133** "calcul des niveaux sonores pour le bruit routier et ferroviaire" qui constitue la méthode nationale de référence pour la prévision des niveaux sonores en milieu extérieur, notamment pour les infrastructures de transports terrestres. La version de 2011 reprend la NMPB 2008. Elle a remplacé la (NF) S 31133 de : 2007 ayant elle-même remplacé la norme XP S 31133 mentionnée à l'article 2 de l'arrêté du 4 avril 2006.

## 2.4. Les objectifs acoustiques

Pour une étude acoustique relative à un projet d'infrastructure, il est nécessaire de définir l'ambiance sonore préexistante sur la zone d'étude, puis d'étudier l'impact acoustique du projet suivant sa nature (création de voie nouvelle et/ou transformation de voie routière existante).

Les seuils et objectifs acoustiques à prendre en compte dans le cadre de ces analyses sont précisés dans l'arrêté du 5 mai 1995 et la circulaire du 12 décembre 1997. Le tableau ci-dessous présente les critères de définition des zones d'ambiance sonore.

Tableau 2 : Critères de définition des zones d'ambiance sonore

Type de zone	Bruit ambiant existant avant travaux toutes sources confondues en dB(A)	
	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h
<b>Modérée</b>	< 65.0	< 60.0
<b>Modérée de nuit</b>	≥ 65.0	< 60.0
<b>Non modérée</b>	< 65.0	≥ 60.0
	≥ 65.0	≥ 60.0

### Transformation de voie routière existante

Les objectifs ci-dessous s'appliquent sur la seule zone comprenant les travaux de modification (à l'exclusion des travaux mentionnés dans le code de l'environnement, articles R571-44 R751-52 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres).

- **Si la modification d'une voie est significative** (la modification de la voie entraîne une augmentation du niveau de bruit supérieure à 2 décibels (A)), il y a obligation pour le maître d'ouvrage de maintenir les niveaux de bruit dans les intervalles ci-après :

Tableau 3 : seuils réglementaires dans le cadre d'une transformation significative

Niveaux sonores initiaux avant travaux	Situation à terme avec travaux
LAeq (6h-22h) ≤ 60.0 dB(A)	LAeq (6h-22h) ≤ 60.0 dB(A)
60 dB(A) < LAeq (6h-22h) ≤ 65.0 dB(A)	Maintien du niveau de bruit initial
LAeq (6h-22h) > 65.0 dB(A)	LAeq (6h-22h) ≤ 65.0 dB(A)

**Nota** : pour la période nocturne, retrancher 5 dB(A) aux valeurs ci-dessus.

- **Si la modification de la voie n'est pas significative au niveau acoustique**, aucune protection n'est due. Il n'y a pas d'obligation pour le maître d'ouvrage de mettre en place des protections.

### Construction de bâtiments

L'arrêté du 23 juillet 2013 précise les objectifs d'isollements acoustiques des bâtiments dans les secteurs affectés par le bruit.

Lorsque le maître d'ouvrage effectue une estimation précise du niveau sonore en façade, en prenant en compte des données urbanistiques et topographiques particulières, l'implantation de sa construction dans le site, ainsi que, le cas échéant, les conditions météorologiques locales, il évalue la propagation des sons entre l'infrastructure et le futur bâtiment :

- par calcul selon des méthodes répondant aux exigences de l'article 6 de [l'arrêté du 5 mai 1995](#) relatif au bruit des infrastructures routières ;
- à l'aide de mesures réalisées selon la norme NF S 31-085.

L'application de la réglementation consiste alors à respecter la valeur d'isolement acoustique minimale déterminée à partir de cette évaluation, de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales soit égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne, ces valeurs étant exprimées en niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, de 6 heures à 22 heures pour la période diurne, et de 22 heures à 6 heures pour la période nocturne. Cette valeur d'isolement doit être égale ou supérieure à 30 dB.



## 2.5. Données d'entrées

### Trafic routier :

Les données de trafics routiers utilisées pour la présente étude sont issues de l'étude de trafic fourni par CDVIA et sont présentées ci-dessous :



Figure 2 : Carte des TMJA en situation actuelle

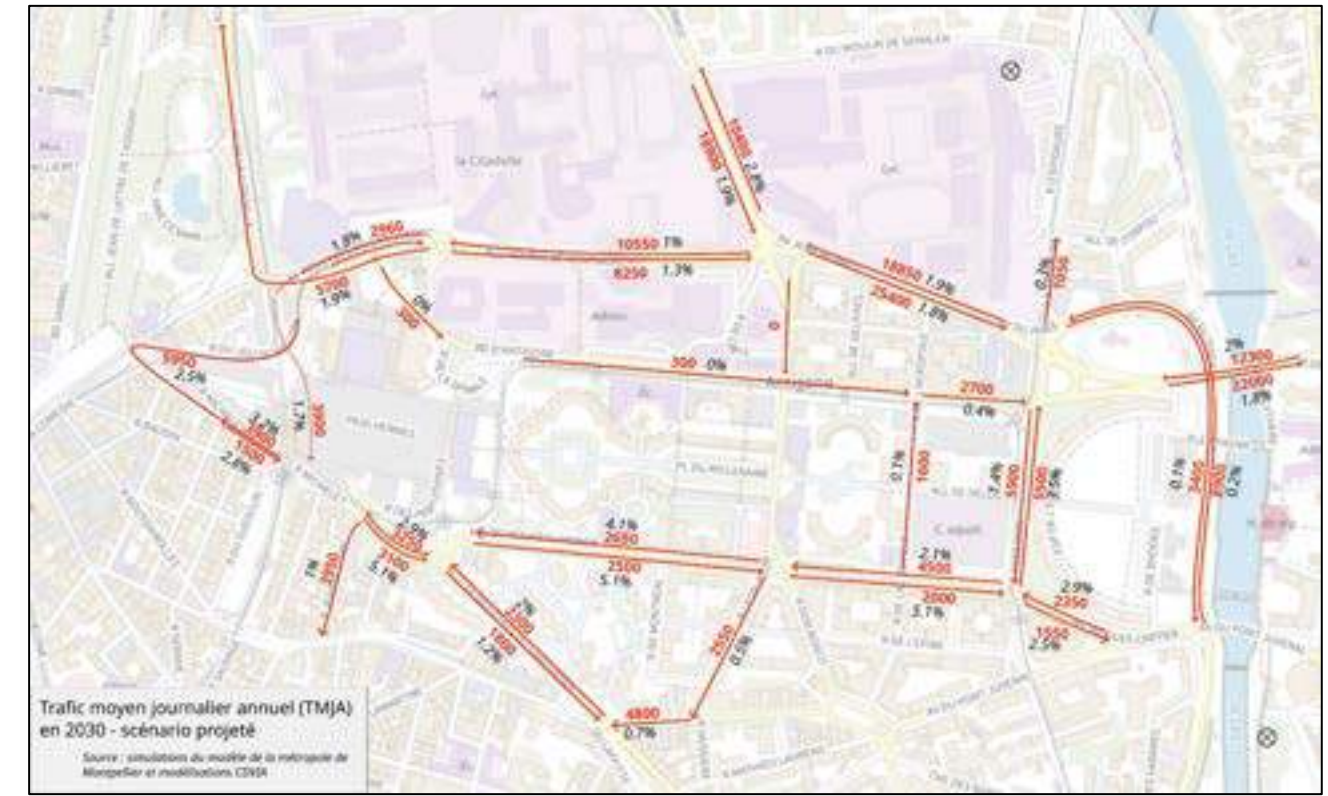


Figure 4 : Carte des TMJA en situation projet à l'horizon 2030.

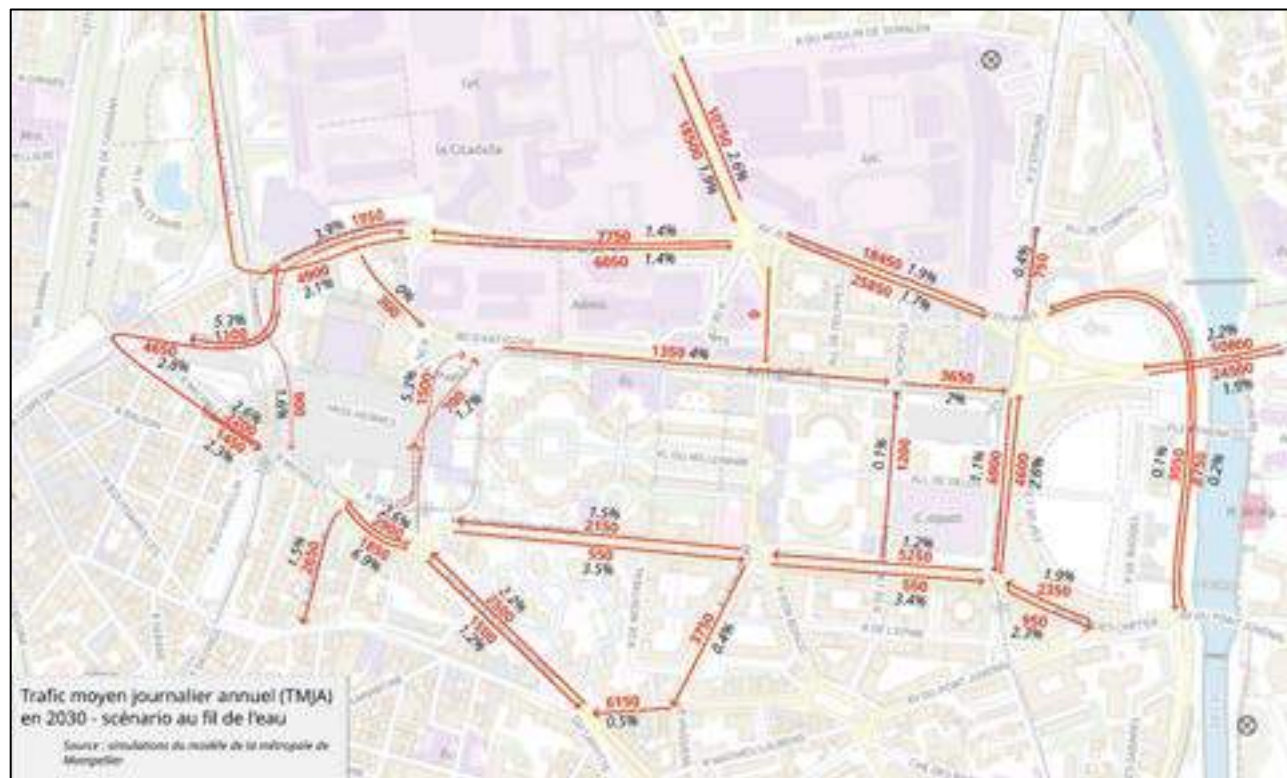


Figure 3 : Carte des TMJA en situation fil de l'eau à l'horizon 2030

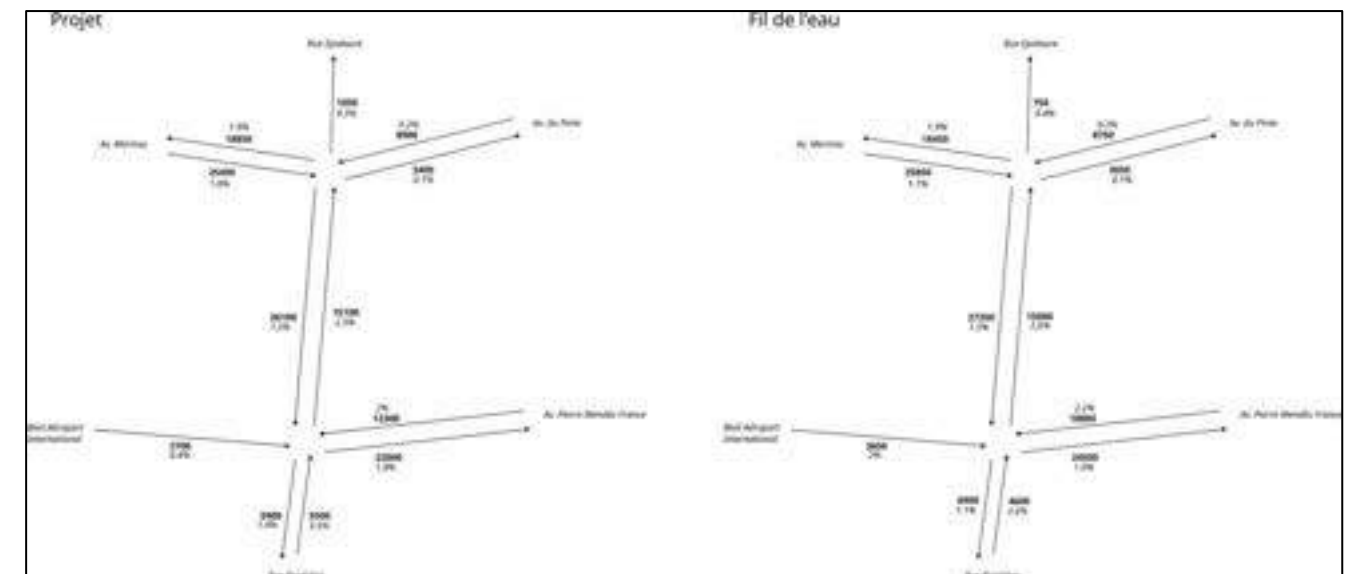


Figure 5 : Schéma synoptique des TMJA du carrefour Père Louis en situation fil de l'eau et projet à l'horizon 2030 (indication de la SA3M).

Nota : L'étude est réalisée à l'horizon long terme + 20 ans (2050). D'après l'étude de trafic, il est pris comme hypothèse que la situation 2050 est équivalente à la situation 2030.



Nota 2 : Lorsque les %PL ne sont pas indiqués sur des sections de routes, il à été appliqué par défaut un taux de 2%.

### Trafics des tramways

Les données de trafics des tramways sont extraites du site Tam voyages, et considérés comme identiques en situation actuelle, référence et projet. Les données utilisées sont synthétisés dans le tableau ci-après. Les données sont disponibles en annexe 1.

Voie	vitesse	TMJA
T1	30	425
T4	30	204



### 3. Analyse de la situation initiale

#### 3.1. Descriptif du site d'étude

##### Le milieu physique

La zone d'étude se situe dans le centre ville de Montpellier, à l'est de la place de la Comédie. La topographie du site est globalement peu marquée.

##### Les bâtiments

Le bâti est majoritairement composé de logements collectifs, de bâtiments administratifs, hôtels, centres culturels et de bureaux. Les bâtiments sensibles suivants ont été relevés à proximité de la zone :

- L'école maternelle Aristote ;
- L'école élémentaire Périclès ;
- Le collège Joffre ;
- Les lycées Joffre et Jean Mermoz.

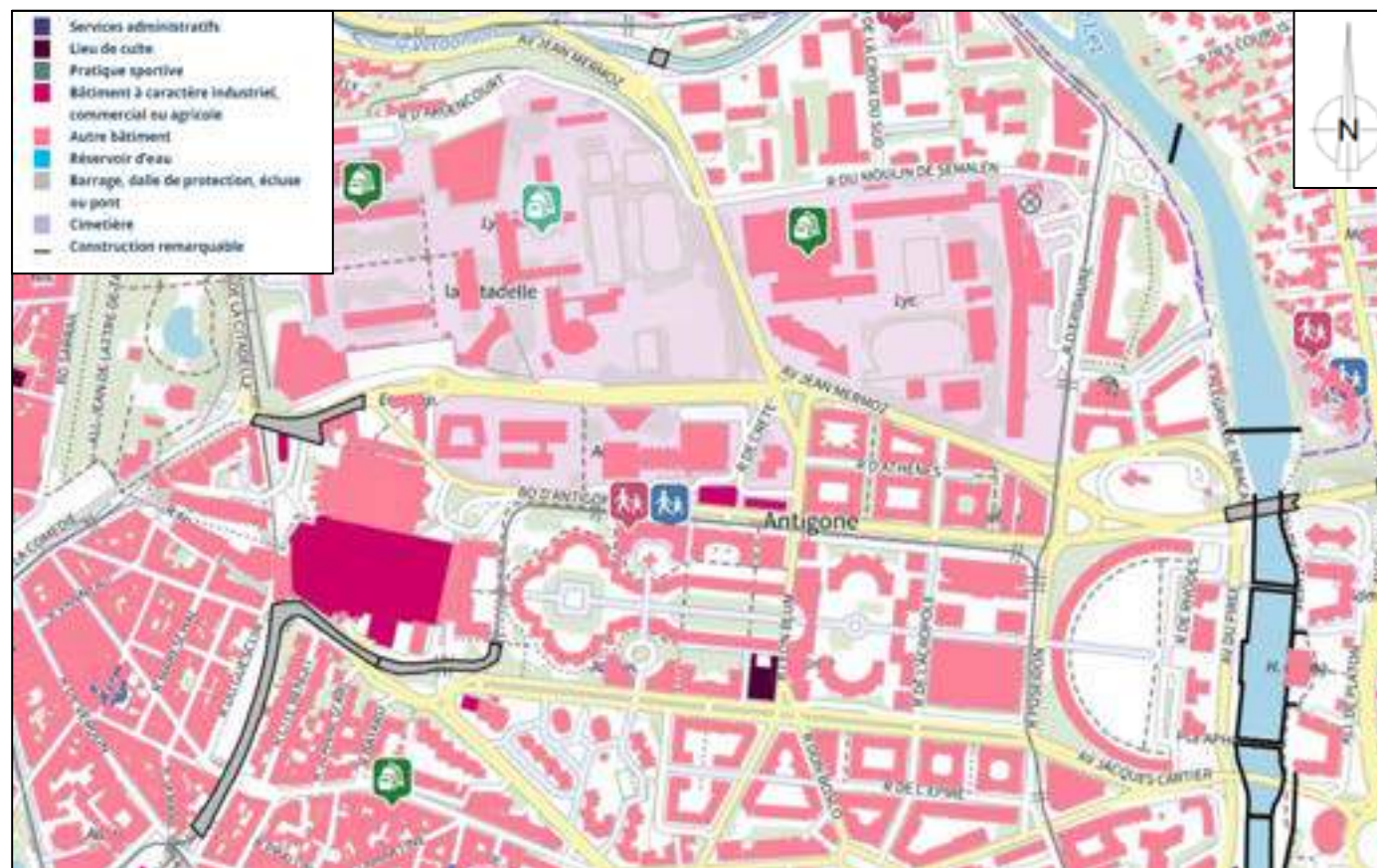


Figure 6 : Localisation de la zone d'étude – Source : <http://www.géoportail.fr/>

##### Les sources de bruits

Lors de nos investigations, les sources de bruits identifiées ont été :

- Le bruit routier :
  - Le boulevard d'Antigone (de catégorie 3) ;
  - Le boulevard de l'Aéroport international (de catégorie 3) ;
  - La rue Léon Blum ;
  - La rue d'Athènes ;
  - La rue de l'Acropole ;
  - L'avenue du Pirée (de catégorie 3) ;
  - La place du Père Louis (de catégorie 3) ;
  - L'avenue Jean Mermoz (de catégorie 3) ;
  - L'allée Henri II de Montmorency (de catégorie 4) ;
- Le tramway :
  - Ligne T1 (catégorie 4) ;
  - Ligne T4 (catégorie 4) ;
- L'environnement urbain.

Les infrastructures de transports terrestres sont ainsi classées en 5 catégories selon le niveau de bruit qu'elles engendrent, la catégorie 1 étant la plus bruyante.

Un secteur affecté par le bruit est défini de part et d'autre de chaque infrastructure classée, dans lequel les prescriptions d'isolation acoustique sont à respecter pour certains types de bâtiments qui doivent être construits (logements essentiellement).



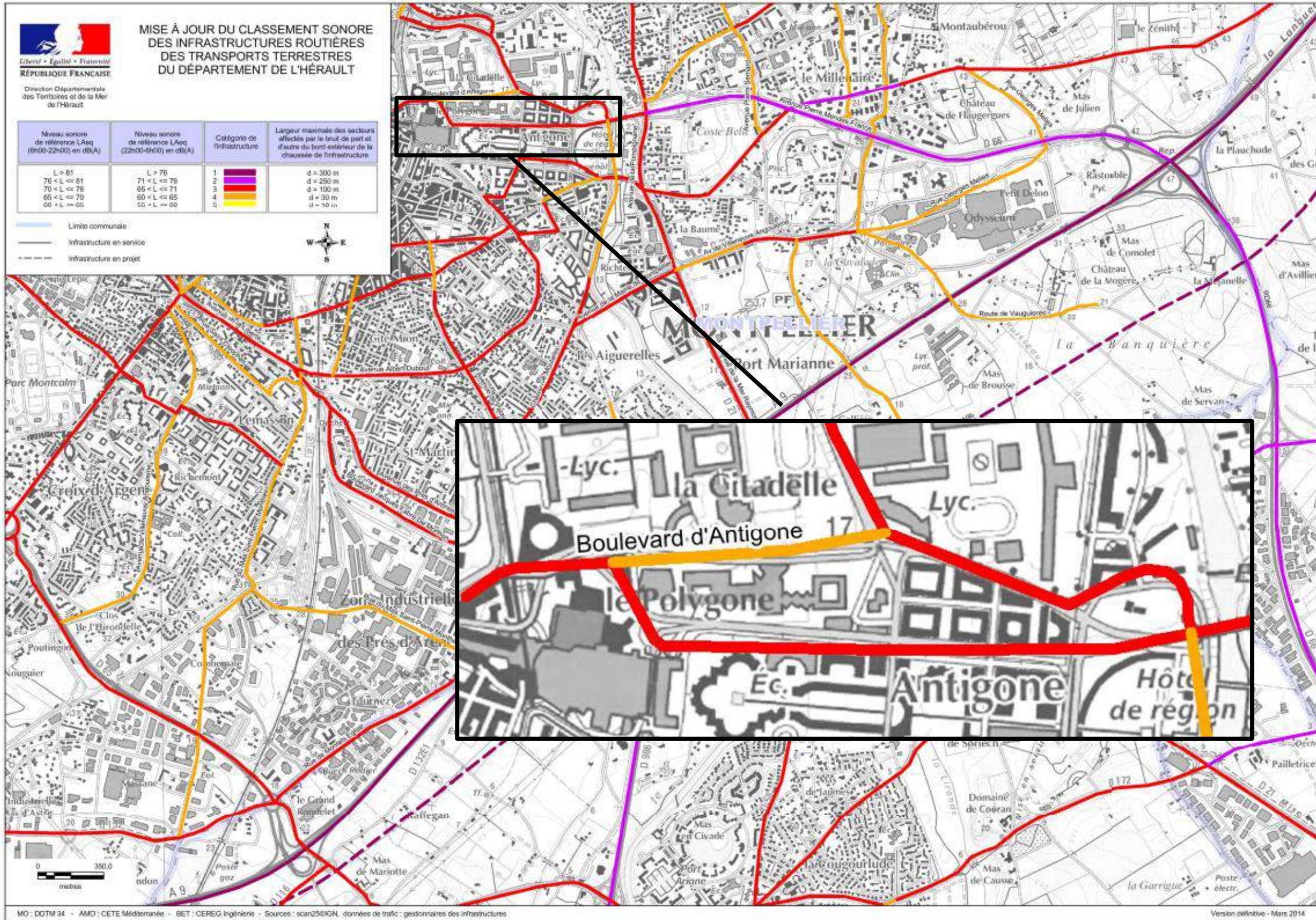


Figure 7 : Classement sonores des infrastructures routières – source : herault.gouv



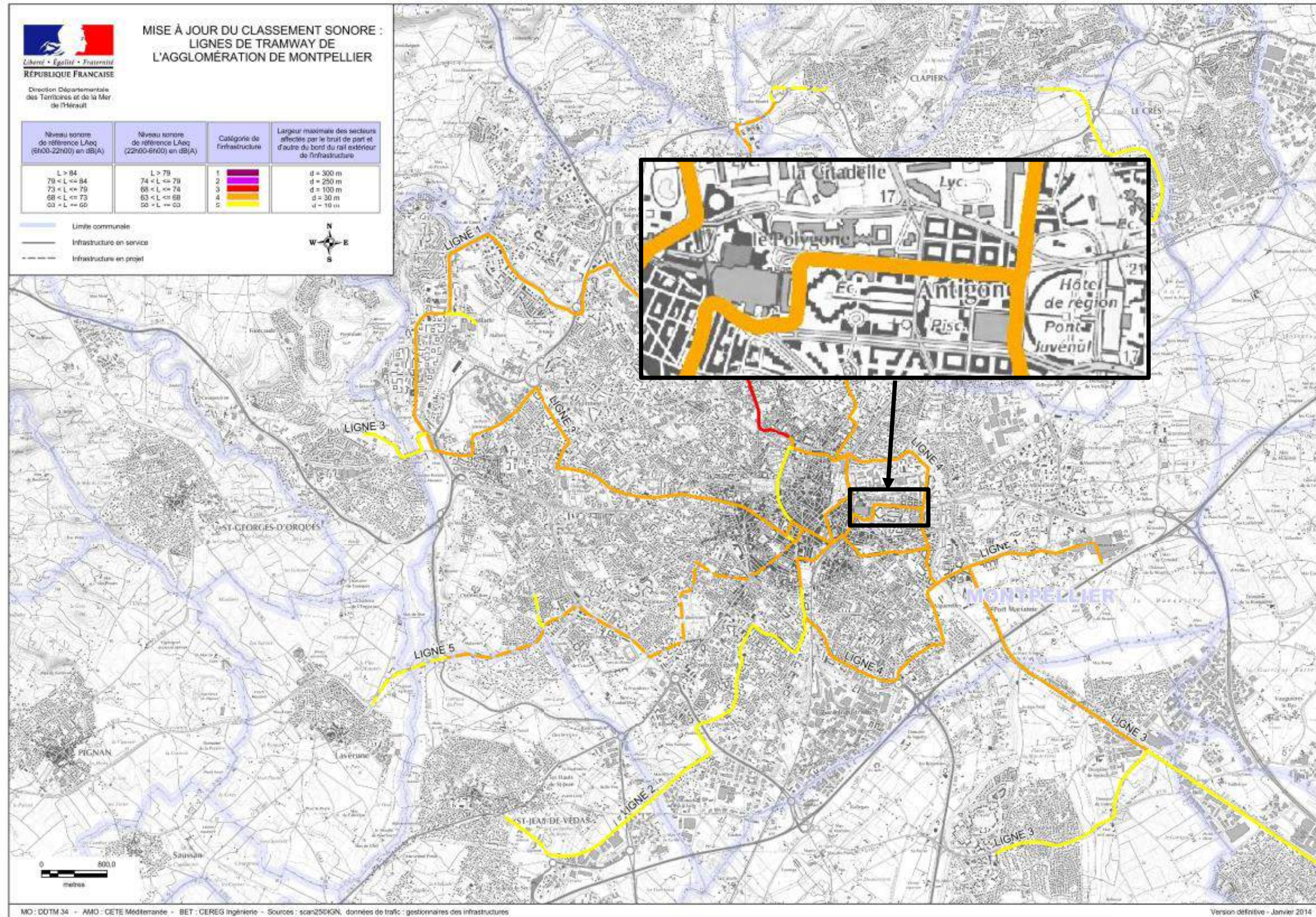


Figure 8 : Classement sonores des infrastructures de tramway- Source : herault.gov



## 3.2. Résultats des mesures acoustiques

### Les mesures acoustiques

Nous présentons dans cette partie les résultats de la campagne de mesure acoustique réalisée du 10/10 au 13/10/2022.

Au total, 5 mesures acoustiques caractéristiques de longue durée (24h) et 15 mesures acoustiques de courte durée (30 min) ont été réparties sur la zone d'étude.

Les positions des points de mesures ont été définis en fonction de leur proximité avec le projet ou avec des axes structurants sur lesquels le projet va avoir un effet en terme de report de trafic. Les bâtiments sur lesquels les mesures sont faites sont choisis en fonction de leur proximité avec le projet ainsi qu'avec leur représentativité de l'ensemble des habitations situées dans la zone d'étude.

Les mesures ont été effectuées avec un appareillage de classe 1 conforme à la norme NFS 31-009 relative aux sonomètres de précision. Le détail du matériel utilisé est visible en annexe 1 du présent document.

Pour chacun des relevés, le microphone a été placé à l'extérieur conformément aux normes NFS 31-085 et NFS 31-010. Ces mesures permettent de définir les indices réglementaires LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h).

**Le détail et traitement des mesures acoustiques réalisées est consultable dans le rapport d'état initial transmis en novembre 2022.**

### Les conditions de trafic

La campagne de mesures s'est déroulée en semaine et en dehors des périodes de vacance scolaire dans des conditions jugées représentatives d'une situation habituelle. Aucune perturbation des conditions de trafic n'a été observée lors de nos investigations. Des comptages ont été réalisés simultanément aux mesures acoustiques afin d'apprécier le trafic correspondant sur plusieurs axes :

- Boulevard Bonnefoy
- Avenue de la Capelette
- Boulevard Jean Moulin
- Boulevard Rabatau

### Les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques ont été évaluées in situ (nébulosité et rayonnement) et relevées sur la station Météo France de Marseille (force et direction du vent, température – voir annexe 3).

L'estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques se fait par l'intermédiaire de la grille ci-dessous, conformément à la norme NF S 31-010 :

U1 : Vent fort (3m/s à 5m/s) contraire au sens source-récepteur	T1 : Jour <b>et</b> fort ensoleillement <b>et</b> surface sèche <b>et</b> peu de vent
U2 : Vent moyen à faible (1m/s à 3m/s) contraire <b>ou</b> vent fort, peu contraire	T2 : même conditions que T1 mais au moins une est non vérifiée
U3 : Vent nul <b>ou</b> vent quelconque de travers	T3 : Lever du soleil <b>ou</b> coucher du soleil <b>ou</b> (temps couvert <b>et</b> venteux et surface pas trop humide)
U4 : Vent moyen à faible portant <b>ou</b> vent fort peu portant ( $\approx 45^\circ$ )	T4 : Nuit <b>et</b> (nuageux ou vent)
U5 : Vent fort portant	T5 : Nuit <b>et</b> ciel dégagé <b>et</b> vent faible

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

- État météorologique conduisant à une atténuation très forte du niveau sonore
- État météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore
- Z État météorologique nul ou négligeable
- + État météorologique conduisant à un renforcement faible du niveau sonore
- ++ État météorologique conduisant à un renforcement moyen du niveau sonore

On retiendra que la météorologie a eu une d'incidence sur les niveaux de bruit mesurés (le détail des effets de la météorologie est consultable en annexe).

### Localisation et résultats des mesures acoustiques

Le plan ci-après localise et présente les résultats des mesures acoustiques réalisées. Le détail des mesures et des résultats sont présentés dans le tableau suivant.



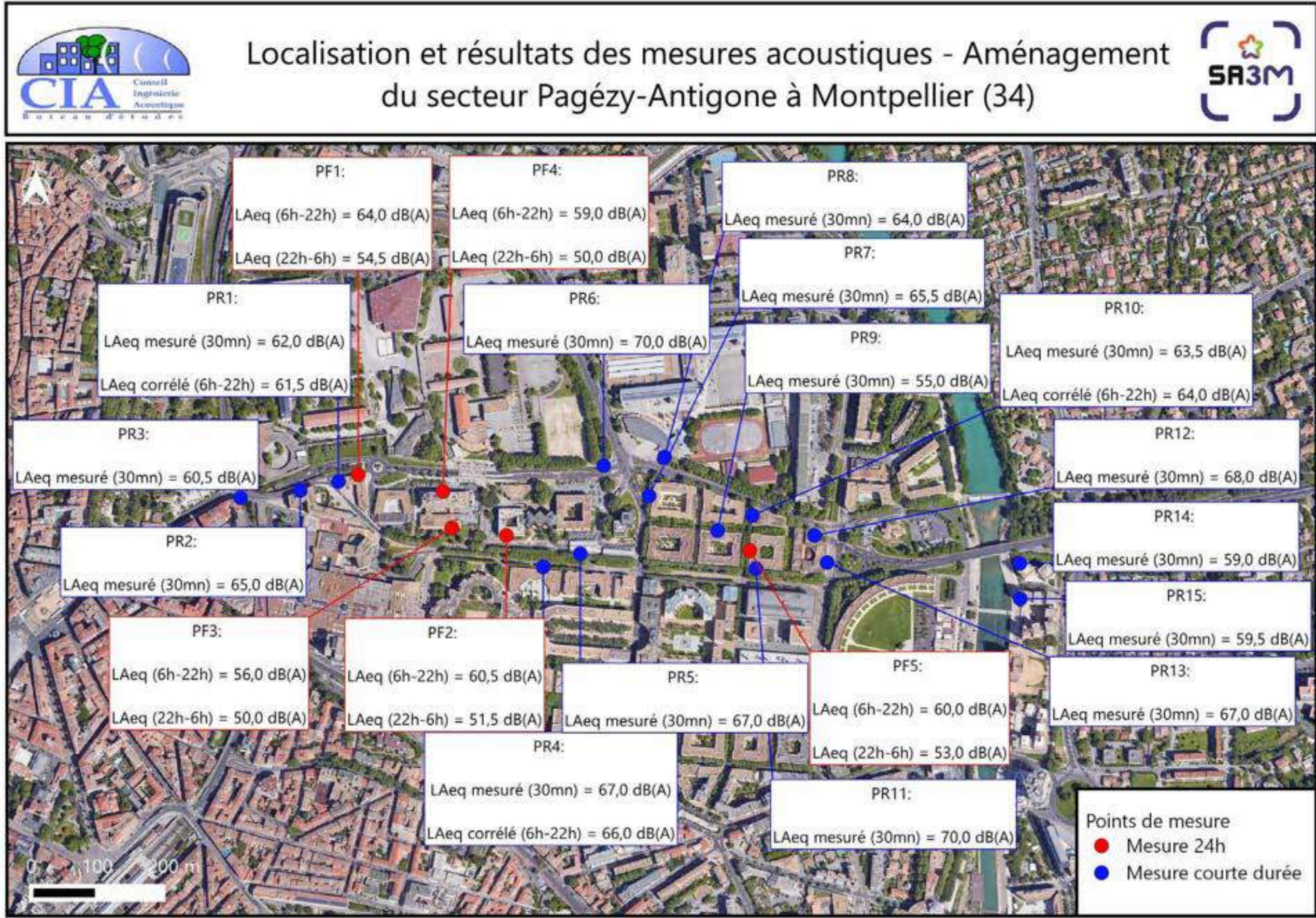


Figure 9 : Plan de localisation des mesures acoustiques et présentation de résultats





Tableau 4 : Synthèse des résultats des mesures acoustiques - PF

Numéro du point de mesure	Date	Localisation	LAeq (6h-22h) mesuré en dB(A)*	LAeq (22h-6h) mesuré en dB(A)*	Trafic relevé 6h-22h ( en v/h %PL)	Trafic relevé 22h-6h ( en v/h %PL)	Ambiance sonore
<b>PF1</b>	10/10/2022 - 11/10/2022	Bat A, Les Portes d'Antigone, 43 place Vauban 34000 Montpellier	64,0	54,5	Débit horaire: 666(2%PL)	Débit horaire: 57(2%PL)	<b>Modérée</b>
<b>PF2</b>	10/10/2022 - 11/10/2022	474 All. Henri II de Montmorency, 34000 Montpellier	60,5	51,5	Débit horaire: 326(2%PL)	Débit horaire: 38(1%PL)	<b>Modérée</b>
<b>PF3</b>	11/10/2022 - 12/10/2022	334 All. Henri II de Montmorency, 34000 Montpellier	56,0	50,0	Débit horaire: 333(2%PL)	Débit horaire: 47(2%PL)	<b>Modérée</b>
<b>PF4</b>	11/10/2022 - 12/10/2022	334 All. Henri II de Montmorency, 34000 Montpellier	59,0	50,0	Débit horaire: 661(2%PL)	Débit horaire: 62(3%PL)	<b>Modérée</b>
<b>PF5</b>	11/10/2022 - 12/10/2022	Res. Le Polynice, 177 Bd de l'Aéroport international, 34000 Montpellier	60,0	53,0	Débit horaire: 666(2%PL)	Débit horaire: 57(2%PL)	<b>Modérée</b>

(\*) – Les valeurs sont arrondies au ½ dB près



Tableau 5 : Synthèse des résultats des mesures acoustiques - PR

Numéro du point de mesure	Date	Localisation	LAeq (courte durée) mesuré en dB(A)	Laeq (6h-22h) corrélé en dB(A)	Ambiance sonore
PR1	11/10/2022	Bd d'Antigone, 34000 Montpellier	62	61,5	Modérée
PR2	11/10/2022	All. Henri II de Montmorency, 34000 Montpellier	65,0	-	Non-modérée
PR3	11/10/2022	Avenue Frédéric Mistral	60,5	-	Modérée
PR4	11/10/2022	Boulevard d'Antigone	67,0	66,0	Non-modérée
PR5	11/10/2022	Boulevard d'Antigone	67,0	-	Non-modérée
PR6	13/10/2022	All. Henri II de Montmorency, 34000 Montpellier	70,0	-	Non-modérée
PR7	13/10/2022	Rue Léon Blum, 34000 Montpellier	65,5	-	Non-modérée
PR8	13/10/2022	Avenue Jean Mermoz 34000 Montpellier	64,0	-	Modérée
PR9	13/10/2022	Rue d'Athenes, 34000 Montpellier	55,0	-	Modérée
PR10	13/10/2022	Rue de l'Acropole, 34000 Montpellier	63,5	64,0	Modérée
PR11	13/10/2022	Bd de l'Aéroport International, 34000 Montpellier	70,0	-	Non-modérée
PR12	13/10/2022	Avenue Jean Mermoz 34000 Montpellier	68,0	-	Non-modérée
PR13	13/10/2022	Place du Père Louis, 34000 Montpellier	67,0	-	Non-modérée
PR14	13/10/2022	Rue Doris, 34000 Montpellier	59,0	-	Modérée
PR15	13/10/2022	Rue Doris, 34000 Montpellier	59,5	-	Modérée

(\*) – Les valeurs sont arrondies au ½ dB près

### 3.3. Simulation acoustique de l'état initial

#### Modélisation acoustique du site d'étude

A partir des fichiers topographiques fournis et d'un repérage précis réalisé in situ ; nous avons modélisé le site d'étude en 3 dimensions avec le logiciel Mithra SIG V5. Il a été tenu compte de son emprise et de ses caractéristiques géométriques.

Tous les bâtiments ont été repérés in situ en identifiant leurs caractéristiques : nature, nombre d'étage, orientation des façades, etc.

La réalisation du fichier nécessaire au calcul s'appuie sur ces éléments, ainsi que sur une expertise du site permettant la mise à jour éventuelle du bâti, et l'identification des habitations proches.



Figure 10 : Vue 3D de la zone d'étude

#### Calage du modèle de calcul

Un modèle de calcul a été bâti en considérant les éléments relevés sur site pendant les mesures de bruit (trafics, météo, etc.). Des calculs acoustiques ont ensuite été réalisés aux emplacements des points de mesure de façon à les comparer aux niveaux mesurés.

Les paramètres de calcul suivants ont été utilisés pour le calage du modèle numérique :

- Méthode de calcul : NMPB 08 ;
- Effets météorologiques : Montpellier ;
- Le revêtement de chaussée considérée est un revêtement de type R2 10 ans (type enrobé moyen).
- Trafics et vitesses :
  - Trafic relevé par comptages simultanés aux mesures (voir rapport d'état initial)
  - Vitesse considéré comme réglementaire (vitesse calée sur nos observations in situ et sur les résultats de la mesure acoustique).

#### Comparaison mesures/calculs

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus :

Point de mesure	Position	Période jour (6h-22h)			Période nuit (22h-6h)		
		LAeq mesuré en dB(A)*	LAeq calculé en dB(A)*	Ecart	LAeq mesuré en dB(A)*	LAeq calculé en dB(A)*	Ecart
1	R+2	64,0	64,5	+0,5	54,5	55,5	+1,0
2	R+2	60,5	61,5	+1,0	51,5	53,0	+1,5
3	R+2	56,0	57,0	+1,0	50,0	48,50	-1,5
4	R+1	59,0	59,5	+0,5	50,0	50,5	+0,5

(\*) Valeurs arrondies au 1/2 dB près

Dans le cas présent, les écarts s'expliquent par :

- les incertitudes de mesure et de calcul ;

**Le modèle établi est donc validé pour l'intégralité de l'étude.**



### Calcul en situation initiale

A partir du modèle de calcul validé des calculs acoustiques ont été réalisés sur l'ensemble de la zone d'étude sans projet pour caractériser l'ambiance sonore préexistante.

Les paramètres de calcul suivants ont été utilisés :

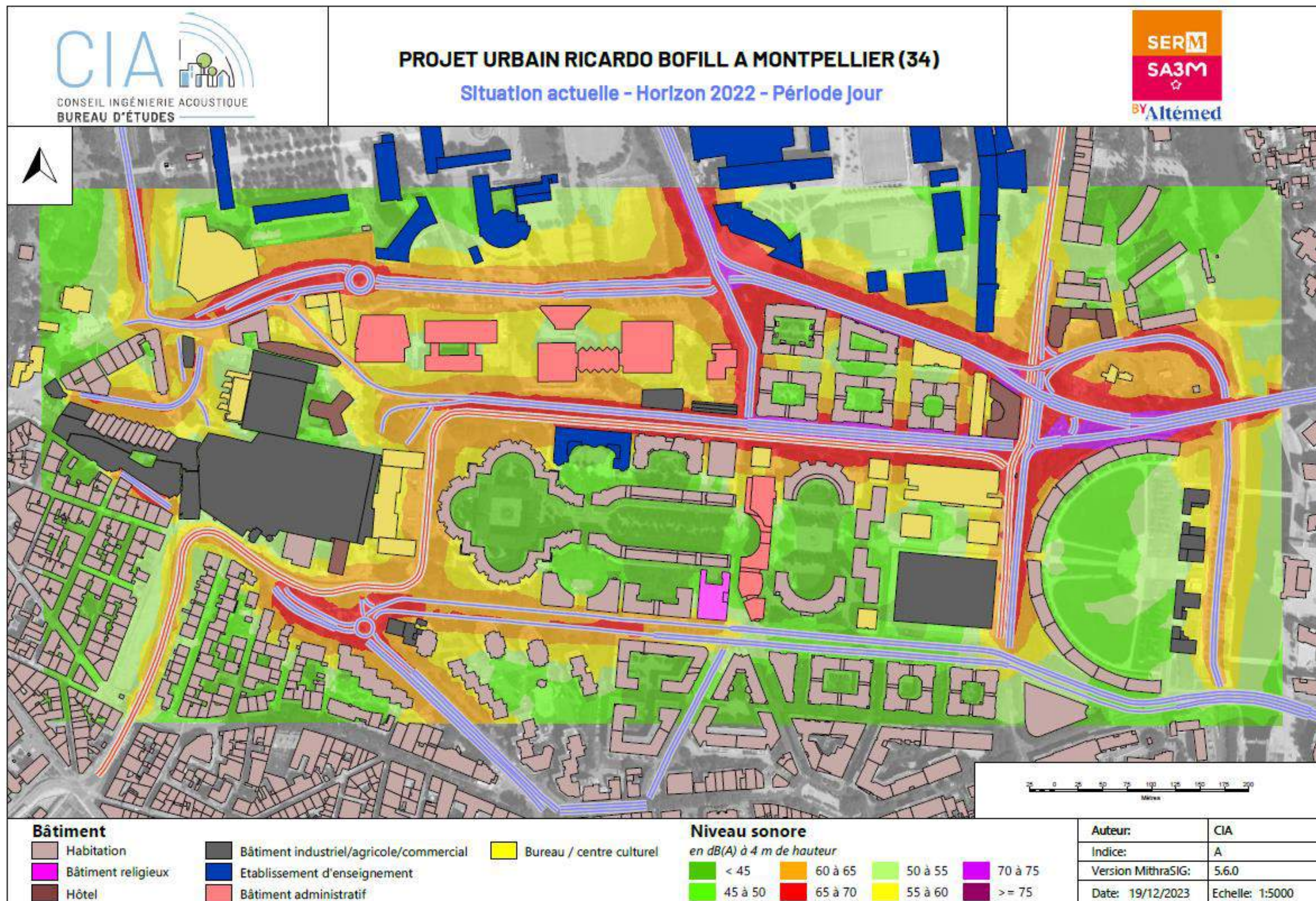
- Méthode de calcul : NMPB 08 ;
- Effets météorologiques : Montpellier ;
- Le revêtement de chaussée considérée est un revêtement de type R2 10 ans (type enrobé moyen).
- Trafics et vitesses :
  - TMJA 2022 (étude de trafic – 2.5 données d'entrée);
  - Les vitesses ont été considérées comme étant réglementaires ;

Les résultats sont présentés sous formes de cartes de résultats qui se déclinent de la façon suivante :

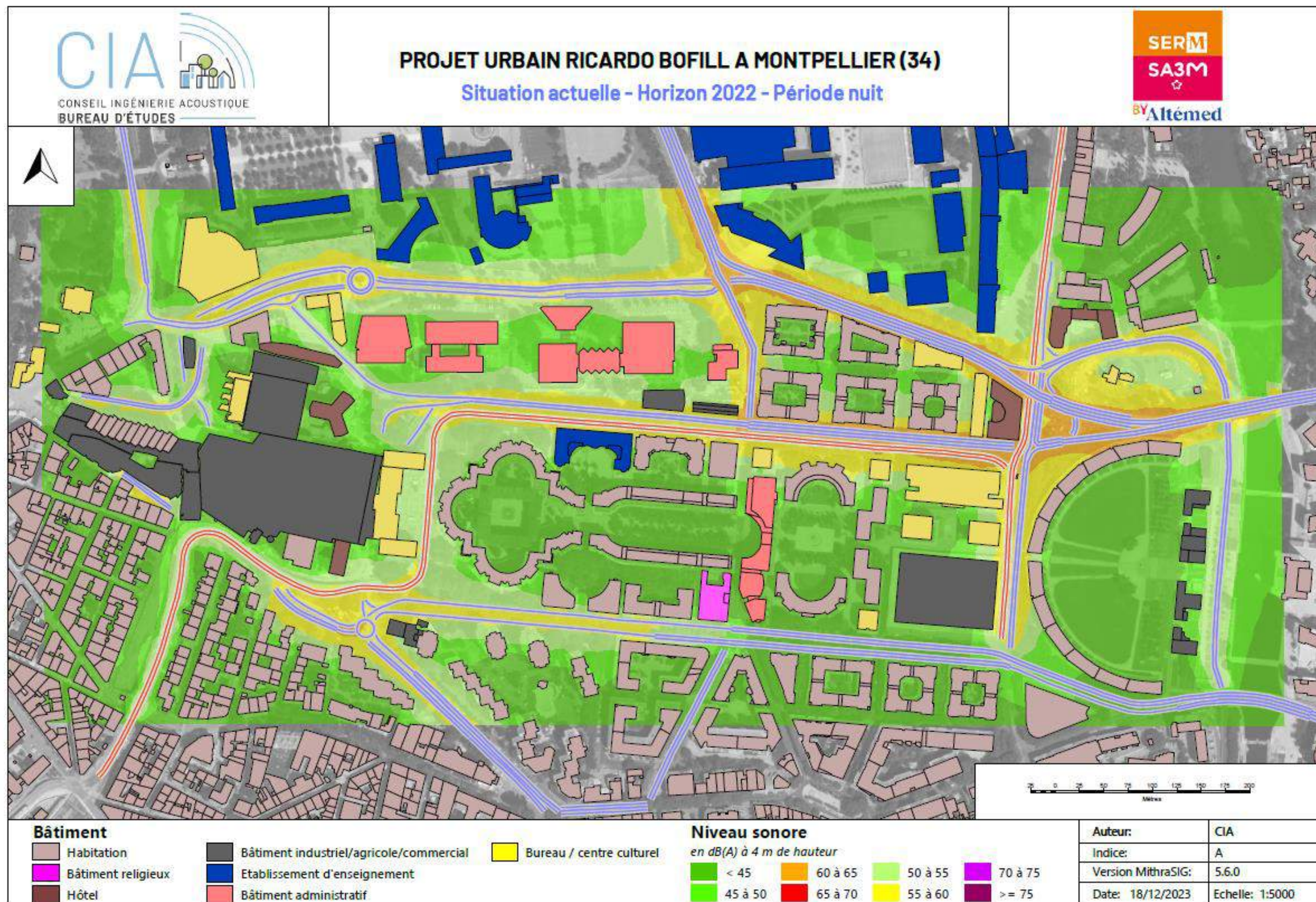
Carte de bruit horizontale à 4 mètres - période diurne (isophones 45 à 75 dB(A)),

Carte de bruit horizontale à 4 mètres - période nocturne (isophones 45 à 75 dB(A)).











### 3.4. Conclusion de la situation initiale

L'analyse de la situation initiale a porté sur :

- L'identification des infrastructures de transports terrestres ;
- La caractérisation des émissions sonores des principales sources de bruit ;
- L'analyse de l'ambiance sonore préexistante de la zone d'étude.

Cette analyse s'appuie sur :

- Des mesures acoustiques d'état initial ;
- Une modélisation acoustique de la zone d'étude ;
- Des simulations acoustiques basées sur le modèle de calcul validé.

Ces investigations ont permis de déterminer que le projet s'inscrit dans une ambiance sonore préexistante qu'on peut qualifier de **modérée** sur les secteurs triangle, Pagézy et Cité administrative (les calculs acoustiques sur les façades des bâtiments exposés au projet témoignent de niveaux inférieurs à 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit) au sens des textes réglementaires de référence relatifs aux infrastructures de transport.

Cependant, Il est à noter que les bâtiments situés à proximité immédiate des axes principaux de la zone ( boulevard Mermoz, carrefour du Père Louis ou encore Boulevard aéroport international) se situent dans une zone d'ambiance sonore **non modérée**. Le secteur Ilôt de la maison de la poésie en fait partie.



## 4. Impact acoustique du projet

### 4.1. Présentation du projet

Le projet urbain se découpe en 4 sous-secteurs :

- Triangle : Réhabilitation de la galerie commerciale et ouverture d'une traversée vers Dugesclin
  - Une modification des bâtiments commerciaux est prévu, avec la création d'un bâtiment de logements. Le carrefour place de l'Olympie est également transformé dans le cadre de l'accès au centre commercial.

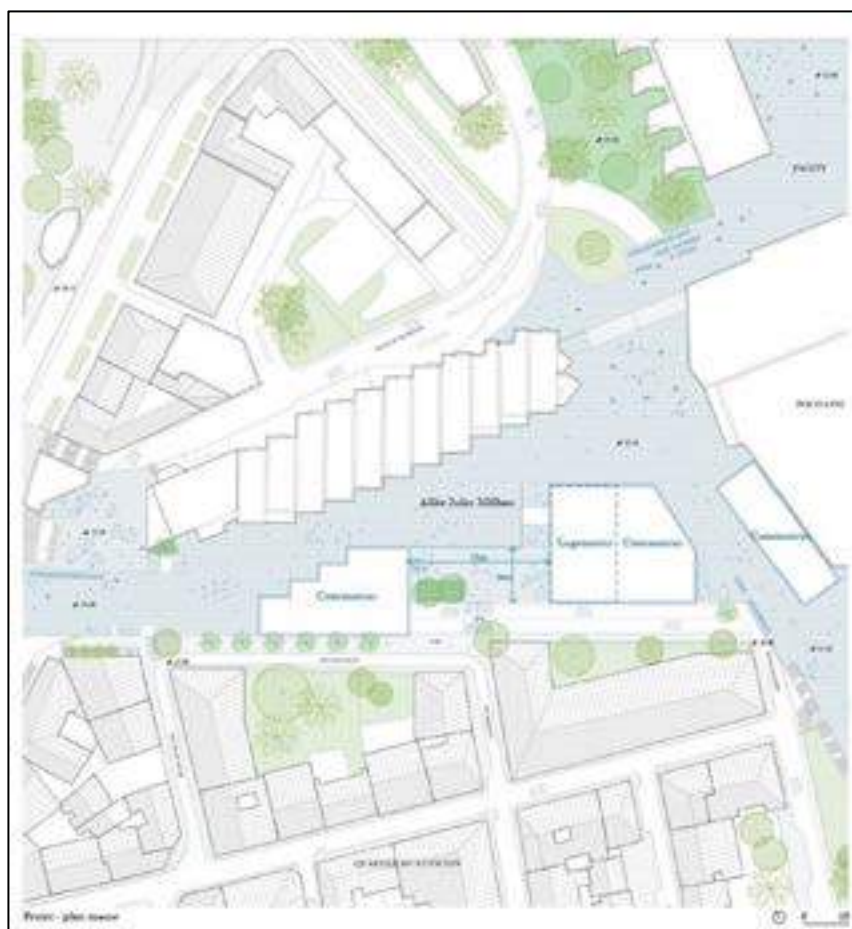


Figure 11 : Secteur Triangle - Plan masse du projet

- Pagézy : Réhabilitation mairie A – pente douce
  - Des bâtiments commerciaux sont prévus en construction (notamment un cinéma) avec leur toit qui sera utilisée comme esplanade, avec une pente douce qui rejoindra le niveau du boulevard Antigone. Un nouvel édifice qui accueillera commerces, bureaux et des logements sera également construit.

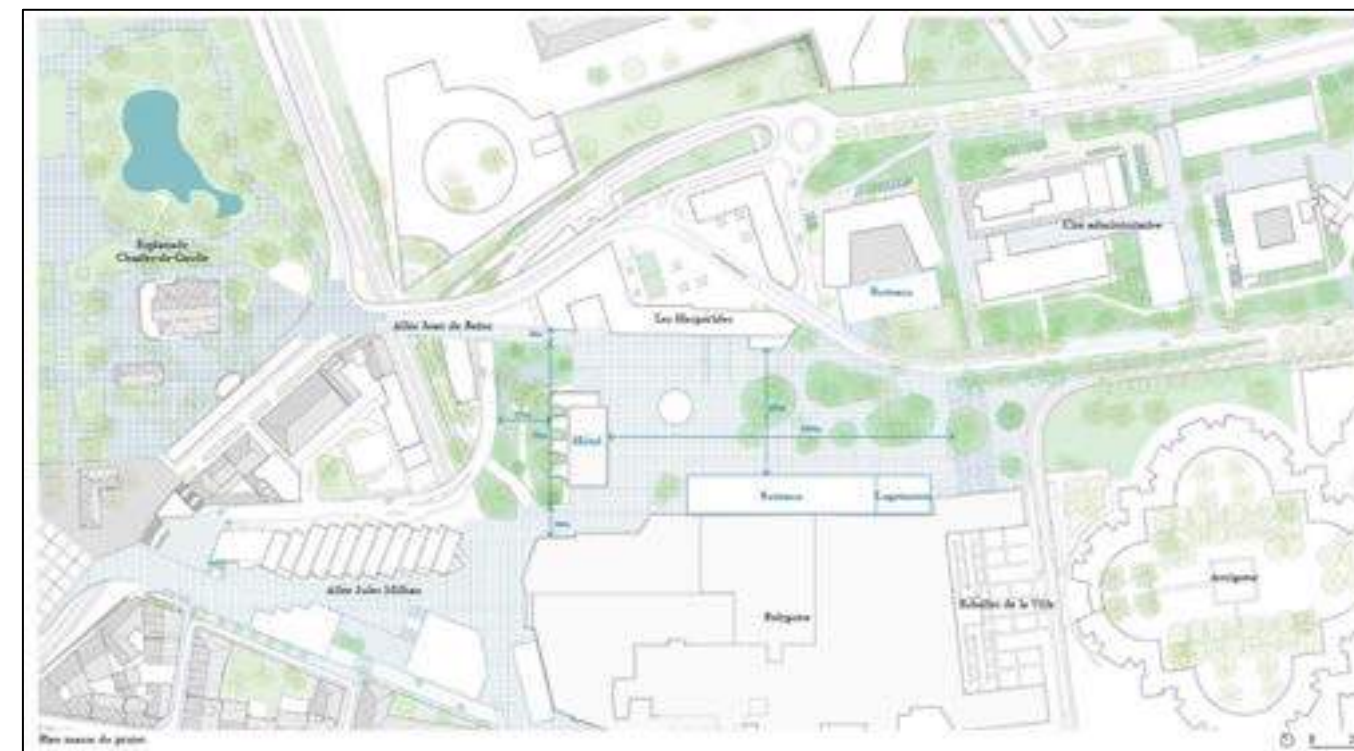


Figure 12 : Secteur Pagézy - Plan masse du projet

- Cité Administrative : Amplifier et structurer la figure du campus
  - 4 bâtiments sont prévus, dont 2 bâtiments d'habitations et 2 de bureaux.

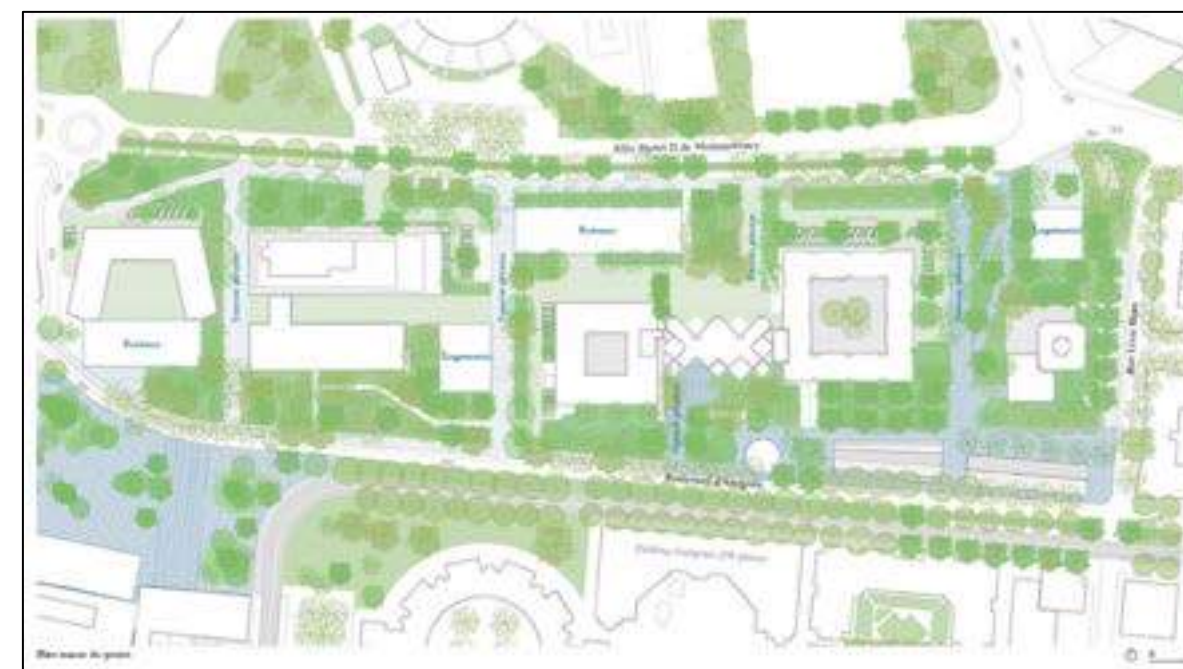


Figure 13 : Secteur Cité administrative - Plan masse du projet



- Secteur îlot de la maison de la poésie : Un jardin ouvert sur les usages et le paysage du Lez
  - L'objectif est de désenclaver ce secteur, en modifiant le carrefour du Père Louis (indépendant du projet) et en créant 2 bâtiments d'habitations.

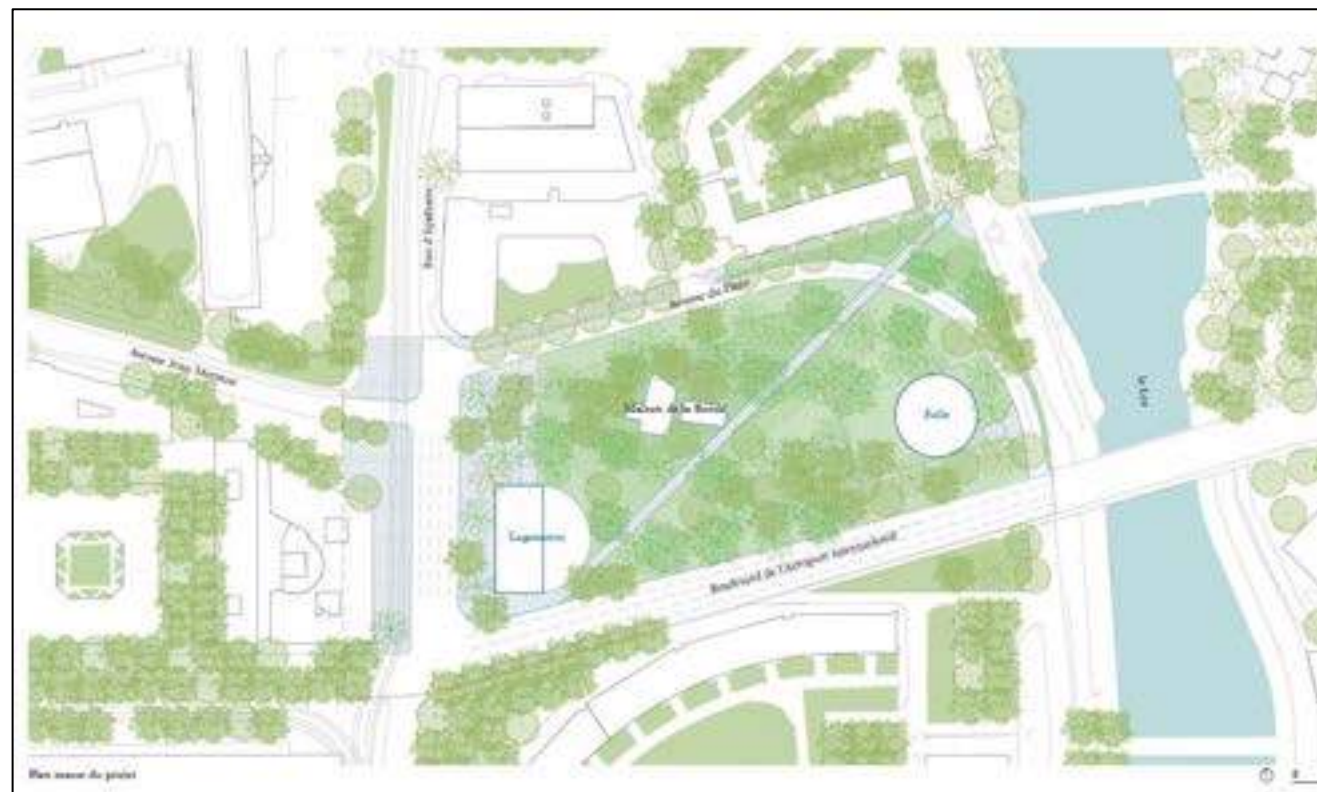


Figure 14 : Secteur îlot de la maison de la poésie – Plan masse du projet

## 4.2. Enjeux acoustiques

Le projet se définit par la création de logements et de modifications d'infrastructures routières. Les enjeux à étudier sont :

- La définition des isolements acoustiques de façades des futurs bâtiments exposés aux infrastructures routières environnantes en application de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013. Seul les bâtiments d'habitations et hôtels sont concernés.
- Un risque d'augmentation significative du bruit sur le bâti existant suite aux modifications apportées au carrefour de l'Olympie, entraînant une obligation de protection du bâti par le maître d'ouvrage.

Nota : l'incidence étudiée ici est celle des infrastructures mises en place. Les différentes activités objet du projet ne sont à ce jour pas connues et ne peuvent donc à ce titre être étudiées.

**Nota 2 : La transformation en double sens de l'avenue Jean Mermoz et la modification du carrefour du Père Louis sont indépendantes du projet, et ne sont donc pas étudiées ici.**

## 4.3. Modélisation acoustique du projet

La modélisation acoustique et géographique de la situation projetée s'appuie sur la modélisation de l'état initial et du plan masse transmis par la SA3M.



Figure 15 : Vue 3D du projet

### SIMULATION DE LA SITUATION PROJETEE

A partir de la modélisation établie, des calculs acoustiques ont été réalisés pour la situation future en 2050.

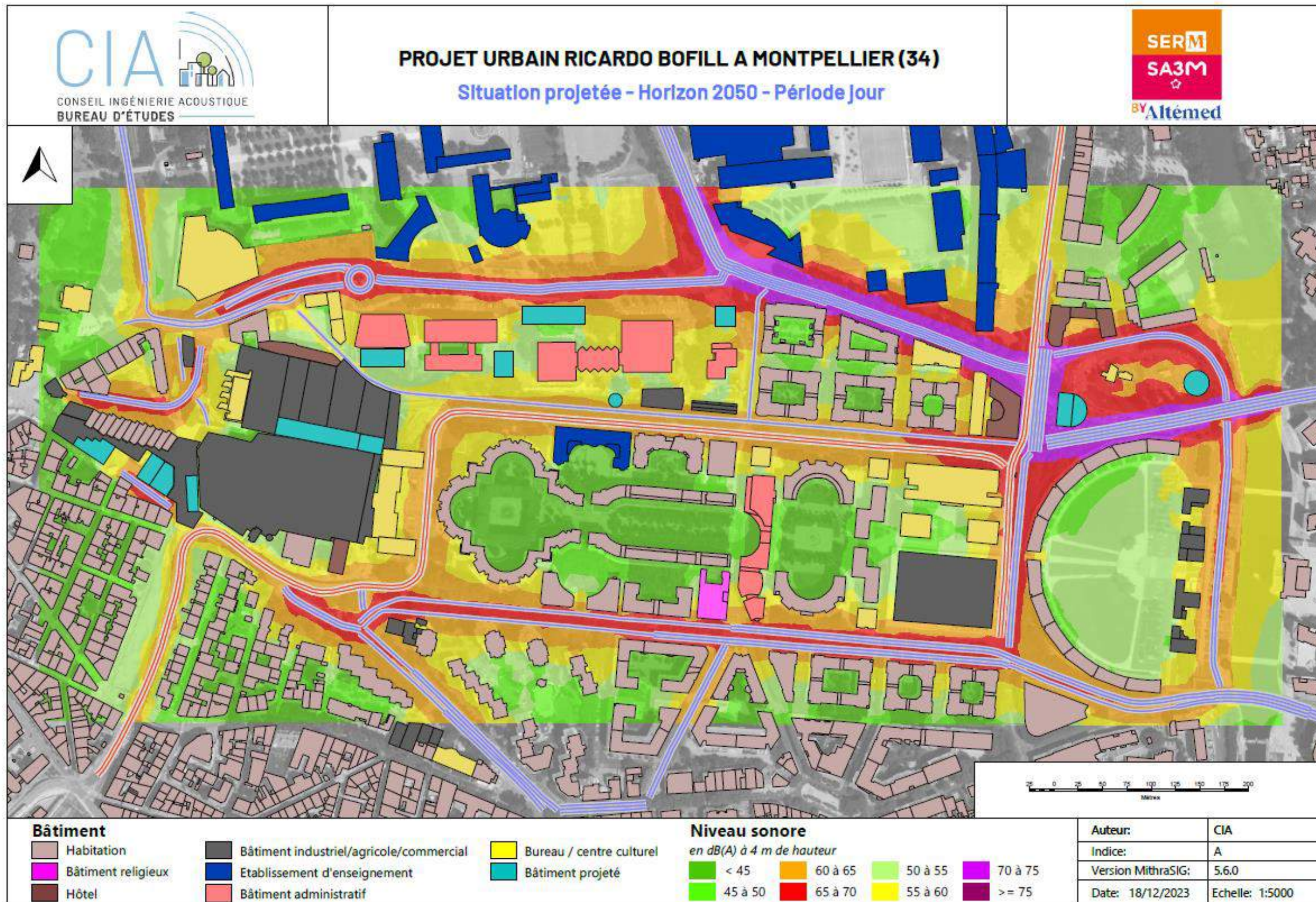
Les paramètres de calcul suivants ont été utilisés pour caractériser l'impact acoustique du projet :

- Méthode de calcul : NMPB 08 ;
- Effets météorologiques : Montpellier;
- Le revêtement de chaussée considérée est un revêtement de type R2 10 ans (type enrobé moyen).
- Trafics et vitesses :
  - TMJA 2050 (étude de trafic – 2.5 données d'entrée) ;
  - Les vitesses ont été considérées comme étant réglementaires ;

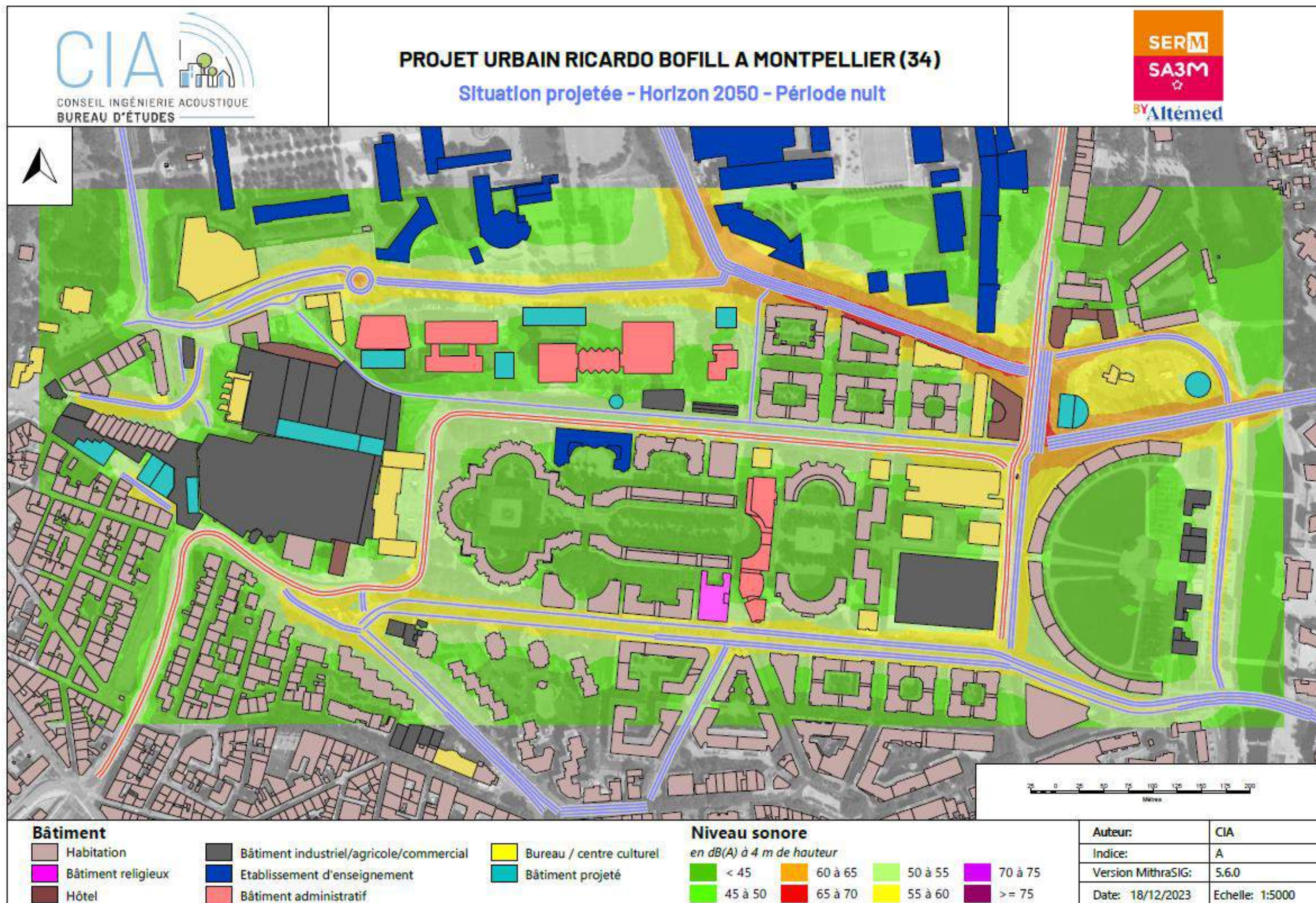
Les cartes de résultats des calculs acoustiques en situation projetée sont déclinées de la façon suivante :

- Carte de bruit horizontale à 4 mètres - période diurne (isophones 45 à 75 dB(A)),
- Carte de bruit horizontale à 4 mètres – période nocturne (isophones 45 à 75 dB(A)).











## 4.4. Prescriptions acoustiques des bâtiments projetés

Le projet prévoit, sur chaque secteur:

- **Triangle :**

- 3 bâtiments de commerces, 1 bâtiment de logements



Figure 16 : Identifications des nouveaux bâtiments et positions des récepteurs – secteur Triangle

- **Pagézy :**

- 1 bâtiment de bureaux, 1 bâtiment de logements



Figure 17 : Identifications des nouveaux bâtiments et positions des récepteurs – secteur Pagézy

- **Cité Administrative :**

- 2 bâtiments de bureaux, 2 bâtiments de logements, 1 pavillon commercial



Figure 18 : Identifications des nouveaux bâtiments et positions des récepteurs – secteur Cité administrative

- **Ilôt de la maison de la poésie**

- 2 bâtiments de logements ; 1 bâtiment de commerces ;



Figure 19 : Identifications des nouveaux bâtiments et positions des récepteurs – secteur Ilôt de la maison de la poésie

L'application de la réglementation du 23 juillet 2013 consiste à respecter la valeur d'isolement acoustique minimal des futurs bâtiments déterminés à partir des niveaux de bruits calculés :

- Le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines doit être égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne ;
- La valeur d'isolement doit être égale ou supérieure à 30 dB.

NOTA : Cette réglementation s'applique uniquement sur les bâtiments de logements : les bureaux et locaux commerciaux du projet ne sont pas concernés.

Le tableau et la carte ci-après présentent :

- Les différents niveaux mesurés en façades des nouveaux bâtiments selon le classement sonore des voies, qui est majorant par rapport aux trafics prévus à l'horizon long terme.
- Les niveaux d'isolement minimal par bâtiment à atteindre, pour les étages les plus exposés.

NOTA : Ces contraintes d'isolement sont à considérer dès la conception des bâtiment

Tableau 6 : Isolement acoustique minimal prévu

No récepteur	LAeq jour (6h-22h) en dB(A)	LAeq nuit (22h-6h) en dB(A)	Isolement de façade DnT,A,tr minimal en dB*
R5	68,5	60,0	34,0
R6	69,5	64,0	35,0
R7	73,5	68,0	39,0
R8	62,5	58,0	30,0
R9	71,5	67,0	37,0
R10	63,5	58,0	30,0
R11	77,0	72,0	42,0
R12	77,0	72,0	42,0
R13	73,5	69,0	39,0
R14	74,5	69,5	40,0
R15	71,5	66,5	37,0
R16	74,5	69,5	40,0
R17	73,0	68,0	38,0
R19	72,0	67,0	37,0

(\*) Valeurs arrondies au 1/2 dB supérieur

### Interprétation des résultats :

Le tableau ci-avant et les cartes de résultats ci-après mettent en évidence :

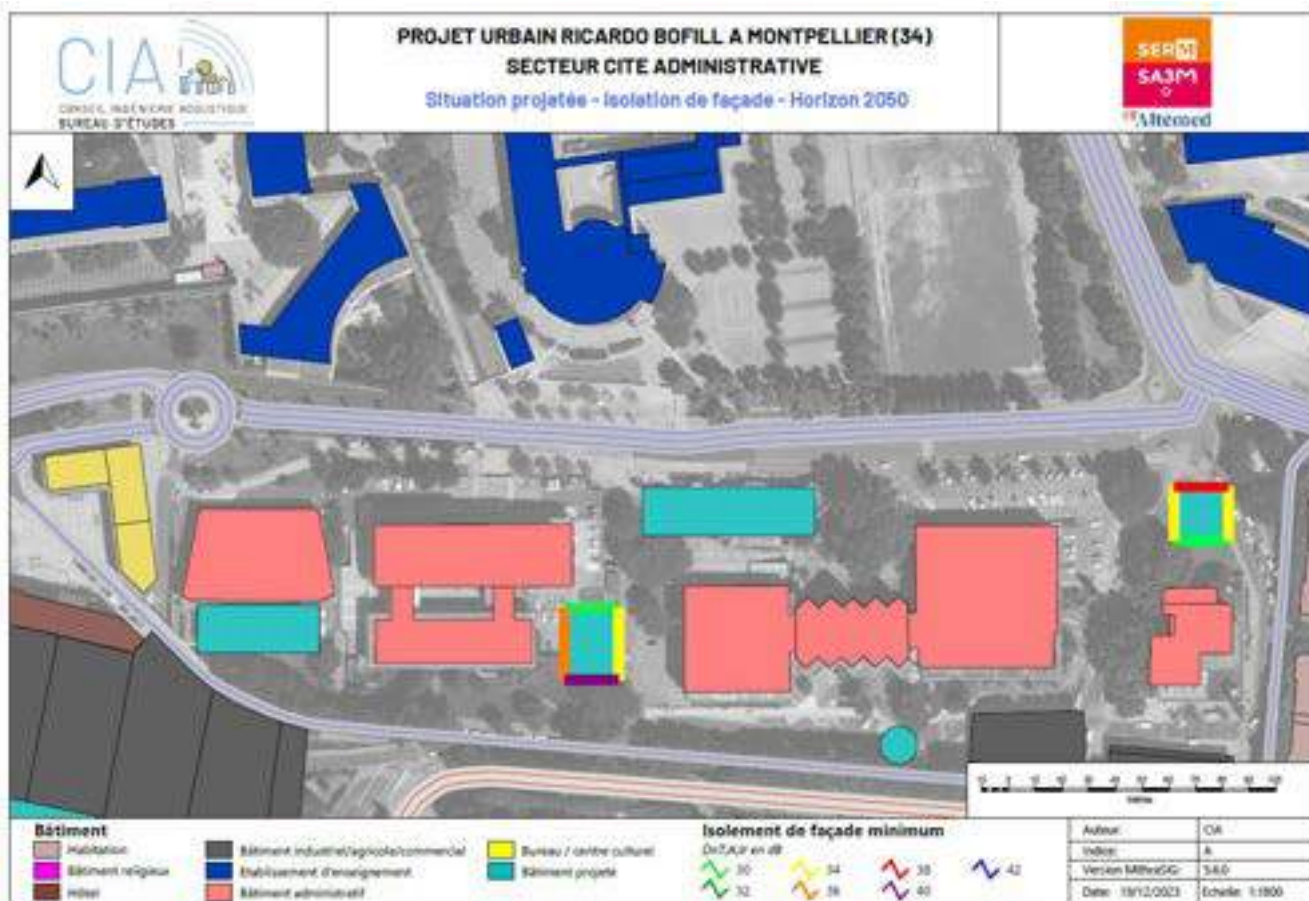
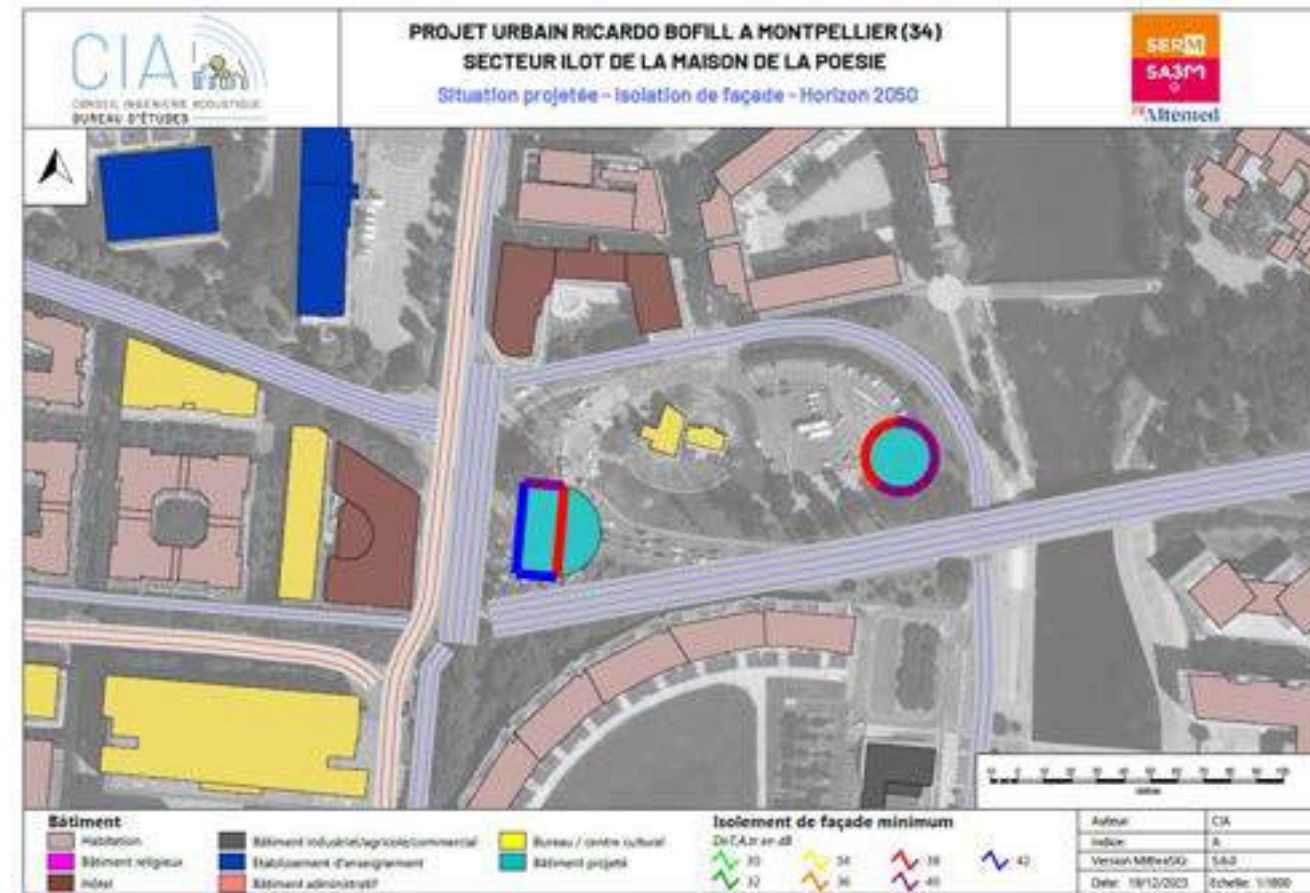
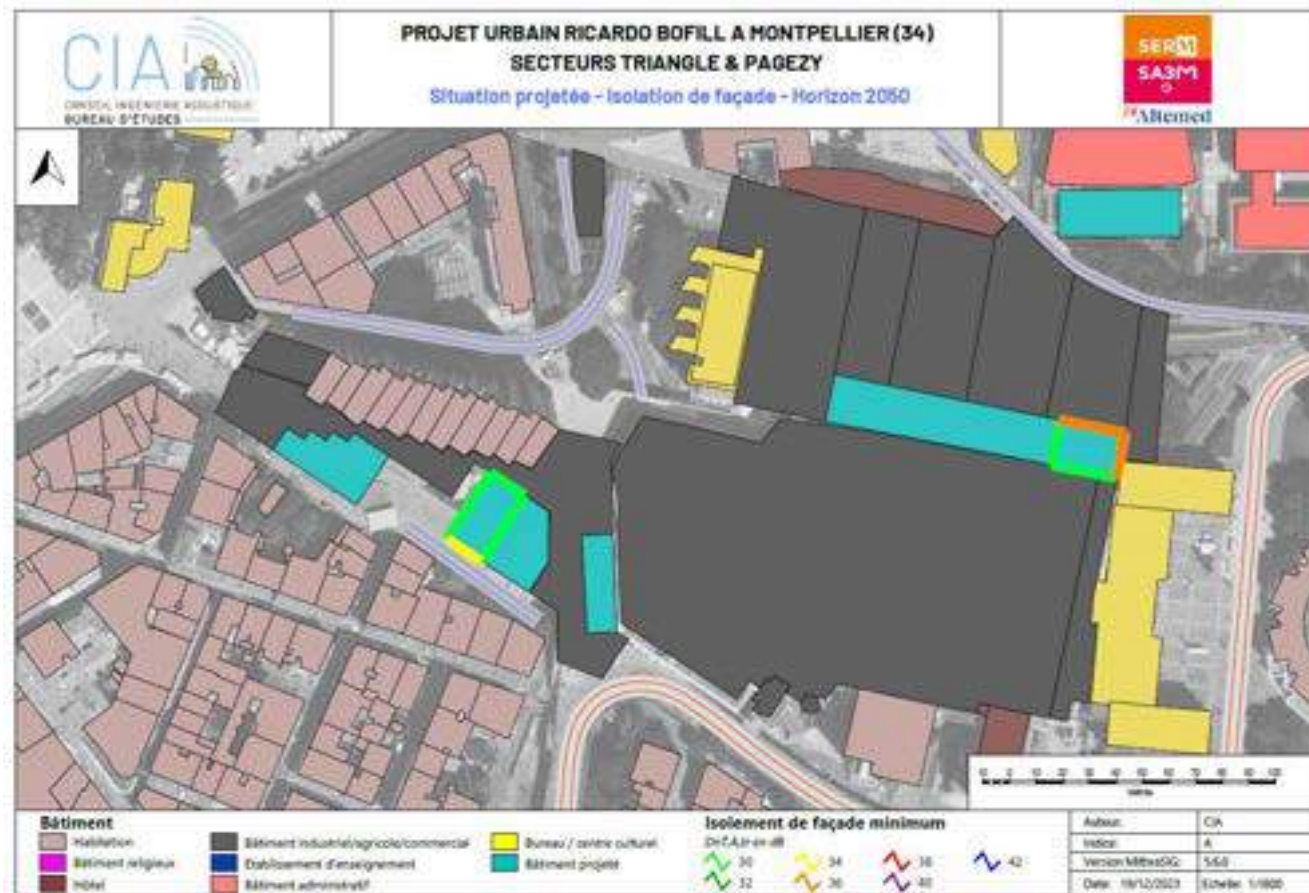
- Des niveaux d'isolement entre 30 et 39 dB sur les bâtiments d'habitations pour les secteurs Triangle, Pagézy & Cité administrative.

Ces niveaux d'isolement nécessitent l'utilisation de dispositifs avec des performances acoustiques renforcées mais qui restent courants et ne présentent pas de difficultés techniques particulières.

- Des niveaux d'isolement supérieurs à 40 dB sur les bâtiments d'habitation du secteur îlot de la maison de la poésie.

Ces niveaux d'isolement sont difficilement atteignables, notamment si la façade comporte des ouvertures ou autres éléments propices aux transmissions parasites (coffres de volets roulants, entrée d'air, etc...).





## 4.5. Prescriptions acoustique des aménagements routiers projetés

### 4.5.1. Zone de travaux

Le projet prévoit un aménagement routier :

- La transformation du carrefour de la place d'Olympie.

D'un point de vue acoustique, la modification des voies peuvent entraîner une augmentation des niveaux sonores mesurés en façade des bâtiments d'habitations existants, à proximité de ces voies, et entraîner un dépassement des seuils réglementaires.

### Bâtiments à protéger réglementairement

#### Transformations des voies

Si l'on constate un accroissement de plus de 2 dB(A) entre situation fil de l'eau et situation projetée à l'horizon 2050, il est nécessaire de protéger le bâti impacté selon le dépassement des seuils admissibles définis ci-après :

Situation à terme sans travaux Période diurne*		Situation à terme avec travaux Période diurne*
$LA_{eq}(6h-22h) \leq 60 \text{ dB(A)}$	→	$LA_{eq}(6h-22h) \leq 60 \text{ dB(A)}$
$60 \text{ dB(A)} < LA_{eq}(6h-22h) \leq 65 \text{ dB(A)}$	→	Maintien du niveau de bruit initial
<b><math>LA_{eq}(6h-22h) &gt; 65 \text{ dB(A)}</math></b>	→	<b><math>LA_{eq}(6h-22h) \leq 65 \text{ dB(A)}</math></b>

\* Retrancher 5 dB(A) pour la période nocturne.

### 4.5.2. Transformation du carrefour de la place d'Olympie

Les paramètres de calcul suivants ont été utilisés pour caractériser l'impact acoustique de la modification du carrefour d'Olympie sur le bâti antérieur au projet :

- Méthode de calcul : NMPB 08 ;
- Effets météorologiques : Montpellier ;
- Le revêtement de chaussée considérée est un revêtement de type R2 10 ans (type enrobé moyen).
- Trafics et vitesses :
  - TMJA 2050 (étude de trafic – 2.5 données d'entrée) ;
  - Les vitesses ont été considérées comme étant réglementaires ;

La carte de calcul ci-après présente :

- Les niveaux de bruit à terme au fil de l'eau ;
- Les niveaux de bruit à terme avec projet ;
- L'écart entre la situation fil de l'eau et projetée.

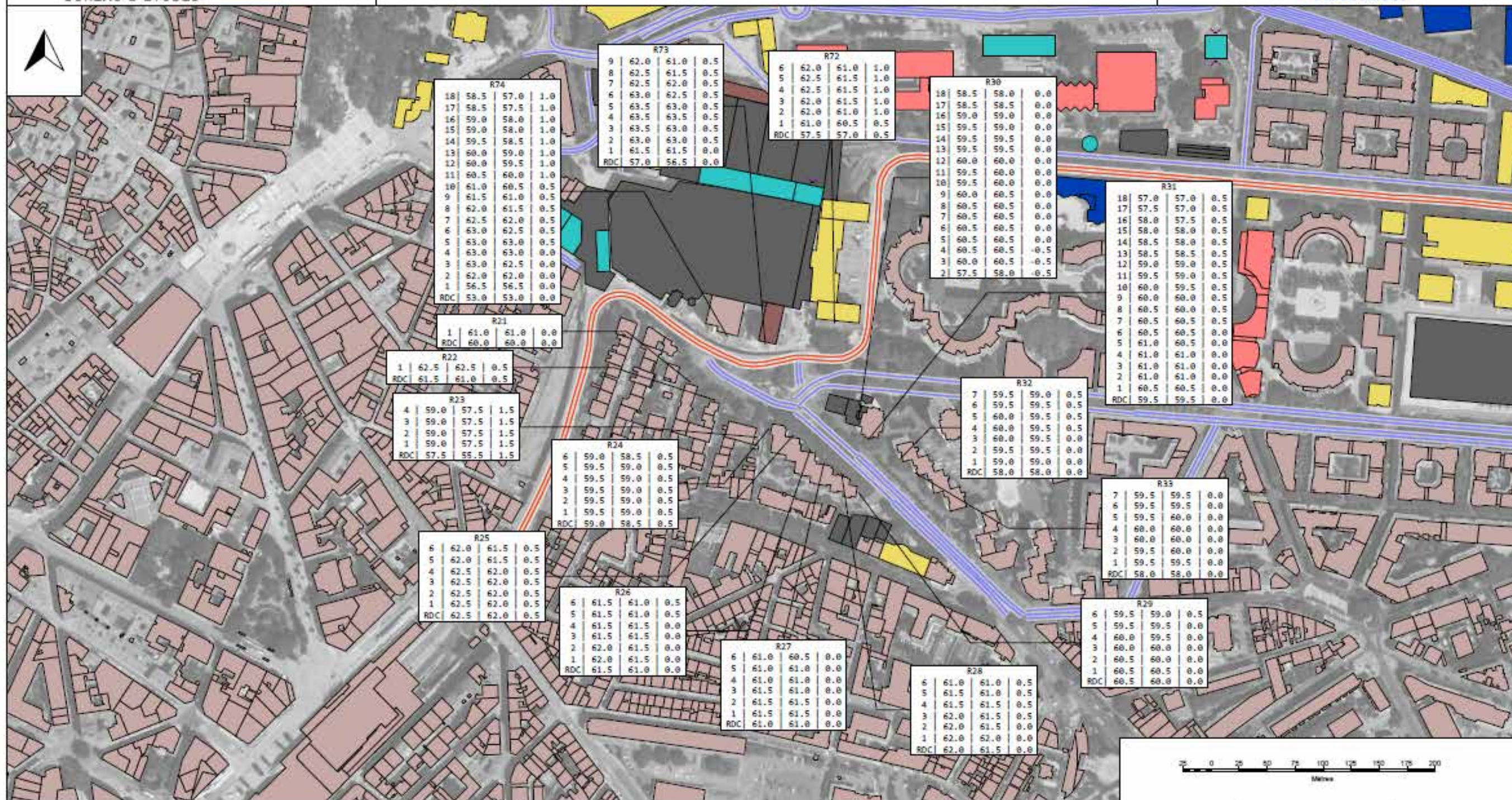
### Interprétations des résultats

A la lecture de la carte de bruit ci-après, on constate une faible augmentation du bruit sur le secteur impacté par rapport à une situation fil de l'eau. Aucune protection n'est du réglementairement sur ces bâtiments.





**PROJET URBAIN RICARDO BOFILL A MONTPELLIER (34)**  
**MODIFICATION DU CARREFOUR PLACE D'OLYMPIE**  
 Calcul sur récepteur - situation projetée - horizon 2050



<b>Bâtiment</b>			<b>Niveau sonore</b>		Auteur: CIA
Habitation	Bâtiment industriel/agricole/commercial	Bureau / centre culturel	xx.x	xx.x	Indice: A
Bâtiment religieux	Etablissement d'enseignement	Bâtiment projeté	Écart		
Hôtel	Bâtiment administratif		LAeq avec projet LAeq sans projet		Version MithraSIG: 5.6.0
					Date: 19/12/2023
					Echelle: 1:5000



## 5. Conclusion

Le présent document a permis d'étudier l'impact acoustique du futur projet URBAIN Ricardo Bofill à Montpellier (34) sur son environnement.

Les conclusions présentées ici se basent sur une campagne de mesures acoustiques réalisées in situ, sur des données de trafic & sur une simulation acoustique de la situation projetée.

Les investigations menées ont mis en évidence :

- Une ambiance sonore préexistante modérée de la zone d'étude sur les secteurs triangle, Pagézy et cité administrative ; non modérée pour le secteur Ilôt de la maison de la poésie ;
- Des niveaux d'isolement minimum à atteindre compris entre 30 et 39 dB pour les futurs bâtiments d'habitations des secteurs Triangle, Pagézy & Cité administrative ;
- Des niveaux d'isolement minimum à atteindre supérieur à 40 dB pour les futurs logements du secteur llot de la poésie ;
- Une augmentation inférieure à 2 dB(A) sur les bâtiments d'habitations situés à proximité de la modification carrefour place d'Olympie, par rapport à une situation sans projet. Il n'y a donc pas obligation réglementaire de protéger les bâtiments existants aux abords de cette voie.

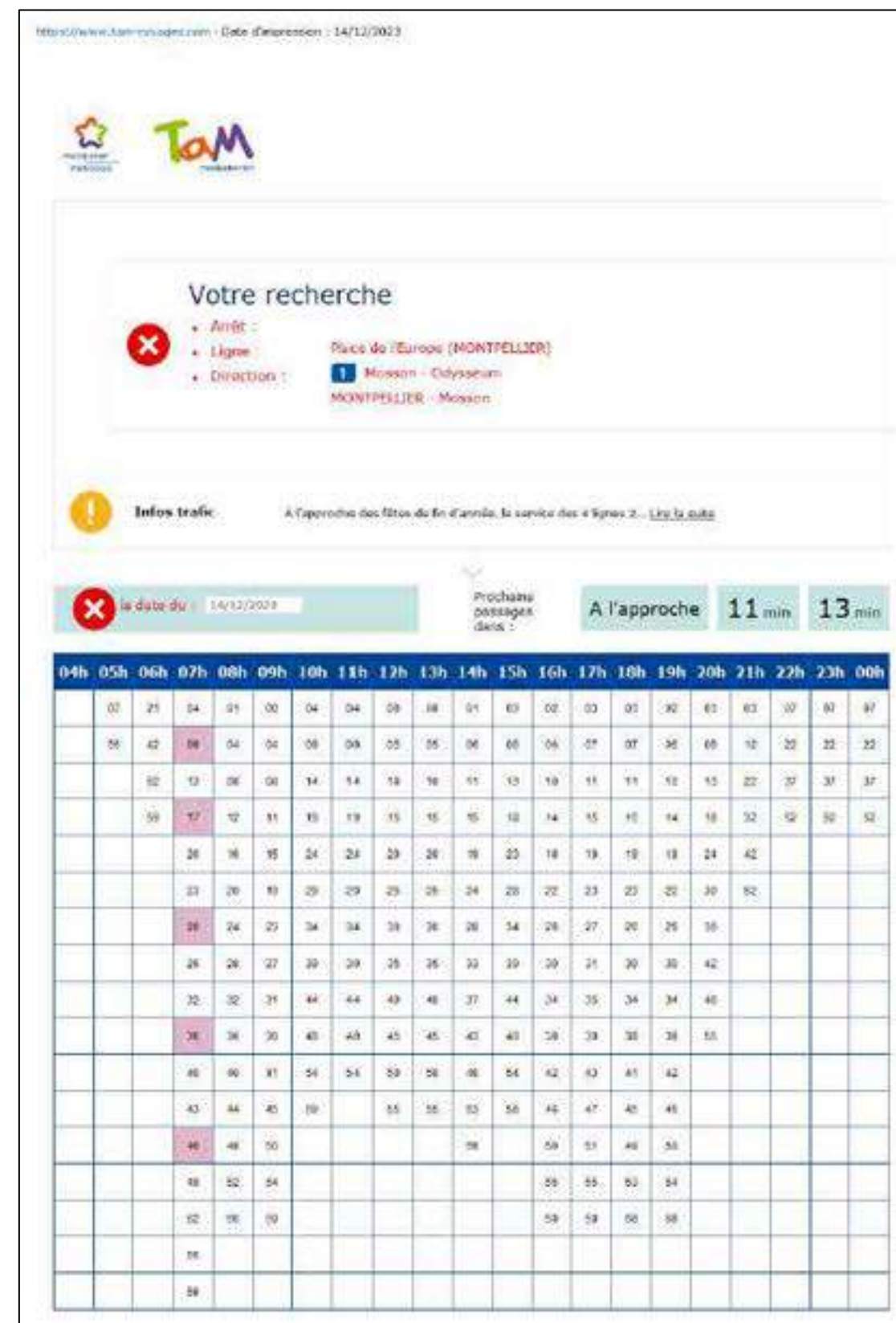
Ce projet sera amené à évoluer compte tenu des enjeux et des contraintes auxquels tout projet doit faire face. La prise en compte des nuisances sonores sera dès lors à adapter en fonction de ces évolutions.



---


# Annexe

## Annexe 1 : Données de trafics tramways





https://www.tam-voyages.com - Date d'impression : 14/12/2023



### Votre recherche

- Arrêt :  Place de l'Europe (MONTPELLIER)
- Ligne : 4 MONTPELLIER - Garcia Lorca A/B
- Direction : MONTPELLIER - Garcia Lorca sens A


**Infos trafic** À l'approche des fêtes de fin d'année, le service des 4 lignes 2... [Lire la suite](#)

 la date du : 14/12/2023


Prochains passages dans : **A l'approche** 13 min 20 min

04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	00h	01h	
	06	10	00	01	01	00	00	00	00	00	01	01	01	01	03	00	15	15	15	15		
	26	30	11	11	11	10	10	10	10	10	11	11	11	10	16	15	35	35	35			
	50	40	21	21	21	20	20	20	20	20	21	21	21	20	30	35	55	55	55			
		50	31	31	31	30	30	30	30	30	31	31	31	30	45	55						
			41	41	40	40	40	40	40	40	41	41	41	41	40							
			51	51	50	50	50	50	50	50	51	51	51	51								


https://www.tam-voyages.com - Date d'impression : 14/12/2023



### Votre recherche

- Arrêt :  Place de l'Europe (MONTPELLIER)
- Ligne : 4 MONTPELLIER - Garcia Lorca A/B
- Direction : MONTPELLIER - Garcia Lorca sens B

**Infos trafic** À l'approche des fêtes de fin d'année, le service des 4 lignes 2... [Lire la suite](#)

 la date du : 14/12/2023

Prochains passages dans : **7 min** 19 min

04h	05h	06h	07h	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	00h	01h	
50	43	08	00	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08	04	04	04	04	04	04		
		23	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	24	24	24	24	24		
		38	20	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	30	44	44	44	44			
		52	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	40	43						
			48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	52						
			58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58								



12.6. ANNEXE 6 : ETUDE BIOCLIMATIQUE



## AMENAGEMENT ZAC BOFILL

Montpellier (34)

### MISSION 3

### ÉTUDE BIOCLIMATIQUE DU PLAN D'AMENAGEMENT

*Mai 2024*

Réf : 125645



N° Dossier	Agence	Document	Rédigé par	Date	Version
P2023.11 114	SI TOU	Étude bioclimatique du plan d'aménagement	CCO / JBM / MGA	02/05/2024	Version 1
P2023.11 114	SI TOU	Étude bioclimatique du plan d'aménagement	CCO / JBM / MGA	19/03/2024	Version 0

---

P2023.11114	SOLER IDE Toulouse	Étude bioclimatique du plan d'aménagement	CCO / JBM / MGA	02/05/24	Version 1
Dossier	Agence	Document	Rédigé par	Date	État

---



## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>6</b>
1.1	CONTEXTE.....	6
1.2	ÉTUDES PREVUES .....	8
1.3	DONNEES METEO .....	9
1.3.1	ENSOLEILLEMENT .....	9
1.3.2	TEMPERATURE .....	9
1.3.3	VENT.....	10
1.3.4	SYNTHESE.....	10
<b>2</b>	<b>ÉTUDE D'ENSOLEILLEMENT ET DE LUMIERE.....</b>	<b>11</b>
2.1	CONTEXTE ET MODELISATION .....	11
2.2	TRIANGLE.....	13
2.2.1	ANALYSE.....	13
2.2.2	ENSOLEILLEMENT.....	15
2.2.3	OMBRES PORTEES.....	16
2.2.4	EXPOSITION A LA VOUTE CELESTE .....	17
2.3	PAGEZY – OPTION 1 .....	18
2.3.1	ANALYSE.....	18
2.3.2	ENSOLEILLEMENT.....	20
2.3.3	OMBRES PORTEES.....	21
2.3.4	EXPOSITION A LA VOUTE CELESTE .....	22
2.4	PAGEZY – OPTION 2 .....	23
2.4.1	ANALYSE.....	23
2.4.2	ENSOLEILLEMENT.....	24
2.4.3	OMBRES PORTEES.....	25
2.4.1	EXPOSITION A LA VOUTE CELESTE .....	26
2.5	PAGEZY – OPTION 3 .....	27
2.5.1	ANALYSE.....	27
2.5.2	ENSOLEILLEMENT.....	28
2.5.3	OMBRES PORTEES.....	29
2.5.1	EXPOSITION A LA VOUTE CELESTE .....	30
2.6	CITE ADMINISTRATIVE .....	31
2.6.1	ANALYSE.....	31
2.6.2	ENSOLEILLEMENT.....	33
2.6.3	OMBRES PORTEES.....	34
2.6.1	EXPOSITION A LA VOUTE CELESTE .....	35
2.7	POESIE.....	36
2.7.1	ANALYSE.....	36

2.7.2	ENSOLEILLEMENT .....	37
2.7.3	OMBRES PORTEES .....	38
2.7.1	EXPOSITION A LA VOUTE CELESTE .....	39
<b>2.8</b>	<b>BAYARD .....</b>	<b>40</b>
2.8.1	ANALYSE .....	40
2.8.2	ENSOLEILLEMENT .....	41
2.8.3	OMBRES PORTEES .....	42
2.8.1	EXPOSITION A LA VOUTE CELESTE .....	43
<b>2.9</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>44</b>
<b>3</b>	<b>ÉTUDE DES ÎLOTS DE CHALEUR URBAINS .....</b>	<b>45</b>
<b>3.1</b>	<b>CONTEXTE .....</b>	<b>45</b>
<b>3.2</b>	<b>ÎLOT DE CHALEUR URBAIN .....</b>	<b>45</b>
<b>3.3</b>	<b>METHODE .....</b>	<b>46</b>
<b>3.4</b>	<b>À L'ÉCHELLE DU QUARTIER .....</b>	<b>48</b>
3.4.1	EXISTANT .....	48
3.4.2	PROJET .....	49
<b>3.5</b>	<b>TRIANGLE .....</b>	<b>50</b>
3.5.1	ANALYSE .....	50
<b>3.6</b>	<b>PAGEZY .....</b>	<b>51</b>
3.6.1	ANALYSE .....	52
<b>3.7</b>	<b>CITE ADMINISTRATIVE .....</b>	<b>53</b>
3.7.1	ANALYSE .....	53
<b>3.8</b>	<b>POESIE .....</b>	<b>54</b>
3.8.1	ANALYSE .....	54
<b>3.9</b>	<b>BAYARD .....</b>	<b>55</b>
3.9.1	ANALYSE .....	55
<b>3.10</b>	<b>COMPARAISON AUX MI-SAISONS .....</b>	<b>56</b>
3.10.1	ÉQUINOXE DE PRINTEMPS .....	56
3.10.2	ÉQUINOXE D'AUTOMNE .....	57
<b>3.11</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>58</b>
<b>3.12</b>	<b>MESURES D'ÉVITEMENT DE LA FORMATION D'ICU .....</b>	<b>59</b>
3.12.1	CONSERVER LES ARBRES EXISTANTS .....	59
3.12.2	LIMITER L'IMPERMEABILISATION DES SOLS .....	60
<b>3.13</b>	<b>MESURES DE RÉDUCTION DE LA FORMATION D'ICU .....</b>	<b>60</b>
3.13.1	FAVORISER LA CRÉATION D'ESPACES VERTS .....	60
3.13.2	BIEN CHOISIR LES REVÊTEMENTS DE SOLS .....	60
3.13.3	CRÉER DES POINTS D'EAU .....	61
3.13.4	COUVRIR LES TOITS DE VÉGÉTALISATION .....	61



3.13.5	MAINTENIR L'IRRIGATION DU SOL .....	62
3.13.6	PROMOUVOIR LES COMPORTEMENTS RESPECTUEUX DE L'ENVIRONNEMENT .....	62
<b>4</b>	<b>ÉTUDE AERAUQUE .....</b>	<b>63</b>
<b>4.1</b>	<b>CONTEXTE ET MODELISATION .....</b>	<b>63</b>
<b>4.2</b>	<b>À L'ÉCHELLE DU QUARTIER .....</b>	<b>66</b>
4.2.1	ANALYSE DE CONFORT (LAWSON) .....	66
4.2.2	ANALYSE PAR SAISON .....	67
<b>4.3</b>	<b>TRIANGLE .....</b>	<b>69</b>
4.3.1	ANALYSE .....	69
4.3.2	CONFORT (LAWSON) .....	69
4.3.3	VENTS PAR SAISON .....	70
<b>4.4</b>	<b>PAGEZY .....</b>	<b>71</b>
4.4.1	ANALYSE .....	72
4.4.2	CONFORT (LAWSON) .....	73
4.4.3	VENTS D'ETE (SO) .....	74
4.4.4	VENTS D'HIVER ET DE MI-SAISON (NO) .....	75
4.4.5	VENTS D'HIVER (N) .....	76
<b>4.5</b>	<b>CITE ADMINISTRATIVE .....</b>	<b>77</b>
4.5.1	ANALYSE .....	77
4.5.2	CONFORT (LAWSON) .....	77
4.5.3	VENTS PAR SAISON .....	78
<b>4.6</b>	<b>POESIE .....</b>	<b>79</b>
4.6.1	ANALYSE .....	79
4.6.2	CONFORT (LAWSON) .....	79
4.6.3	VENTS PAR SAISON .....	80
<b>4.7</b>	<b>BAYARD .....</b>	<b>81</b>
4.7.1	ANALYSE .....	81
4.7.2	VENTS PAR SAISON .....	82
<b>5</b>	<b>SYNTHESE .....</b>	<b>83</b>
<b>5.1</b>	<b>TRIANGLE .....</b>	<b>83</b>
5.1.1	HIVER .....	83
5.1.2	ETE .....	84
5.1.3	PRECONISATIONS .....	84
<b>5.2</b>	<b>PAGEZY .....</b>	<b>85</b>
5.2.1	HIVER .....	85
5.2.2	ETE .....	87
5.2.3	PRECONISATIONS .....	89
5.2.4	SYNTHESE .....	89

<b>5.3</b>	<b>CITE ADMINISTRATIVE .....</b>	<b>90</b>
5.3.1	HIVER.....	90
5.3.2	ETE.....	91
5.3.3	PRECONISATIONS.....	91
<b>5.4</b>	<b>POESIE.....</b>	<b>92</b>
5.4.1	HIVER.....	92
5.4.2	ETE.....	93
5.4.3	PRECONISATIONS.....	93
<b>5.5</b>	<b>BAYARD .....</b>	<b>94</b>
5.5.1	HIVER.....	94
5.5.2	ETE.....	95
5.5.3	PRECONISATIONS.....	95
<b>6</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>96</b>



# 1 INTRODUCTION

L'étude bioclimatique a été menée afin de compléter l'étude d'impact réalisée au stade de création de la future ZAC BOFILL où plusieurs options d'aménagement et de programmation sont encore étudiées et non actées.

En ce sens, les précisions d'aménagements apportées au sein de cette étude sont des intentions / réflexions et pourront donc évoluer avec les études qui seront menées ultérieurement et notamment pour le dossier de réalisation de ZAC.

Ainsi, les études spécifiques menées dans le cadre de cette étude d'impact (dont l'étude bioclimatique), peuvent laisser apparaître des partis pris d'aménagement qui ne constituent pas un choix définitif mais une option afin de pouvoir qualifier et quantifier des incidences et des mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation potentielle. A titre d'exemple, sur différents plans projet proposés, l'hôtel Mercure est démoli ce qui n'est pas acté au moment de la rédaction de cette étude.

## 1.1 CONTEXTE

Le projet est localisé sur la commune de Montpellier, dans le département de l'Hérault (34), sur le secteur Pagézy-Antigone situé au cœur de la ville. Il consiste à réaménager le lieu en s'inscrivant dans un contexte plus général de refonte du fonctionnement urbain du centre-ville porté par Montpellier Méditerranée Métropole.





Figure 1 – Localisation projet

Le secteur d'étude Pagézy-Antigone est un quartier à la programmation déjà très diversifiée composé principalement de logements, bureaux, hôtels, commerces, parking, mais aussi de lieux d'enseignements, de culture et de pratique sportive. Il est également très bien desservi par les transports en commun montpellierains.

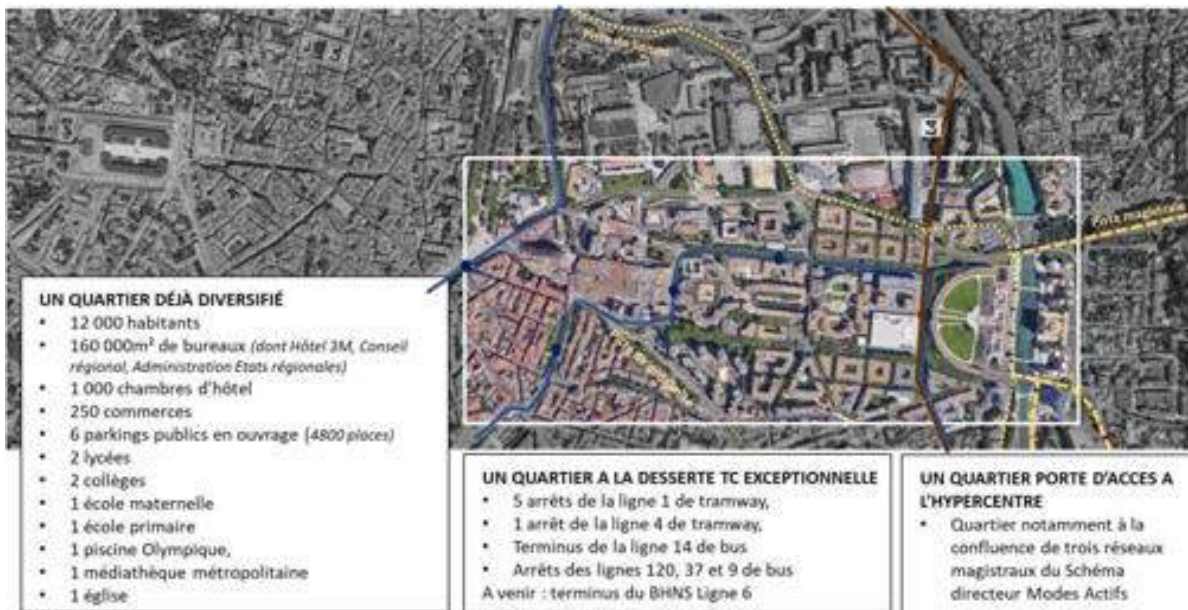


Figure 2 : Existant – Programmes actuels, dessertes en transports en commun et modes actifs

Nous étudions l'ensemble de ce quartier, mais l'analyse porte plus particulièrement sur les sites suivants :

- Triangle
- Pagézy
- Cité administrative
- Poésie
- Ainsi qu'un bâtiment rue Bayard



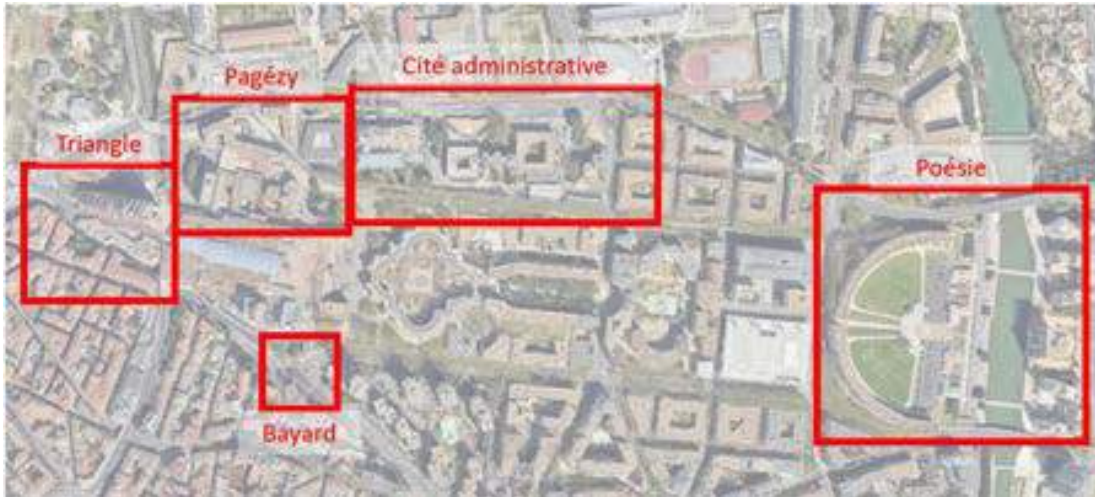


Figure 3 : Périmètre étudié

La zone urbaine est dense avec des bâtiments principalement de moyennes hauteurs et de grands axes routiers.



Figure 4 : Vue 3D actuelle du quartier

## 1.2 ÉTUDES PREVUES

Le présent document a pour objectif d'alimenter à la fois le CPAUPE et les fiches de lots. Cette étude bioclimatique se composera de 3 sous-études :

- Étude d'ensoleillement et de lumière
- Étude des îlots de chaleur urbains (ICU)
- Étude aéraulique

## 1.3 DONNEES METEO

### 1.3.1 ENSOLEILLEMENT

Montpellier est une zone qui subit un fort ensoleillement tout au long de l'année avec peu de jours complètement nuageux. Ce phénomène est accentué sur les mois d'été.

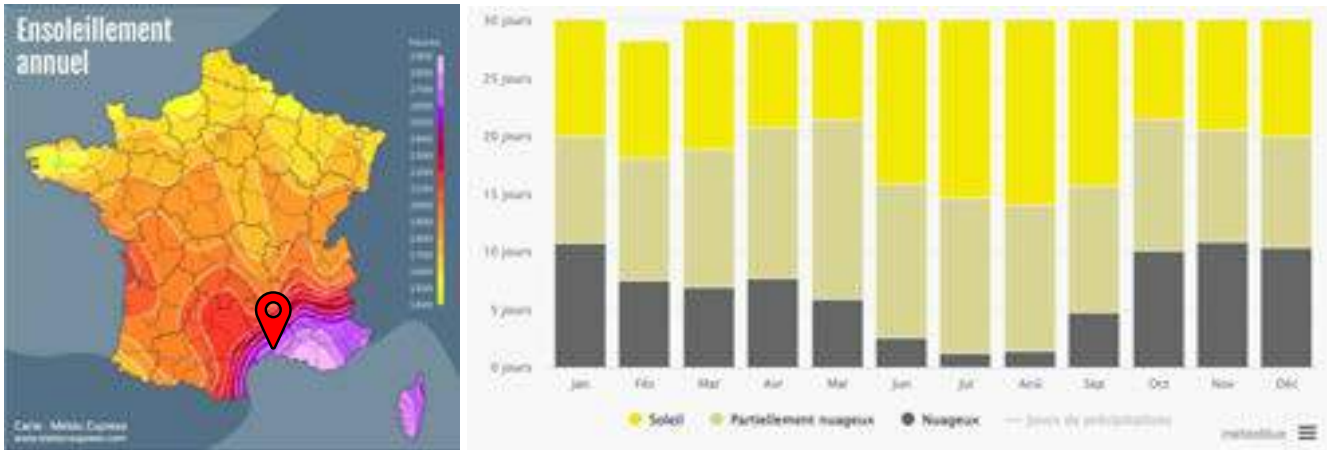


Figure 5 : Carte d'ensoleillement annuel et données mensuelles

### 1.3.2 TEMPERATURE

Montpellier subit de fortes températures estivales dépassant régulièrement les 30°C. Les températures hivernales restent assez douces.

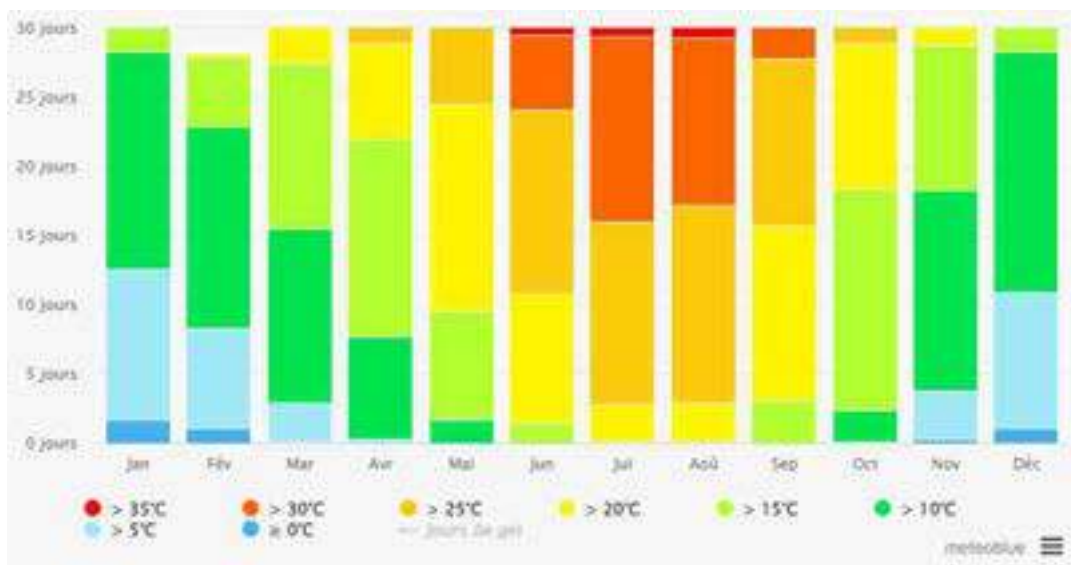


Figure 6 : Températures maximales mensuelles



### 1.3.3 VENT

Montpellier peut être confronté au mistral en provenance de la vallée du Rhône et/ou à la tramontane en provenance des contreforts du sud du Massif central. Cela implique des vents dominants orientés Nord ou Nord/Ouest.

En hiver et mi-saison, les vents dominants sont majoritairement Nord/Nord-ouest, ce sont durant ces mois que les vents sont les plus forts.

En été les vents sont moins soutenus et proviennent plutôt de l'Ouest.

La vitesse moyenne des vents dominants est d'environ 9 nœuds soit entre approximativement 5m/s.



Figure 7 : Roses des vents

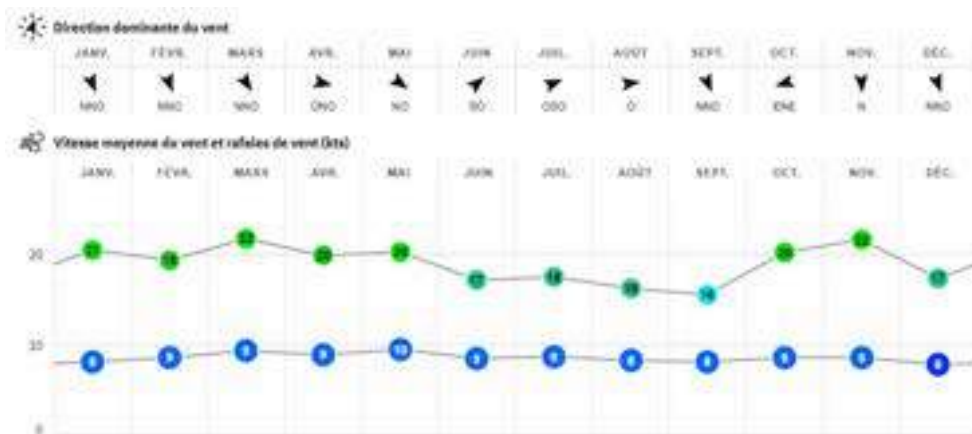


Figure 8 : Forces et directions mensuelles des vents

### 1.3.4 SYNTHÈSE

Montpellier subit de fortes contraintes estivales en termes d'ensoleillement prolongé et de hautes températures. Les conclusions des études d'ensoleillement et d'îlots de chaleur sont donc particulièrement pertinentes dans ce secteur. De même pour l'étude de vents dans une zone très exposée.

## 2 ÉTUDE D'ENSOLEILLEMENT ET DE LUMIERE

### 2.1 CONTEXTE ET MODELISATION

L'étude d'ensoleillement est réalisée via ArchiWIZARD, un logiciel permettant des calculs de réglementation thermique, d'analyse de cycle de vie, de simulation thermique dynamique, mais aussi d'imageries solaires grâce à des rendus 3D fidèles à la réalité.



Cette étude s'insère dans l'approche d'analyse bioclimatique du projet de réaménagement. La réflexion a pour objectif un confort des locaux en termes de lumière naturelle apportée et de maîtrise des températures au sein des bâtis. Pour cela deux fonctionnalités de l'outil seront utilisées :

- **L'exposition au soleil** qui représente le pourcentage de temps où une surface est exposée **au rayonnement direct du soleil** par rapport au temps complet d'ensoleillement. Cette visualisation sera réalisée sur des périodes de 2 mois autour des solstices d'hiver et d'été ainsi que de l'équinoxe.
- **Les ombres portées** sur un pas de temps de 2 ou 3h en fonction de la saison sur les journées de solstice d'hiver et d'été ainsi qu'à l'équinoxe.
- **L'exposition à la voûte céleste** qui représente le pourcentage de ciel vu par une surface, cette valeur dépend de l'inclinaison de cette surface et des masques proches. Elle traduit le **rayonnement diffus reçu**. Cela permet de quantifier la lumière que peut recevoir une surface non exposée au rayonnement direct, c'est le cas des façades nord, des façades ouest le matin, d'un ciel couvert ...

Ces visuels permettront donc d'analyser les expositions aux rayonnements solaires directs et diffus des bâtiments concernés par ce projet de réaménagement ainsi que les ombres portées à leurs espaces environnants (autres bâtiments déjà présents ou espaces extérieurs).

Une maquette 3D du projet, réalisée sous Revit, est importée dans ArchiWIZARD. Un fichier météo de la ville de Montpellier a également été importé afin d'être représentatif de la course du soleil du site.

L'héliodrom de la Figure 9 représente la course du soleil sur le périmètre du site. Les bâtiments représentés en bleu sont ceux concernés par l'étude. Les bâtiments gris sont donc ceux déjà existants.

Les analyses seront réalisées par secteur.



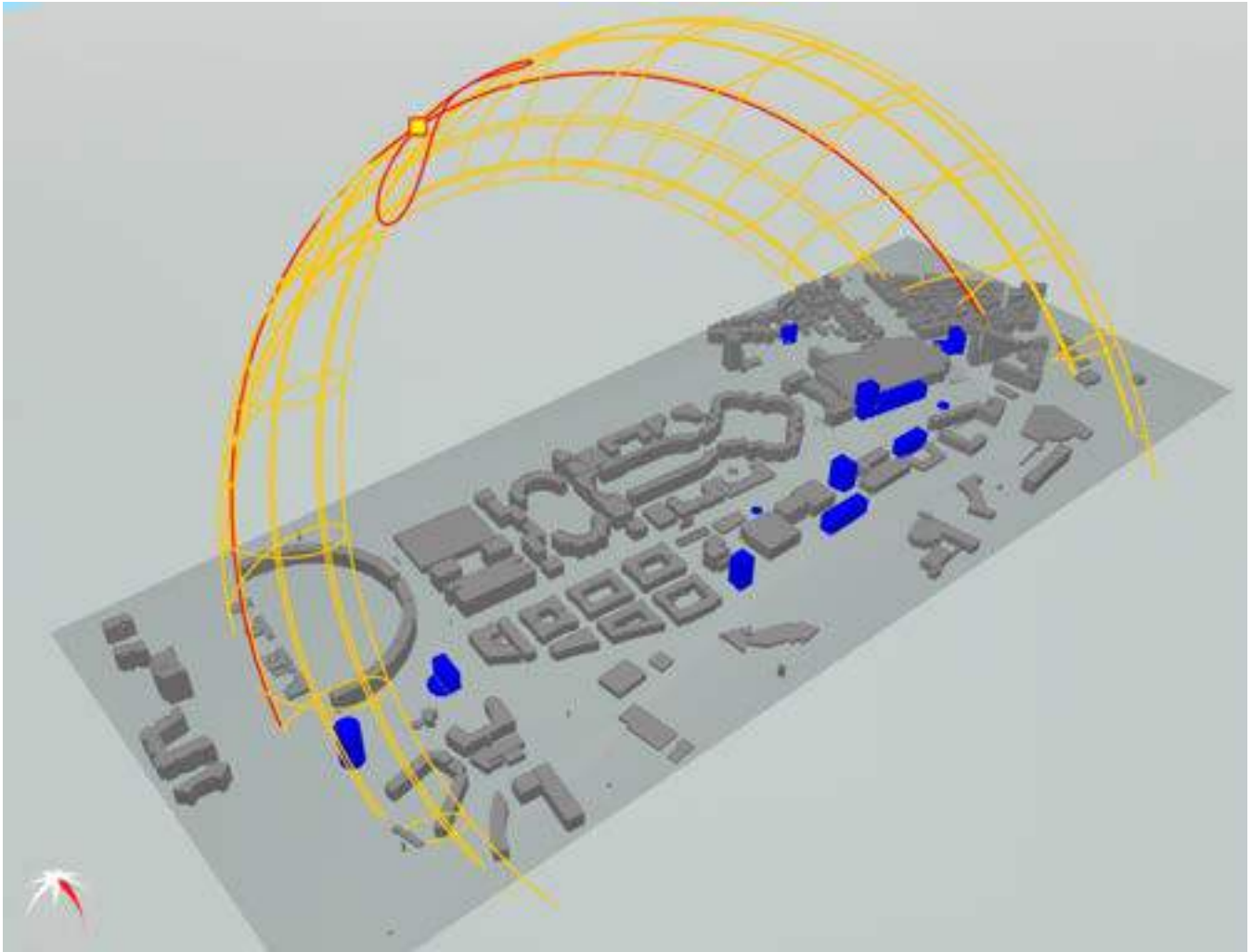
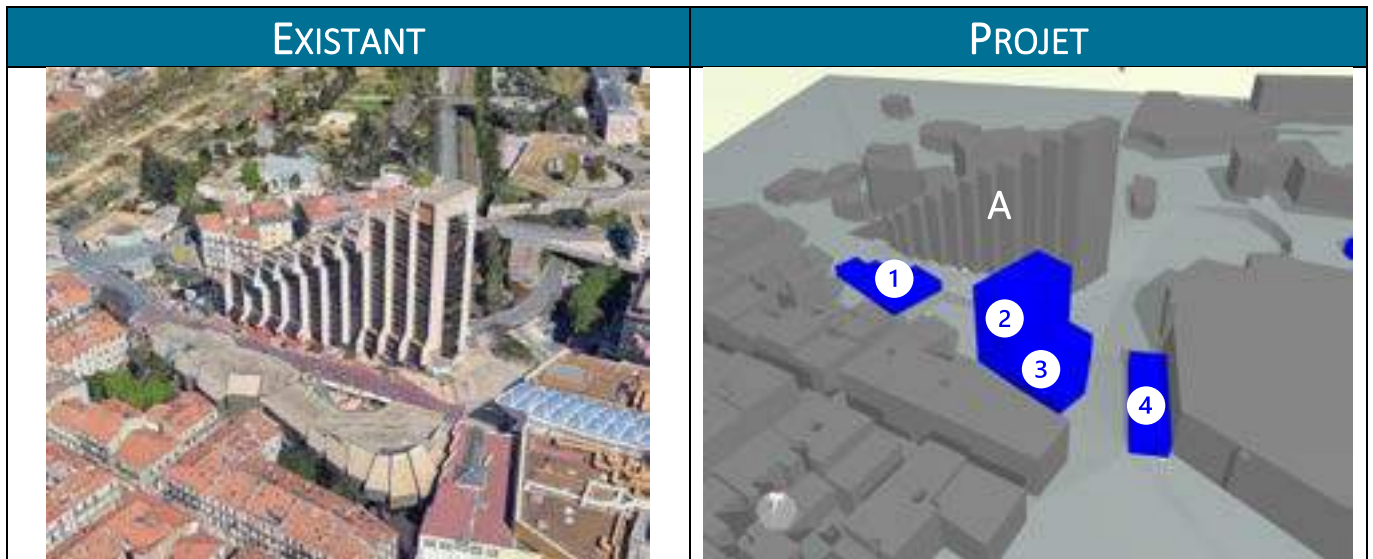


Figure 9 : Représentation de la course du soleil sur le périmètre concerné

## 2.2 TRIANGLE



### 2.2.1 ANALYSE

Les usages sont les suivants :

- 1 : Commerces
- 2 : Partie basse : Commerces / Partie haute (en option) : Logements
- 3 : Commerces
- 4 : Commerces

#### Impact du projet sur son environnement

Les bâtiments 1, 3 et 4 prévoyant un usage de commerce sont de faibles hauteurs et ne créent pas de masques significatifs aux alentours du bâtiment. Seule la tour 2 de logements affecte l'exposition au soleil du bâtiment A sur les premiers étages, mais uniquement sur la période hivernale. L'exposition des espaces extérieurs reste semblable à celle qui était existante, en été les espaces sont très exposés au soleil alors qu'en hiver ils le sont très peu. Le projet accentue légèrement ce constat hivernal déjà bien présent avec les bâtiments environnants.

#### Impact sur les bâtiments du projet

Les bâtiments 1, 3 et 4 ainsi que les étages inférieurs de la tour 2 reçoivent très peu de rayonnement direct en hiver ainsi que très peu de rayonnement diffus, cette problématique n'est pas un point essentiel à leur usage de commerce. La partie haute du bâtiment 2 de logements reçoit un ensoleillement important en toute saison. Cependant, sa façade nord-est est très peu exposée au rayonnement solaire diffus (pourcentage d'exposition au ciel de 20 à 30%) à cause de la présence du bâtiment A.

#### Préconisations

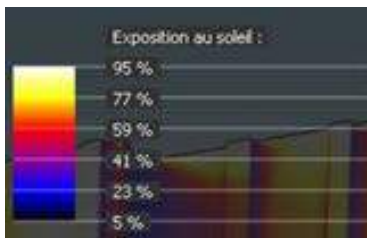
Tour de logements 2 : Les pièces de vie seront disposées sur les façades Sud-Ouest et Sud-Est et devront comporter des protections extérieures permettant de gérer efficacement les apports solaires. Sur ces façades à orientation mixtes, il s'agira idéalement de brise-soleil à lames orientables. Il pourra éventuellement s'agir de protections horizontales et fixes, qui peuvent notamment être créées à partir de loggias, balcons ou pergolas en dernier étage. Sur les façades Nord-Ouest et Nord-Est seront disposées les pièces de nuit, un store extérieur coulissant conviendra



aux besoins de confort de ces usages. En plus de la problématique de confort d'été, les pièces de nuit en façade nord-est seront les plus compatibles avec le peu de rayonnement diffus et donc le manque de lumière naturelle.

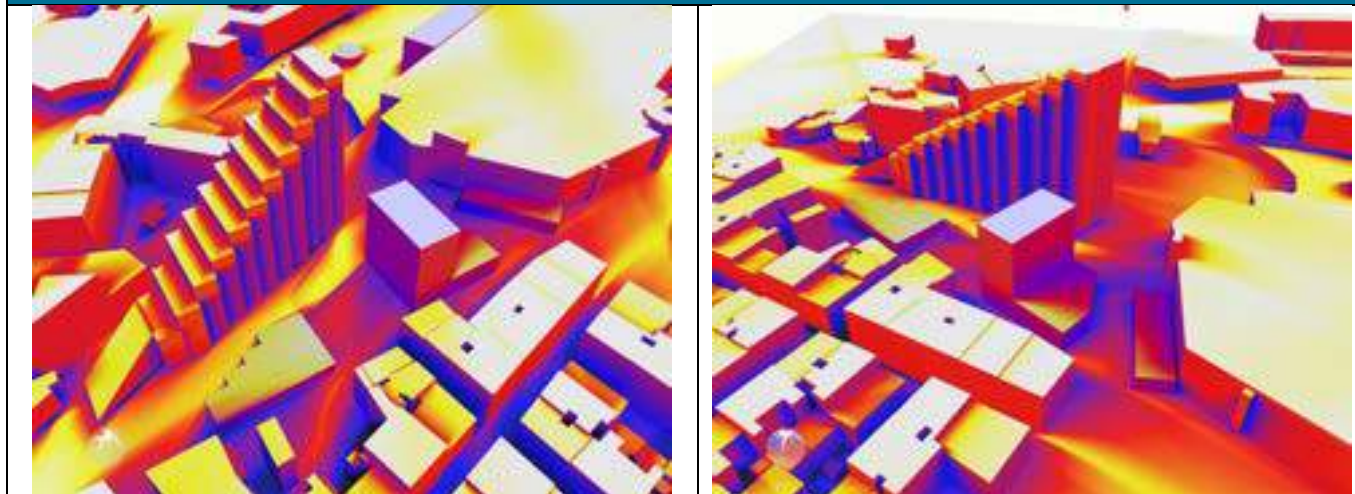
**Points principaux :**

- Les bâtiments de commerces reçoivent peu de lumière en hiver. Point non primordial au vu de leur usage.
- Pas d'impact sur le bâti environnant hormis l'éventuel tour de logement qui créerait un masque sur les étages inférieurs du bâtiment A en hiver.
- Protections solaires à prévoir pour l'éventuelle tour de logement.
- Point de vigilance sur le peu de lumière naturelle reçue en façade nord de la tour de logement.
- Espaces extérieurs très peu exposés au soleil en hiver.

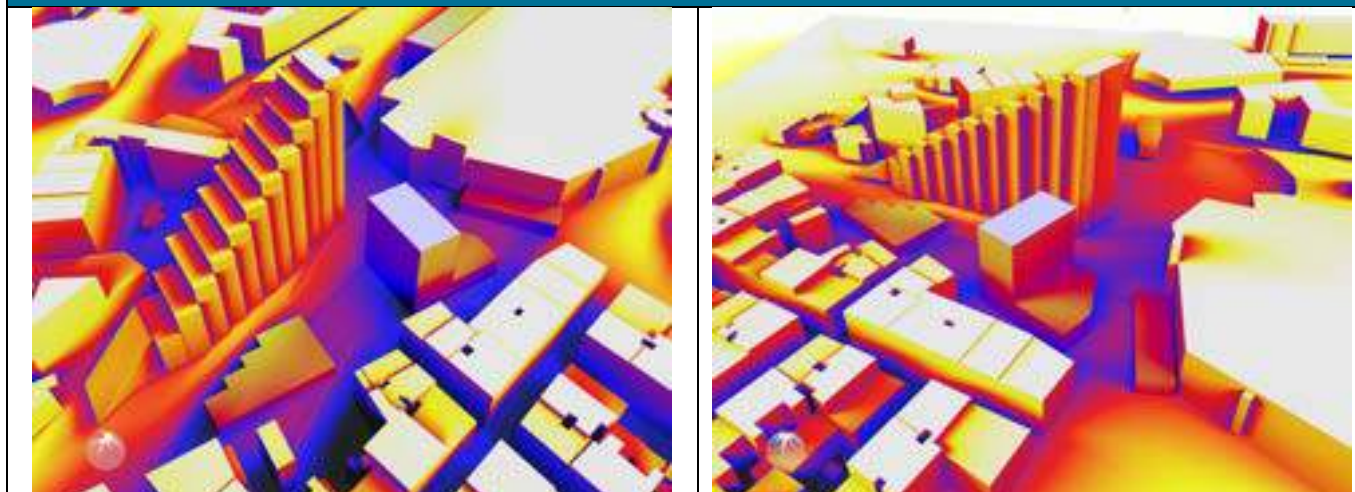


## 2.2.2 ENSOLEILLEMENT

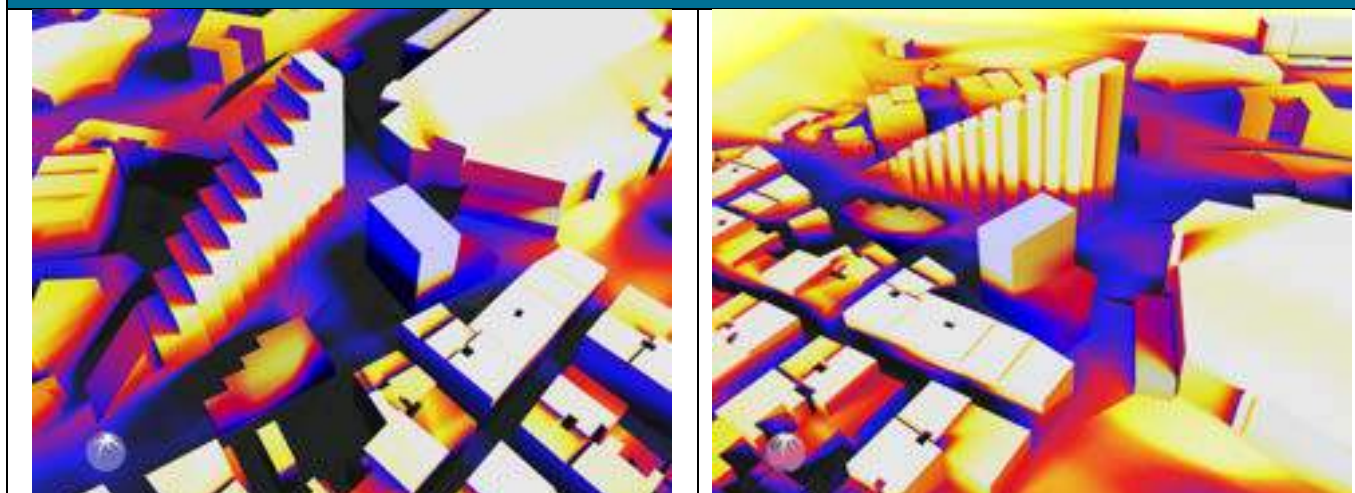
### ÉTE



### MI-SAISON



### HIVER

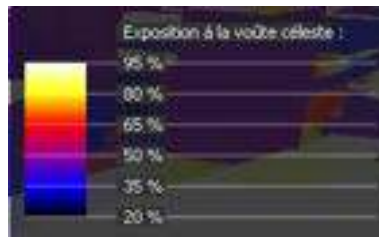
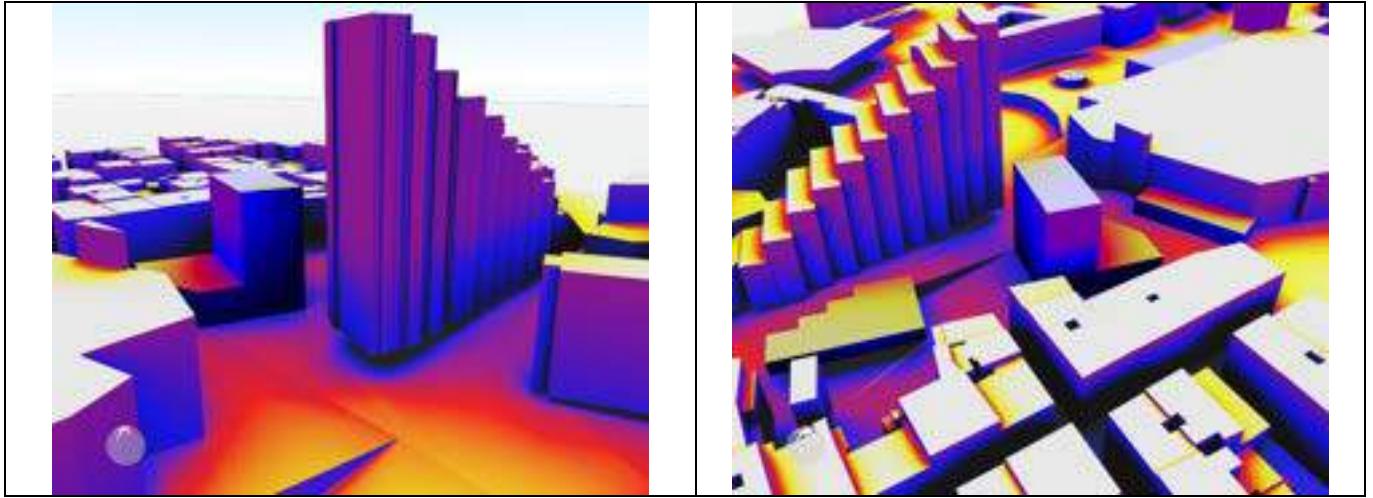




### 2.2.3 OMBRES PORTEES

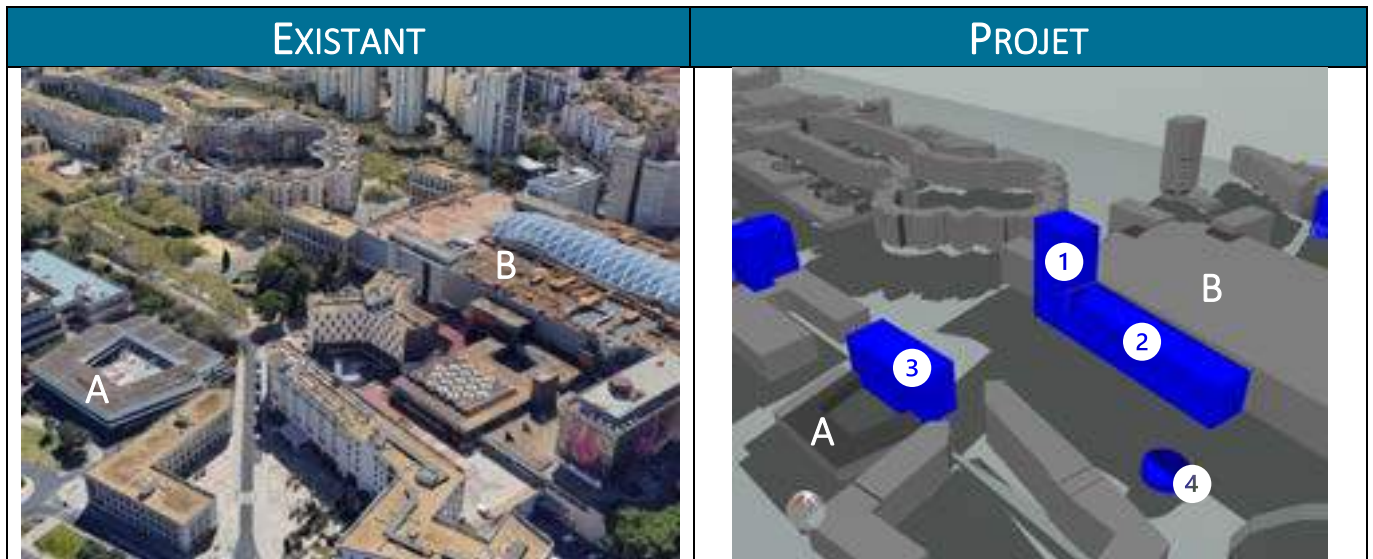
	9 H	12 H	15 H	18 H
SOLSTICE ETE				
ÉQUINOXE				
	10 H	12 H	14 H	16 H
SOLSTICE HIVER				

## 2.2.4 EXPOSITION A LA VOUTE CELESTE





## 2.3 PAGEZY – OPTION 1



### 2.3.1 ANALYSE

Les usages sont les suivants :

- 1 : De bas en haut : Commerces / Hôtel / Logements
- 2 : De bas en haut : Commerces / Hôtel
- 3 : Bureaux
- 4 : Entrée du cinéma

#### Impact du projet sur son environnement

Les bâtiments 2 et 4 n'impactent pas le bâti environnant. La tour 1 porte une ombre très temporaire aux bâtis situés de l'autre côté de la place sur la période hivernale.

La grande place extérieure du projet, non existante actuellement, est très exposée au soleil en été et à mi-saison. En hiver, elle ne l'est que très peu.

Le bâtiment de bureaux 3 crée un masque important sur le bâtiment A (ainsi que sur sa cour intérieure) qui ne reçoivent quasiment aucune lumière en hiver, mais qui sont aussi partiellement impactés en mi-saison. L'impact sur ce bâtiment de bureau A est donc non négligeable en termes d'apport de lumière et en termes d'apport solaire hivernal participant au confort du lieu. À noter, qu'en lieu et place du bâti 3, un bâtiment est déjà présent, mais il est de même hauteur que le bâti A et ne l'impacte donc pas.

#### Impact sur les bâtiments du projet

Le bâtiment 2 ainsi que le bas de la tour 1 étant accolés au bâti de la halle commerciale existante B, leur façade ne reçoivent que très peu de soleil, préjudiciable au confort des lieux, notamment pour les étages à usage hôtelier. Malgré la large exposition Nord de la façade principale de ces bâtiments, l'exposition au ciel, autour de 40% permettent un apport de lumière naturelle correct. La partie haute de la tour 1 (logements) est, elle, bien exposée en toute saison.

L'entrée 4 du cinéma reçoit de la lumière en mi-saison et en été. Cependant le bâti est complètement masqué du soleil en période hivernale.

Les bureaux 3 sont bien exposés en toute saison grâce à leur exposition Sud et leur distance avec les bâtiments environnants.

### **Préconisations**

**Logements de la tour 1** : Les pièces de vie seront disposées sur les façades sud et ouest et devront comporter des protections extérieures permettant de gérer efficacement les apports solaires. En façade sud, il pourra s'agir de protections horizontales et fixes qui peuvent notamment être créées à partir de loggias, balcons ou pergolas en dernier étage. En façade ouest, il s'agira idéalement de brise-soleil à lames orientables. Sur les façades nord et est seront disposées les pièces de nuit, un store extérieur coulissant conviendra aux besoins de confort de ces usages.

**Bureaux 3** : Les bureaux régulièrement occupés seront disposés sur les façades sud et ouest et devront comporter des protections extérieures permettant de gérer efficacement les apports solaires. En façade sud, il pourra s'agir de protections horizontales et fixes (casquettes) ou des brise-soleil à lames orientables. En façade ouest, les brise-soleil à lames orientables seront privilégiés. En façade nord, les salles à forts apports internes telles que les salles de réunion seront privilégiées, pas de protections solaires extérieures nécessaires.

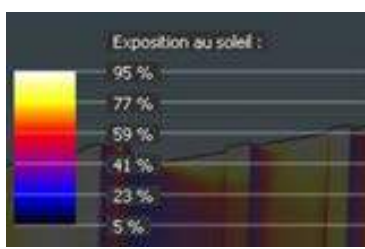
**Le masque important créé par la surélévation pourrait être atténué en limitant sa hauteur et en créant une extension latérale au Sud du bâtiment.**

**Entrée de cinéma 4** : Taux de vitrage à limiter. Trop de vitrages augmenteraient les déperditions sans profiter d'apports solaires hivernaux et apporteraient une surchauffe estivale liée au faible volume.

### **Points principaux**

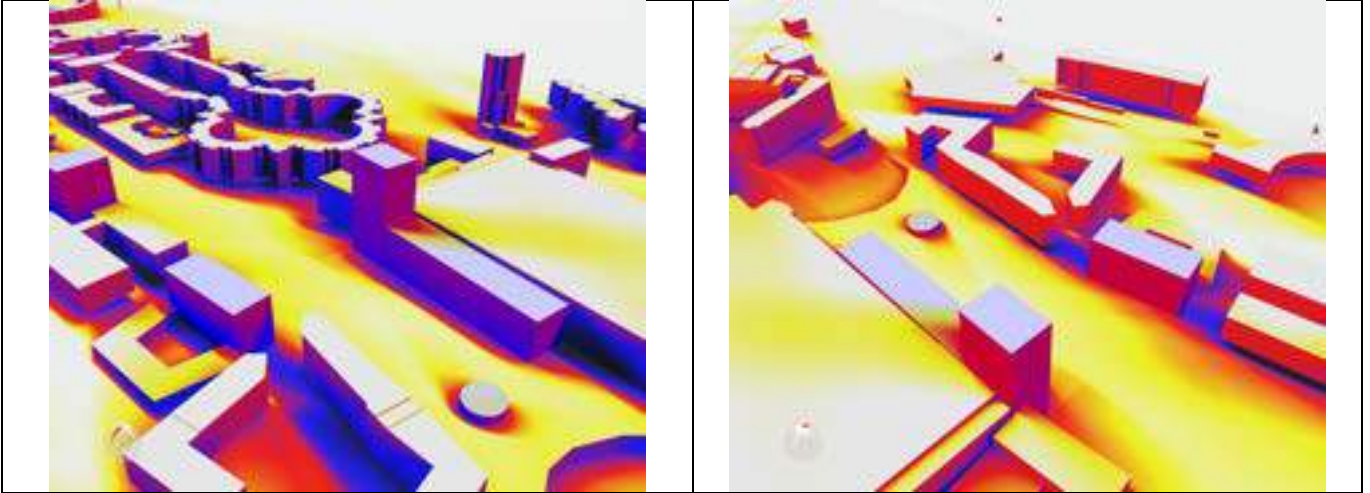
- Le bâtiment de bureaux 3 crée un masque important en période hivernale et non négligeable en mi-saison sur le bâtiment A existant. Réduire la hauteur de surélévation est une option à envisager.
- L'entrée du cinéma 4 ne reçoit aucun ensoleillement en hiver, taux de vitrages à limiter.
- La place centrale est très exposée au soleil en été, mais très peu en hiver.
- Les logements de la tour 1 et les bureaux 3 sont très exposés au rayonnement solaire direct et diffus, ils bénéficieront d'un apport lumineux important, mais des protections solaires adaptées et un agencement des pièces pertinent sont indispensables.



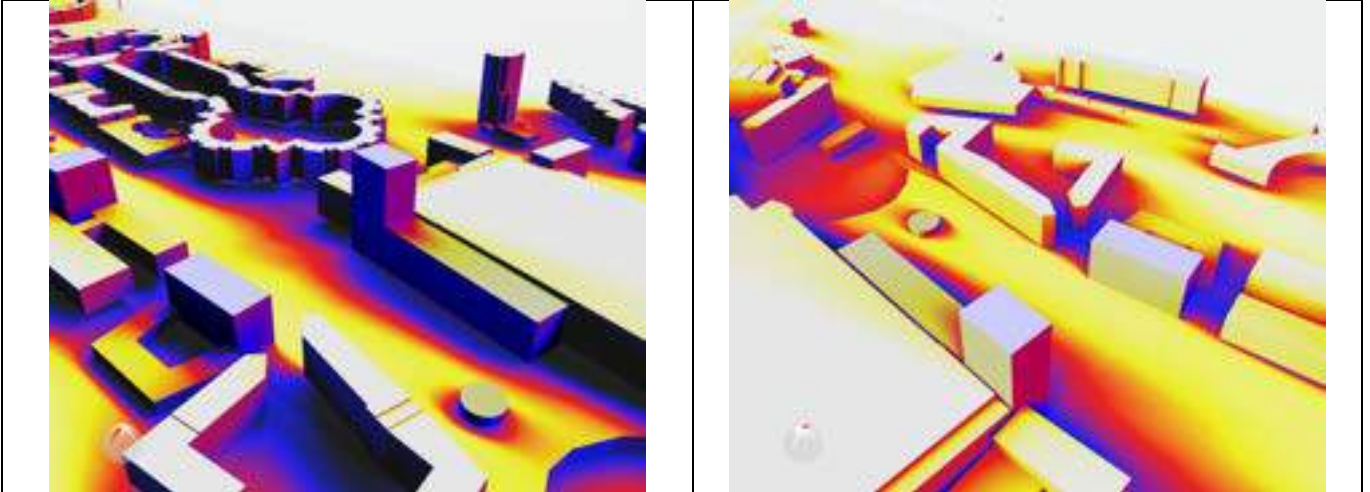


### 2.3.2 ENSOLEILLEMENT

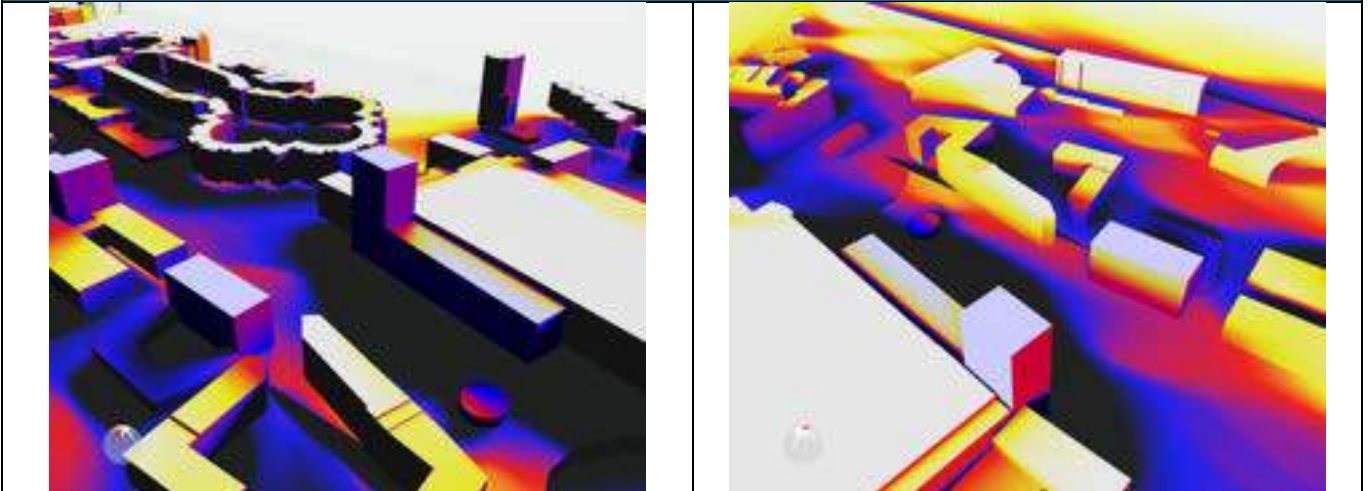
#### ÉTE



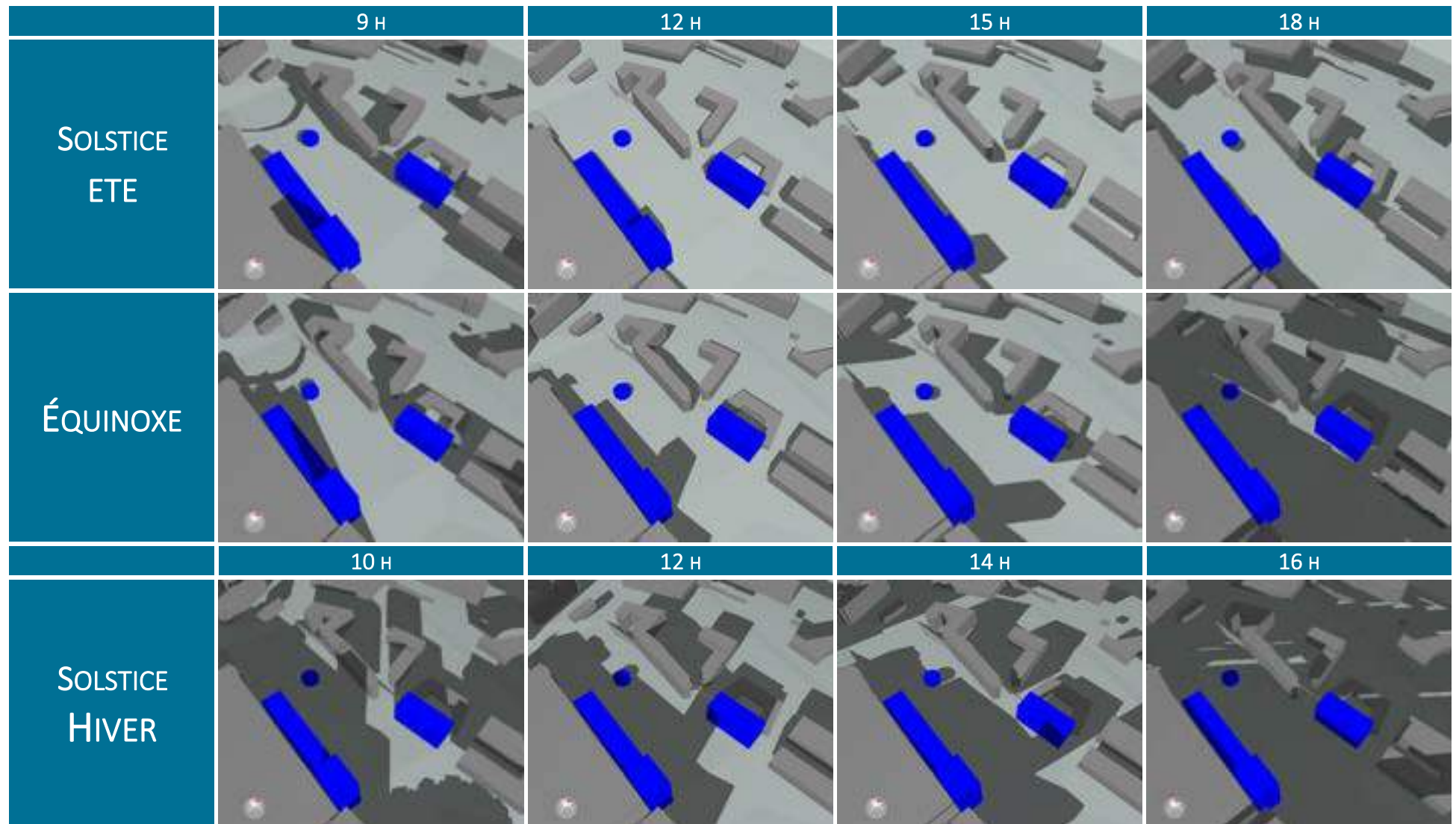
#### MI-SAISON



#### HIVER

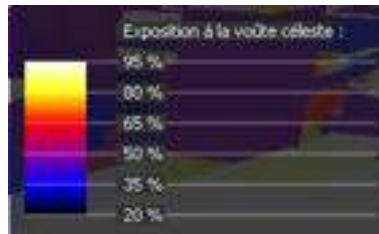
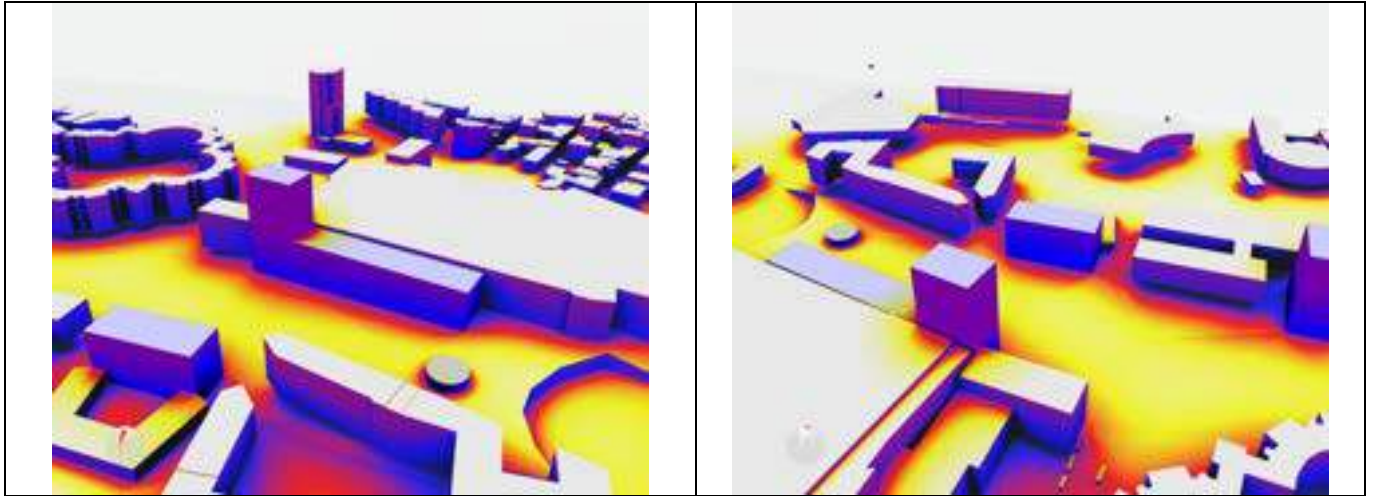


### 2.3.3 OMBRES PORTEES

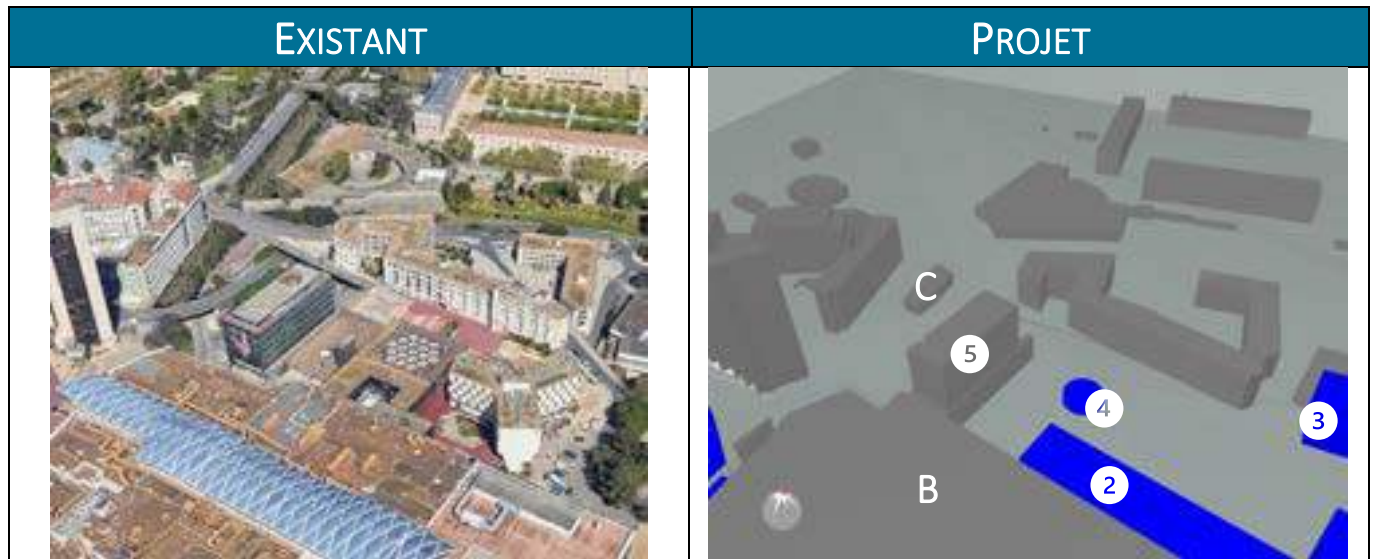




### 2.3.4 EXPOSITION A LA VOUTE CELESTE



## 2.4 PAGEZY – OPTION 2



### 2.4.1 ANALYSE

L'option 2 diffère de l'option 1 par la mairie 5 qui est conservée et réhabilitée en hôtel. Les conclusions diffèrent donc très peu de l'option 1. **Seuls les éléments nouveaux par rapport à l'option 1 sont indiqués ci-après.**

Les usages sont les suivants :

- 5 : Mairie réhabilitée en hôtel + commerces au RDC

#### Impact du projet sur son environnement

Le bâtiment 5 crée un masque sur le bâtiment C qui est un bâtiment technique sans besoin lumineux.

L'entrée du cinéma 4 est d'autant plus impactée en apport lumineux avec la conservation de ce bâtiment notamment en fin d'après-midi hivernal.

#### Impact sur les bâtiments du projet

L'espace public entre l'hôtel 5 et le cinéma 4 est ombragé dès l'après-midi en hiver ou en mi-saison.

Les niveaux inférieurs est et Sud de l'hôtel 5 sont très peu exposés au soleil en période hivernale.

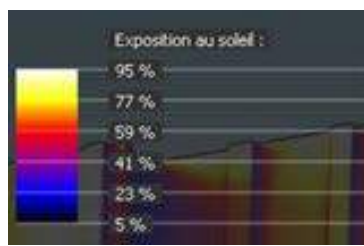
#### Préconisations

Hôtel 5 : La façade sud doit comporter des protections solaires, il s'agira de protections horizontales et fixes. Les façades est et ouest doivent également comporter des protections solaires qui seront idéalement des brise-soleil à lames orientables ou des stores coulissants au vu de l'usage.

#### Points principaux

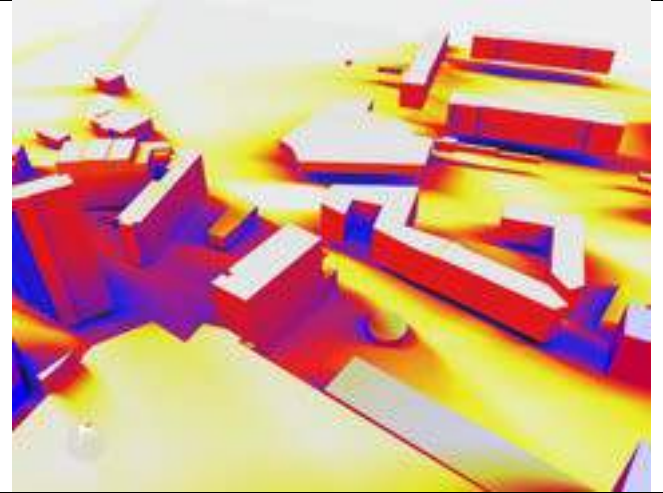
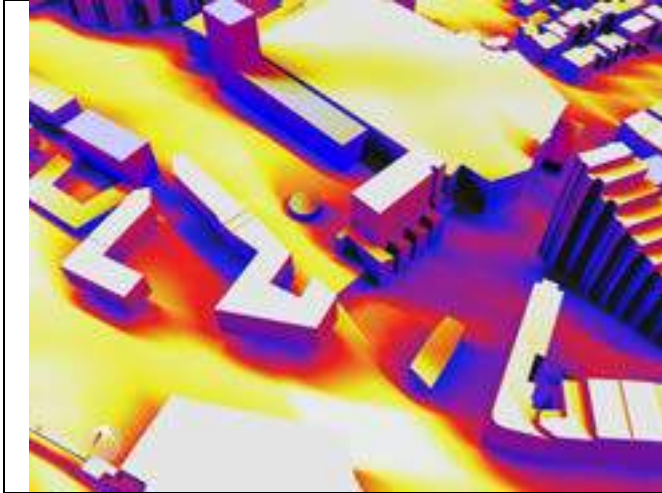
- Protections solaires à prévoir pour l'hôtel



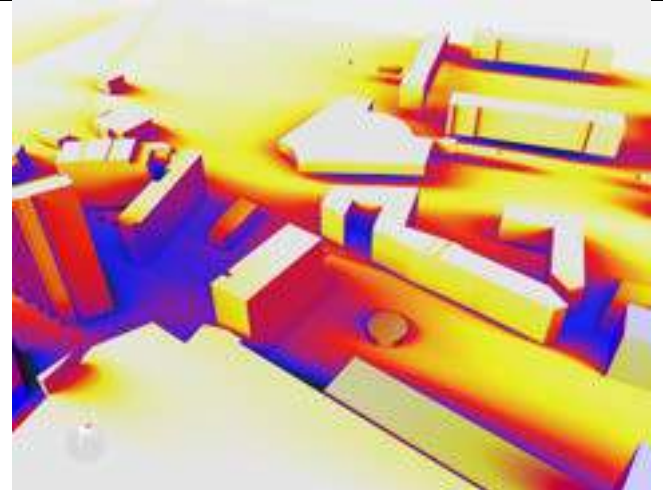
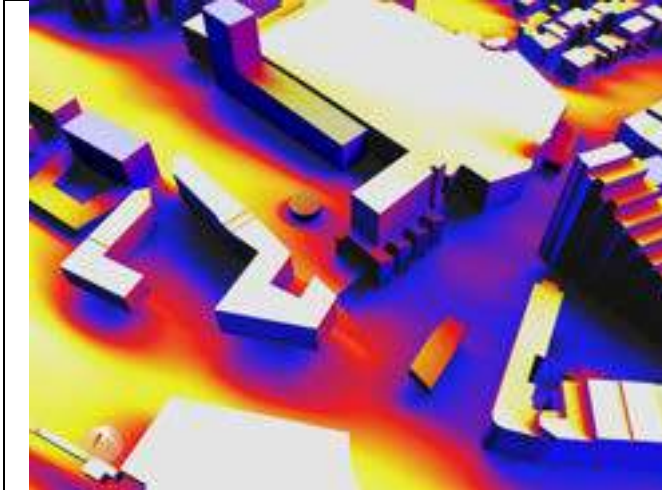


## 2.4.2 ENSOLEILLEMENT

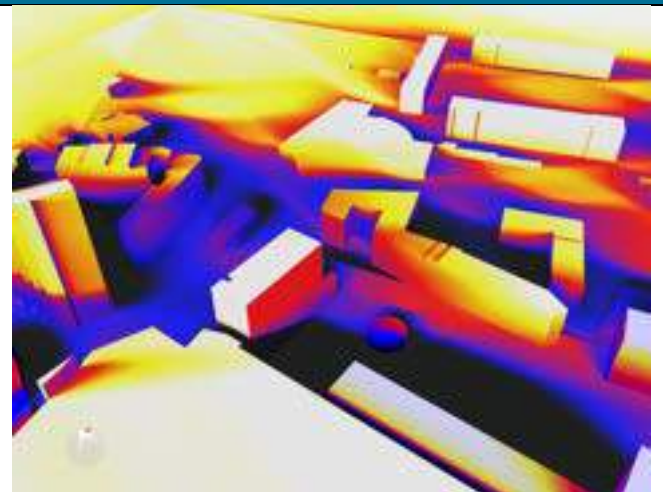
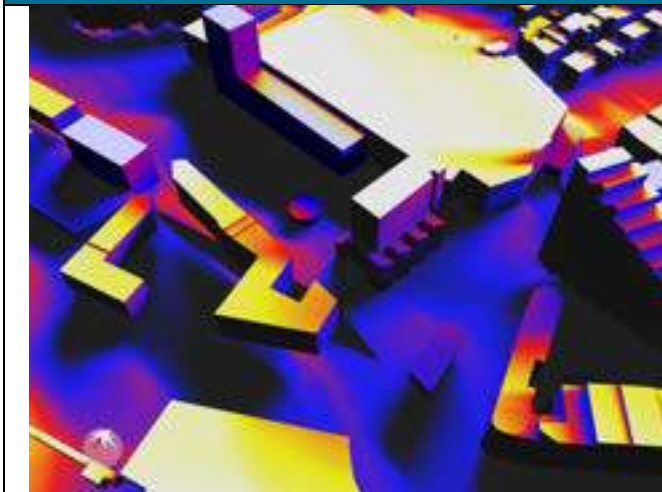
### ÉTE



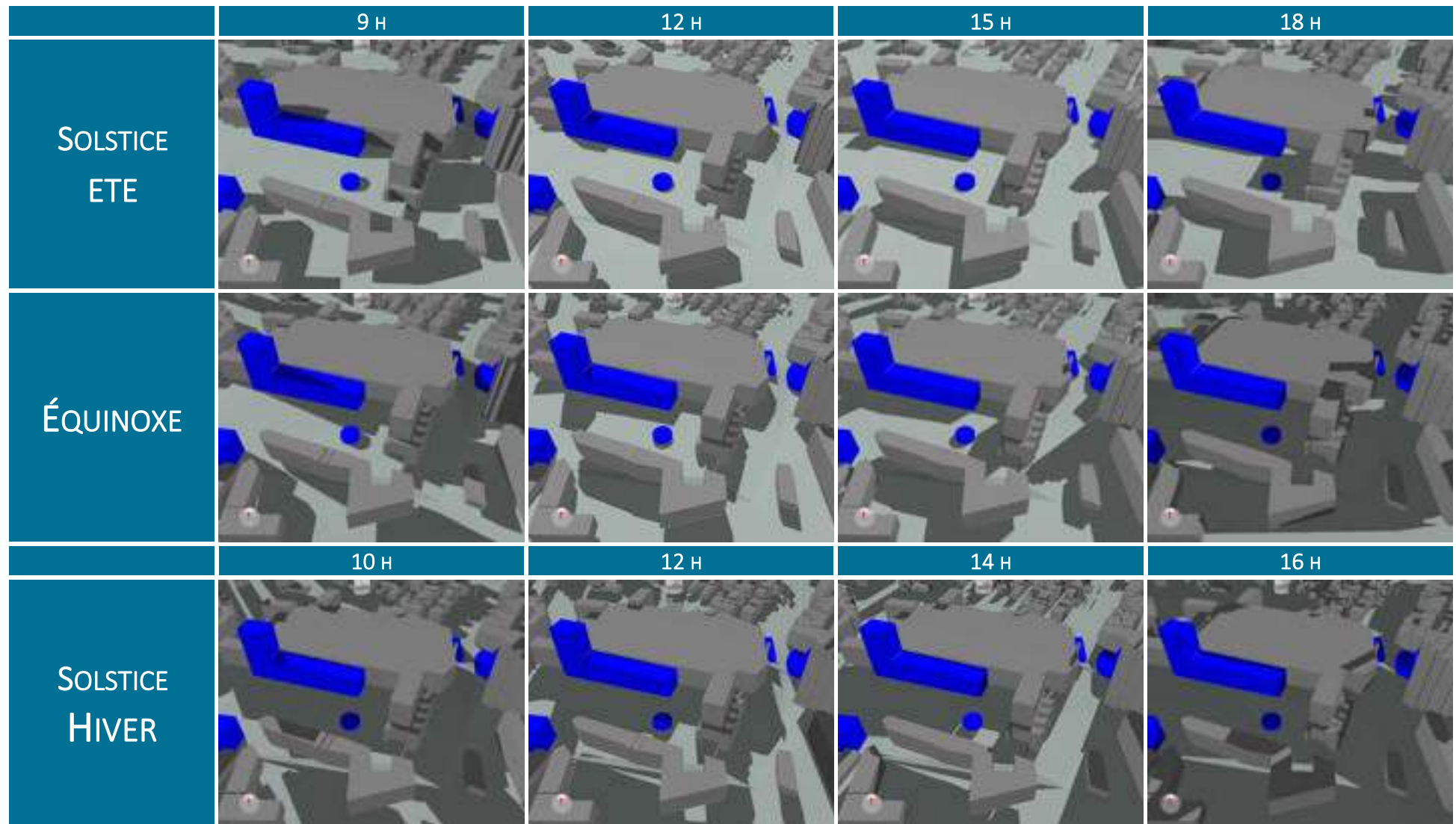
### MI-SAISON



### HIVER

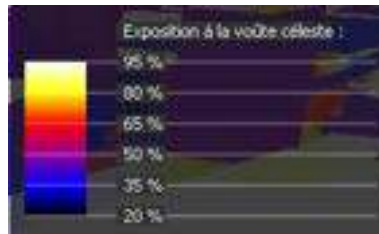
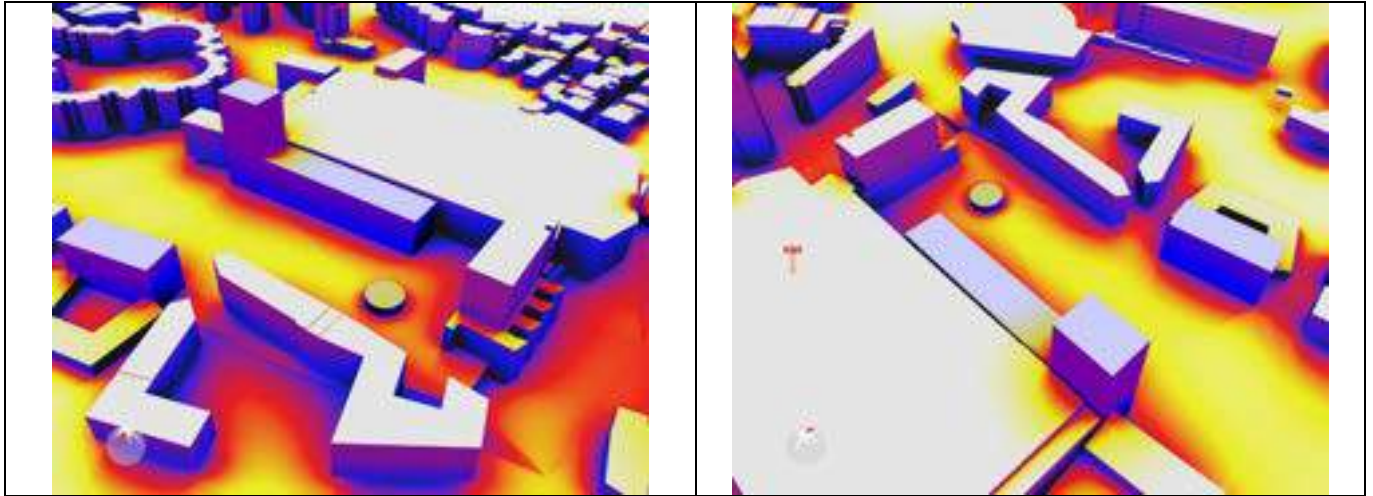


### 2.4.3 OMBRES PORTEES

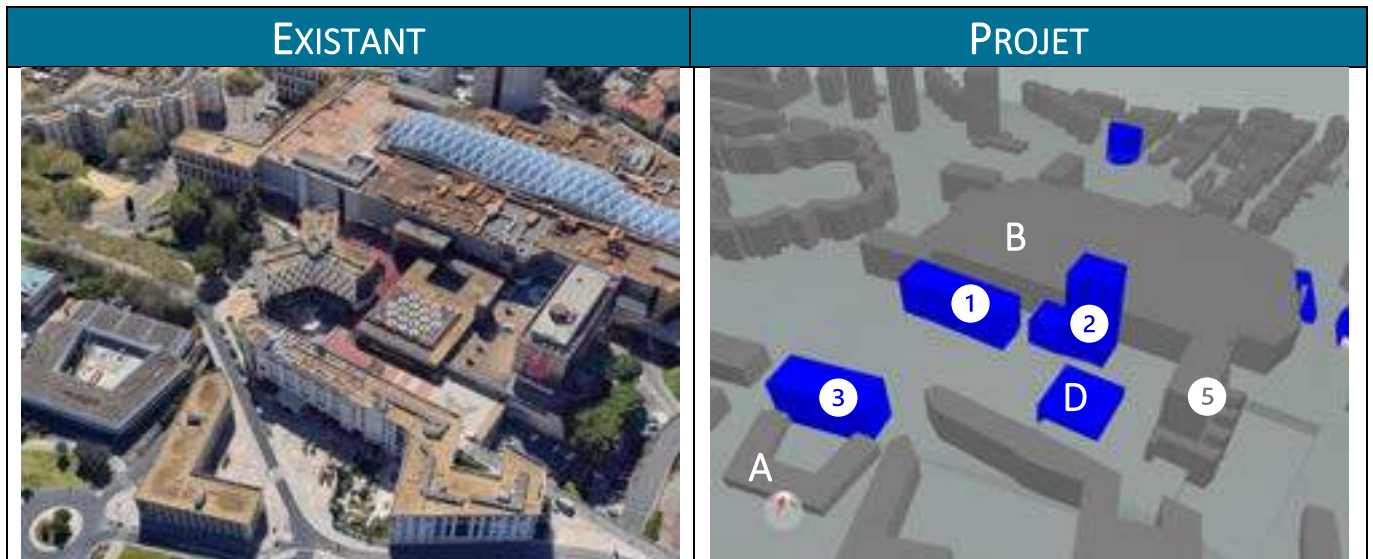




### 2.4.1 EXPOSITION A LA VOUTE CELESTE



## 2.5 PAGEZY – OPTION 3



### 2.5.1 ANALYSE

L'option 3 diffère de l'option 2 par la conservation de la salle Pagézy notée D. afin d'accueillir le cinéma en partie bas le bâtiment 1 est décollé du centre commerciale B. **seuls les éléments nouveaux par rapport à l'option 1 et 2 sont indiqués ci-après.**

Les usages sont les suivants :

- 1 : De bas en haut : Cinéma + bureaux
- 2 : De bas en haut : Commerces + Logements

#### Impact du projet sur son environnement

En hiver, la salle Pagézy D reçoit très peu d'ensoleillement lié à la mairie 5 et à la tour de logement 2. Il faudra éventuellement intégrer cette contrainte en fonction du futur usage de ce bâtiment D.

#### Impact sur les bâtiments du projet.

Le bâtiment 1, devenu bureaux et étant décollé du centre commercial B, peut dorénavant recevoir un peu de lumière sur sa façade sud même si celle-ci est très faible.

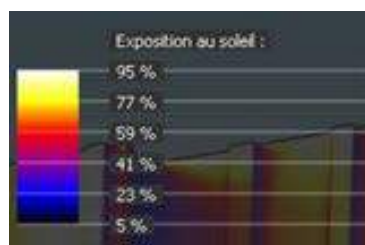
#### Préconisations

Pas de préconisations supplémentaires par rapport aux options 1 et 2

#### Points principaux spécifiques à cette option

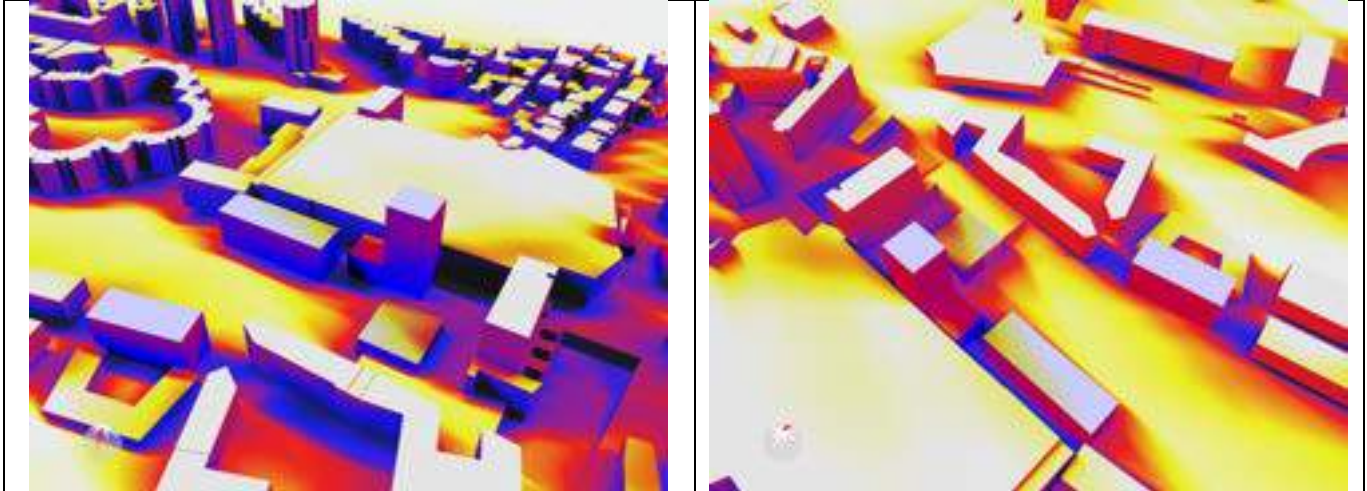
- La salle Pagézy ne reçoit que très peu d'ensoleillement en hiver.
- Le décollage du bâtiment 1 par rapport au centre commercial apporte une part minimale de lumière naturelle.



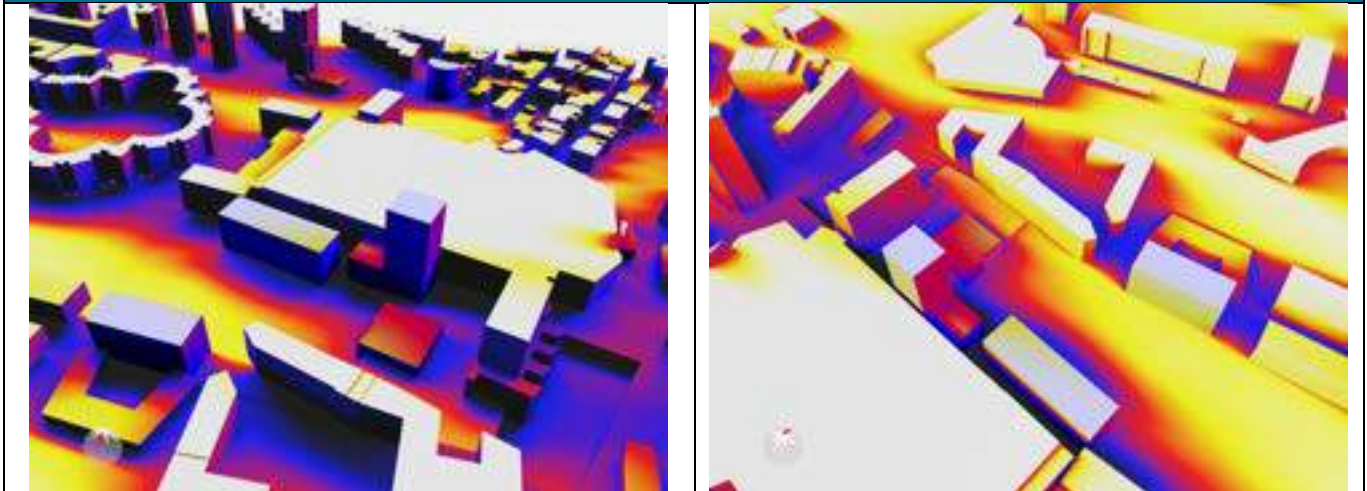


## 2.5.2 ENSOLEILLEMENT

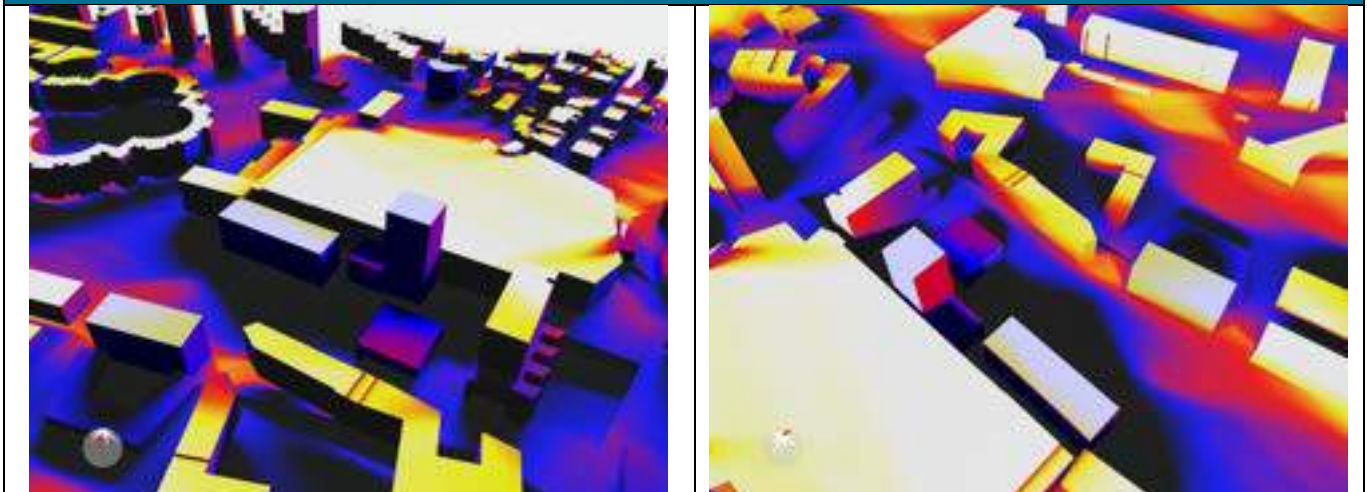
### ÉTE



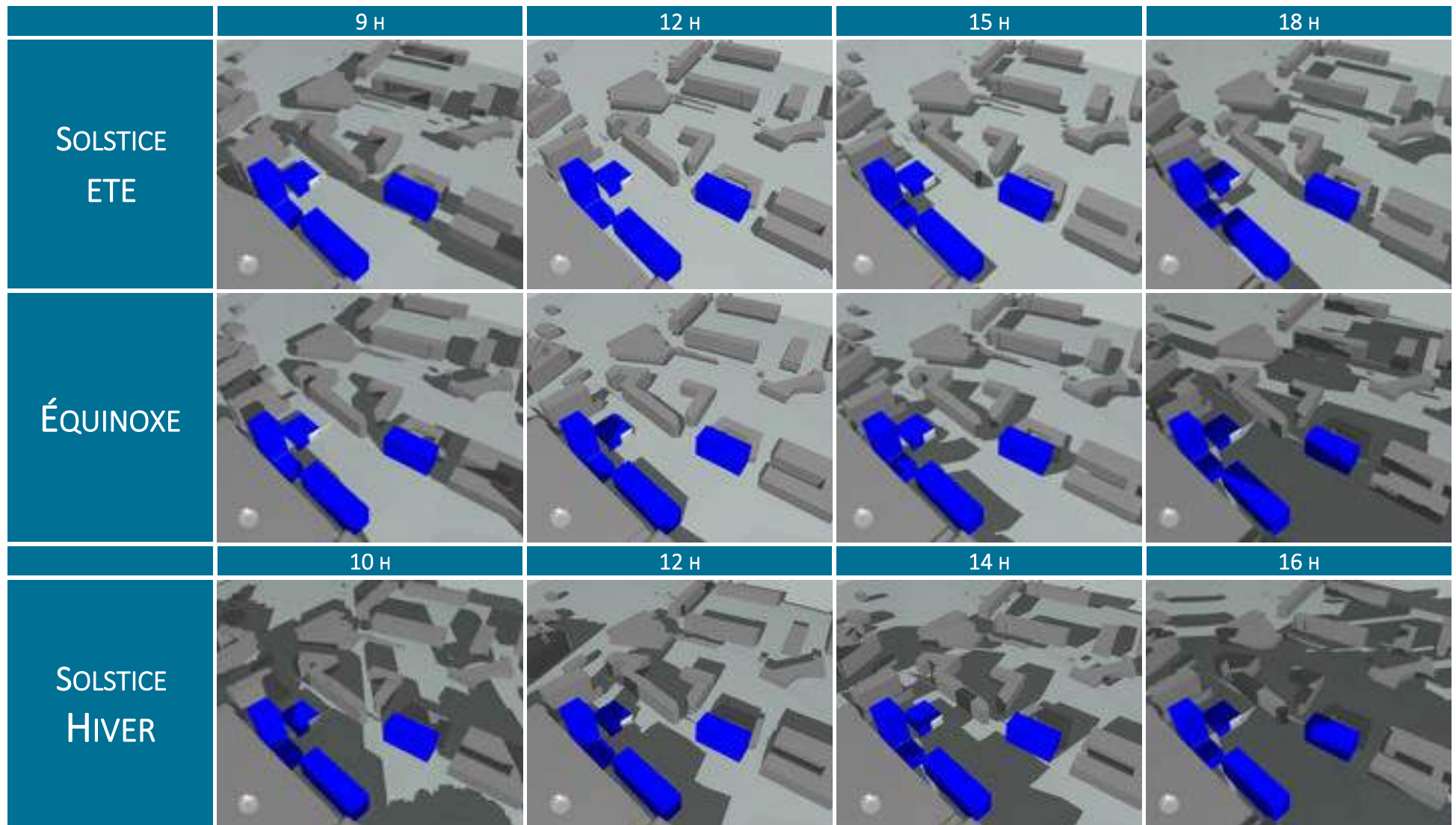
### MI-SAISON



### HIVER

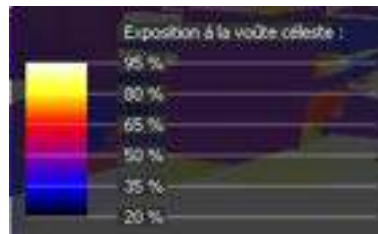
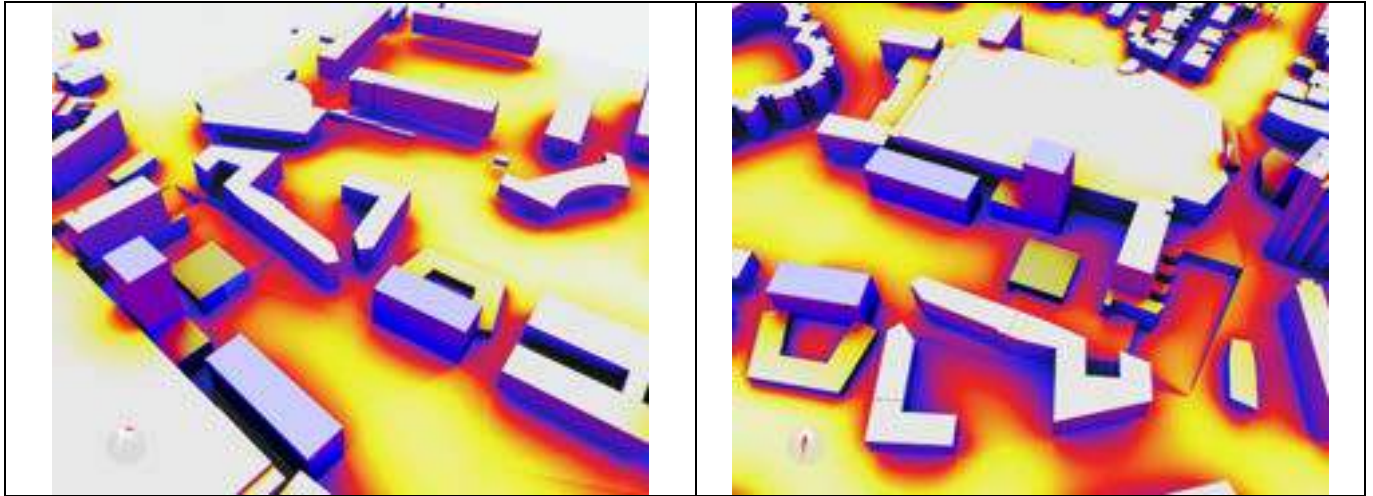


### 2.5.3 OMBRES PORTEES

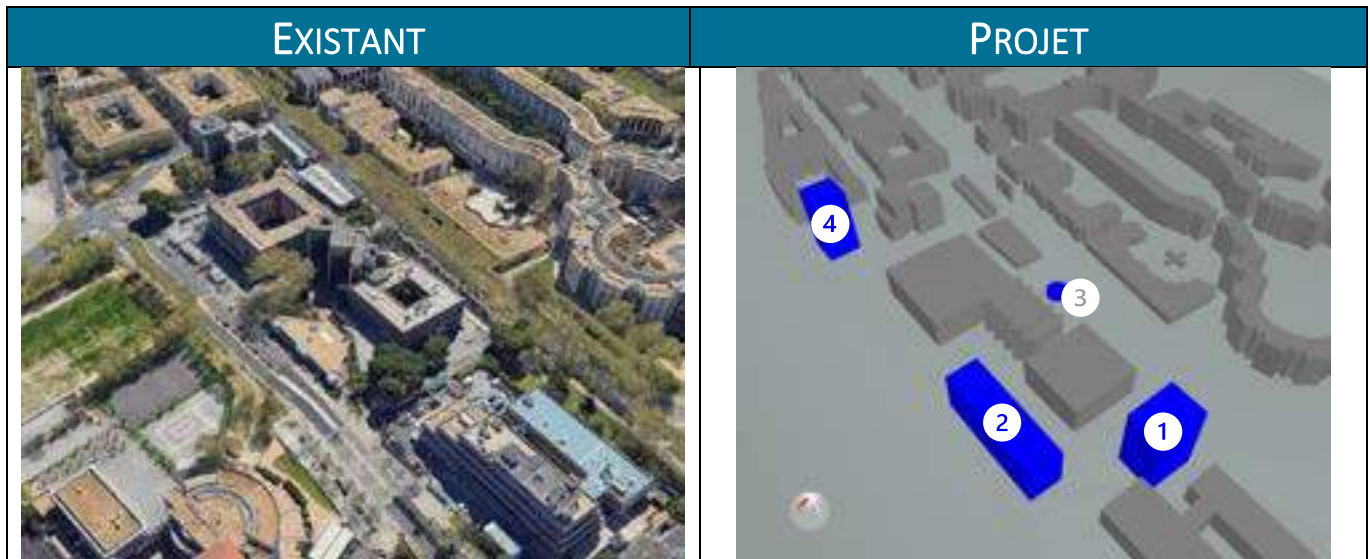




## 2.5.1 EXPOSITION A LA VOUTE CELESTE



## 2.6 CITE ADMINISTRATIVE



### 2.6.1 ANALYSE

Les usages sont les suivants :

- 1 : Logements
- 2 : Bureaux
- 3 : Commerces
- 4 : Logements

#### Impact du projet sur son environnement

Les tours de logements 1 et 4 ne créent qu'un masque temporaire sur les bâtiments ou espaces extérieurs qu'elles impactent.

Le bâtiment de bureaux 2 n'ayant pas de bâtiment voisin proche du côté nord, il ne crée pas de masques sur aucun bâti. Seul l'espace extérieur à son Nord est très peu ensoleillé hiver comme été.

#### Impact sur les bâtiments du projet

Les bâtiments 1, 2 et 4 ont des orientations identiques. Ils sont très bien exposés au rayonnement direct du soleil en toute saison. Cependant, étant proches d'autres bâtiments, ils reçoivent peu de rayonnement diffus sur certaines façades en étages inférieures.

Le bâti de commerce 3, malgré sa faible hauteur, reçoit un ensoleillement quasi permanent du fait de sa distance avec les bâtiments environnants.

#### Préconisations

Logements 1 et 4 : Les pièces de vie seront disposées sur les façades sud et ouest et devront comporter des protections extérieures permettant de gérer efficacement les apports solaires. En façade sud, il pourra s'agir de protections horizontales et fixes qui peuvent notamment être créées à partir de loggias, balcons ou pergolas en dernier étage. En façade ouest, il s'agira idéalement de brise-soleil à lames orientables. Sur les façades nord et est seront disposées les pièces de nuit, un store extérieur coulissant conviendra aux besoins de confort de ces usages.



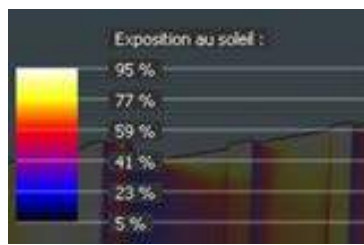
Une attention sera portée à l'agencement des pièces et au compromis confort d'été / lumière naturelle pour les étages inférieurs proches de bâtiments riverains et donc peu aptes à recevoir du rayonnement diffus.

Bureaux 2 : Les bureaux régulièrement occupés seront disposées sur les façades sud et ouest et devront comporter des protections extérieures permettant de gérer efficacement les apports solaires. En façade sud, il pourra s'agir de protections horizontales et fixes (casquettes) ou des brise-soleil à lames orientables. En façade ouest, les brise-soleil à lames orientables seront privilégiés. En façade nord, les salles à forts apports internes telles que les salles de réunion seront privilégiées, pas de protections solaires extérieures nécessaires.

Commerce 3 : Taux de vitrage à limiter pour minimiser une surchauffe estivale liée au faible volume du bâtiment.

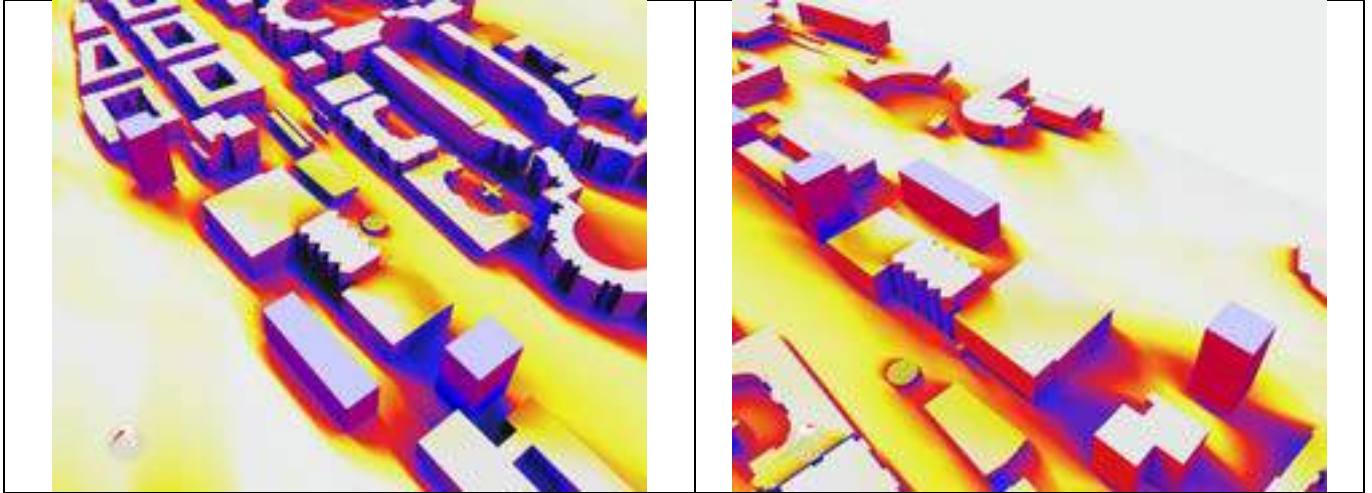
### Points principaux spécifiques à cette option

- Pas de masques importants créés par le projet
- Les logements et les bureaux sont globalement très bien exposés au rayonnement solaire direct et diffus (sauf étages inférieurs proches d'autres bâtiments), ils bénéficieront d'un apport lumineux important, mais des protections solaires adaptées et un agencement des pièces pertinent sont indispensables.
- Le volume restreint du commerce 3 est très exposé au soleil en été. Taux de vitrage à limiter.

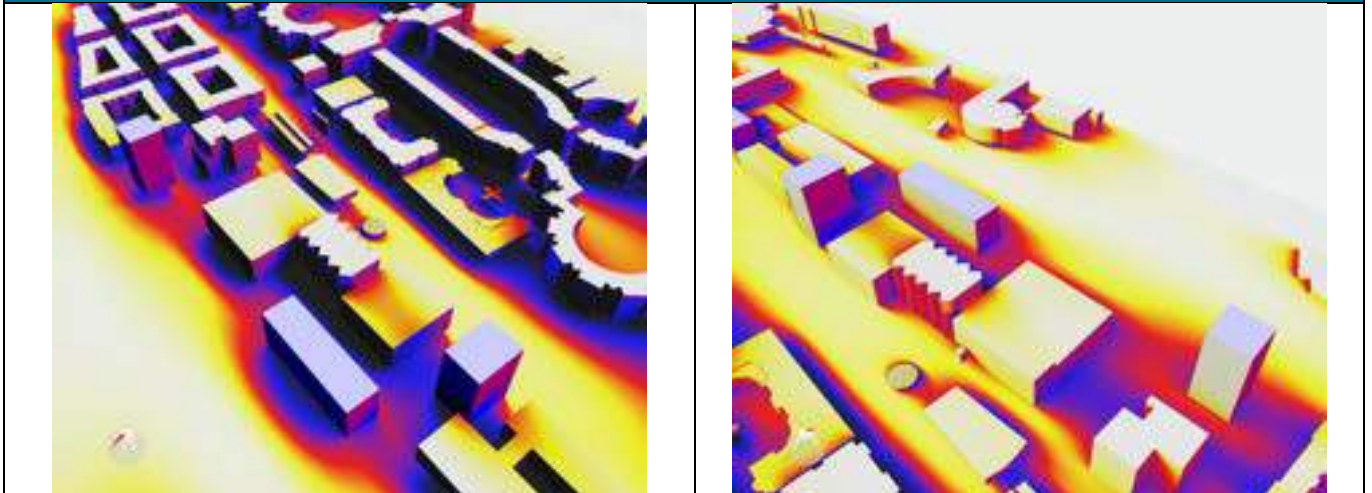


## 2.6.2 ENSOLEILLEMENT

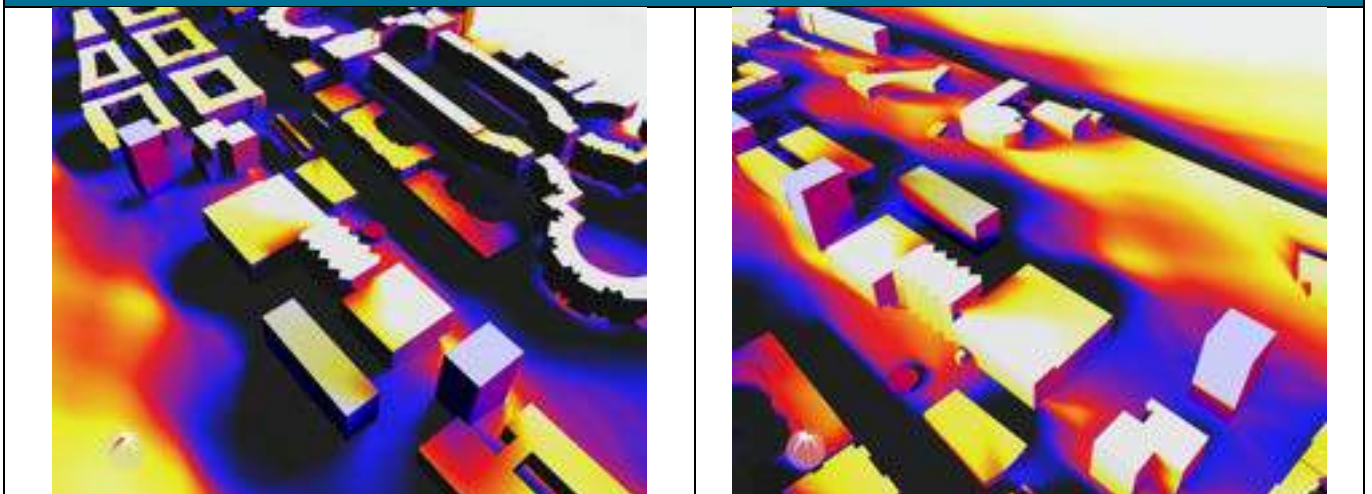
### ÉTE



### MI-SAISON

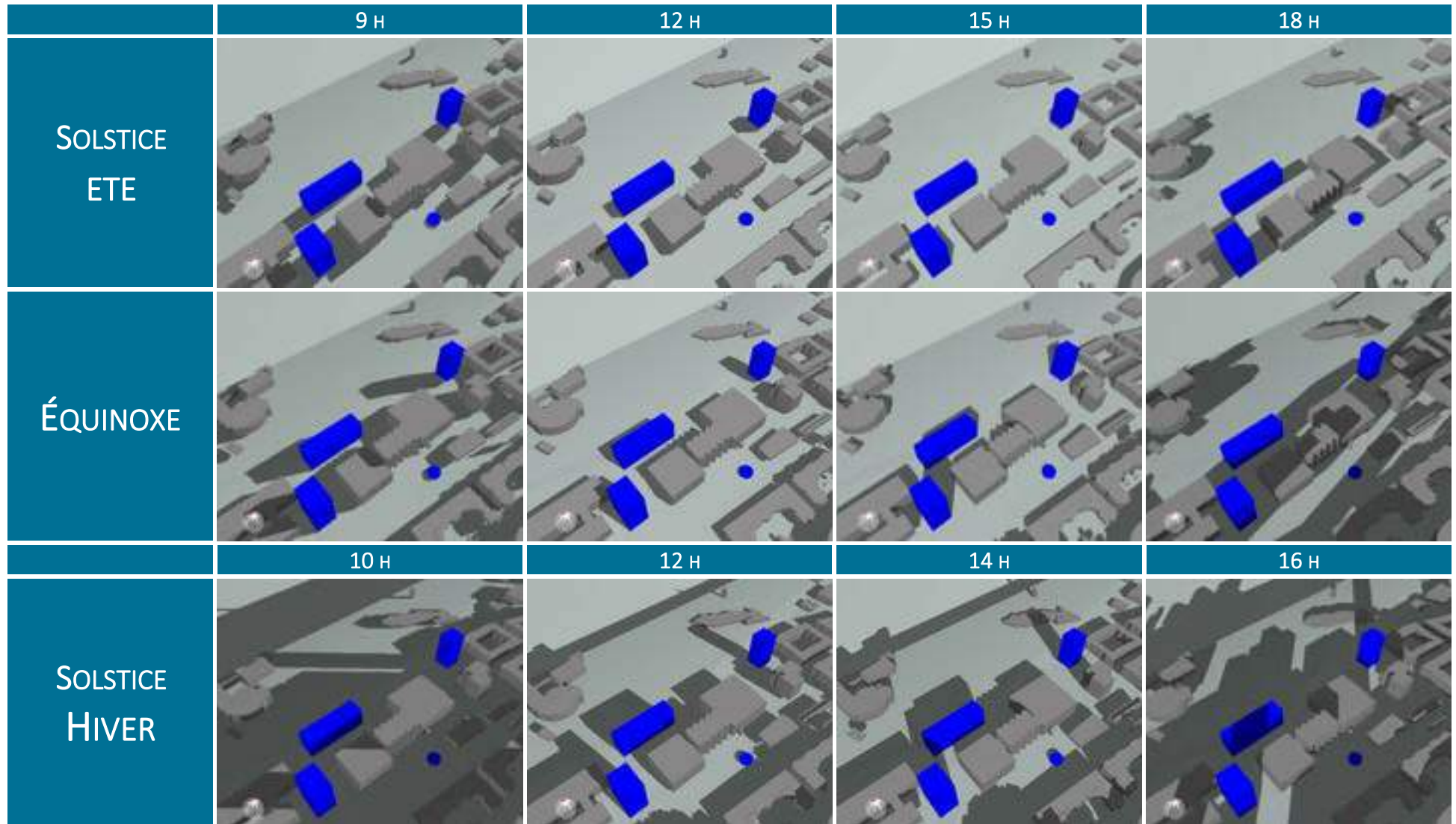


### HIVER

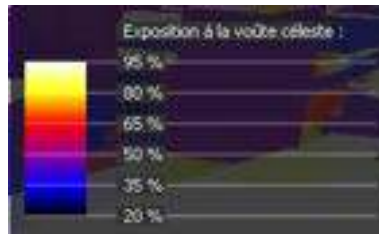
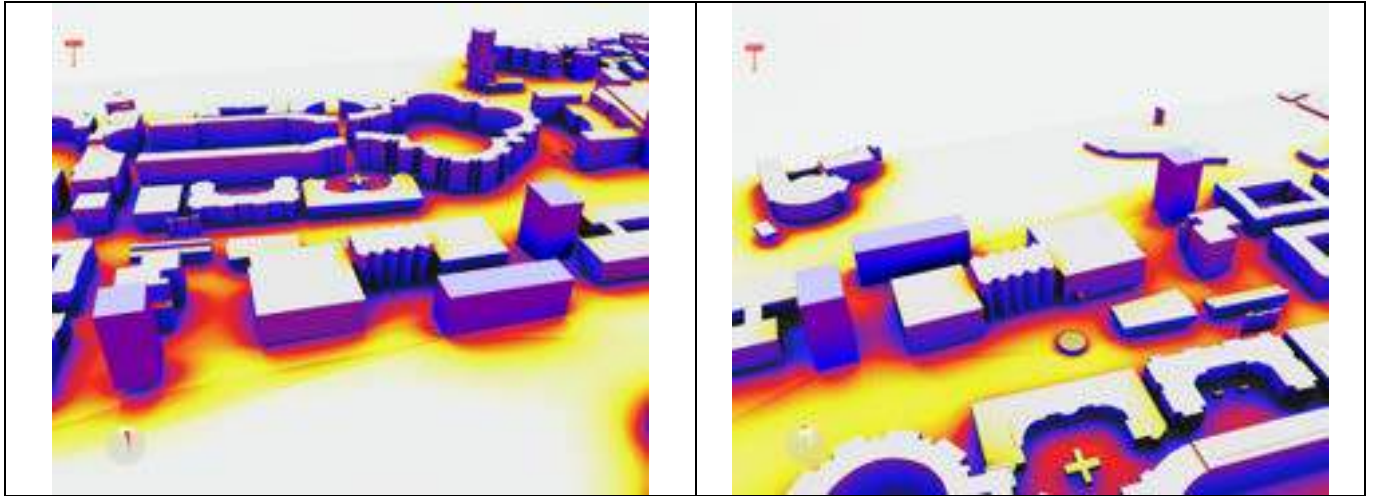




### 2.6.3 OMBRES PORTEES

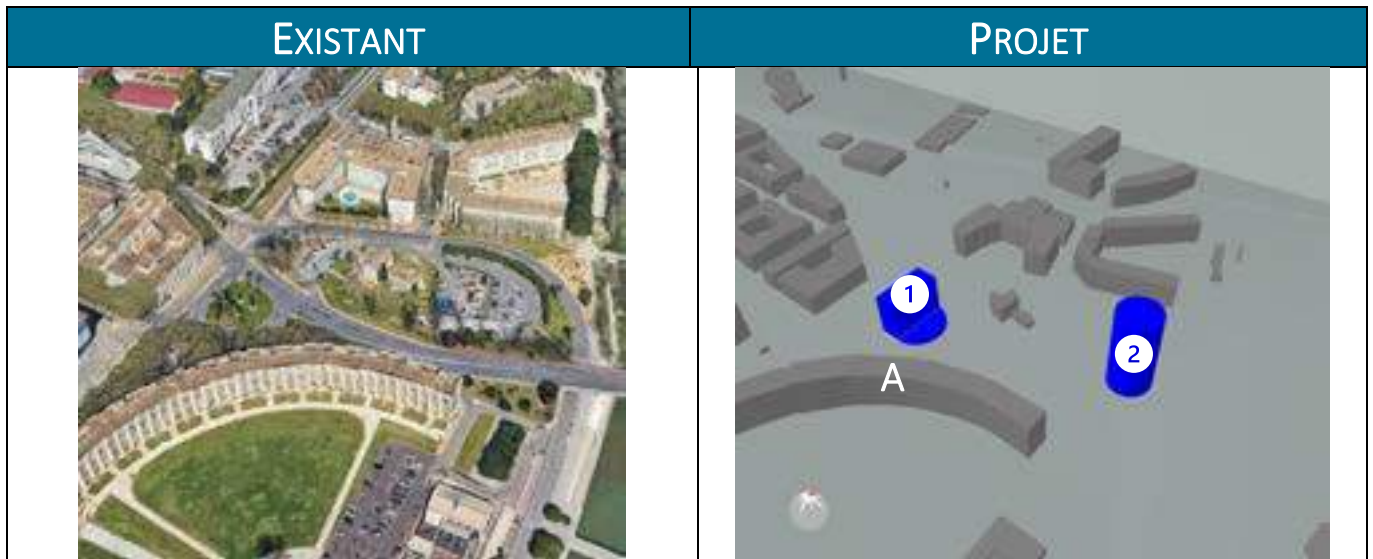


## 2.6.1 EXPOSITION A LA VOUTE CELESTE





## 2.7 POESIE



### 2.7.1 ANALYSE

Les usages sont les suivants :

- 1 : De bas en haut : Commerces + Logements
- 2 : Logements

#### Impact du projet sur son environnement

L'impact est minime. Les tours créent un masque solaire très temporaire sur leur environnement qui de plus ne comprend pas de bâti à proximité immédiate.

#### Impact sur les bâtiments du projet

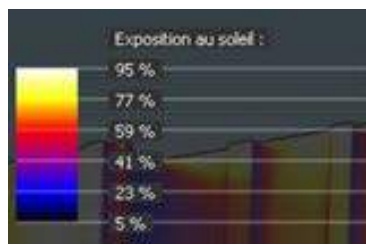
Le seul impact concerne le rez-de-chaussée du bâtiment 1 qui subit le masque solaire porté par le bâtiment A. Les premiers étages de la tour 1 sont aussi impactés, mais de manière moindre.

#### Préconisations

Logements 1 et 2 : Les pièces de vie seront idéalement disposées sur les façades sud et ouest et devront comporter des protections extérieures permettant de gérer efficacement les apports solaires. En façade sud, il pourra s'agir de protections horizontales et fixes qui peuvent notamment être créées à partir de loggias, balcons ou pergolas en dernier étage. En façade ouest, il s'agira idéalement de brise-soleil à lames orientables. Sur les façades nord et est seront idéalement disposées les pièces de nuit, un store extérieur coulissant conviendra aux besoins de confort de ces usages.

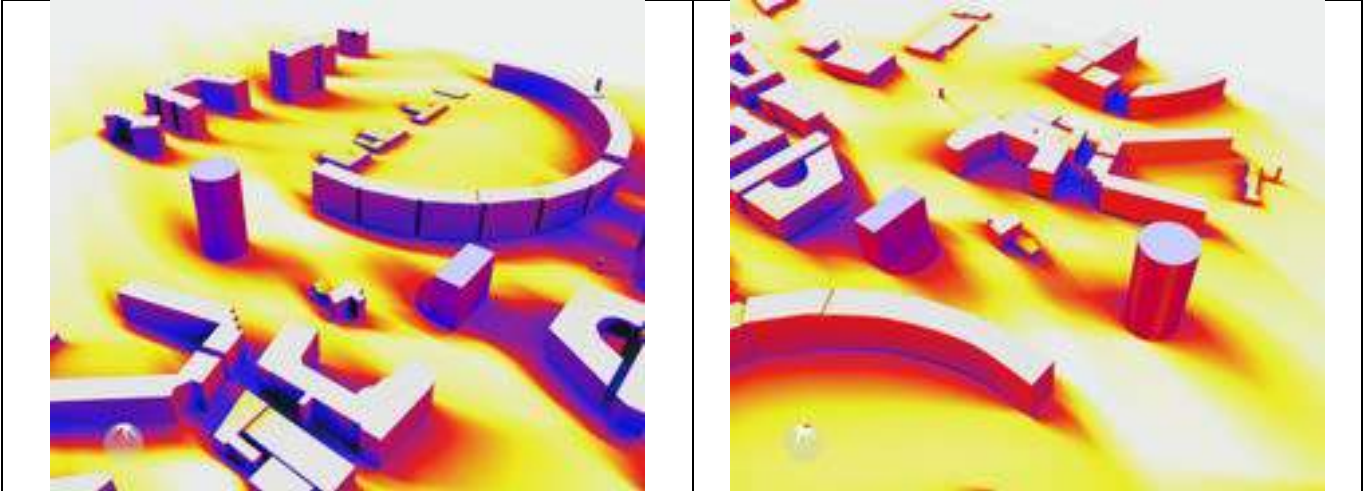
#### Points principaux

- Les logements sont très bien exposés au rayonnement solaire direct et diffus, ils bénéficieront d'un apport lumineux important, mais des protections solaires adaptées et un agencement des pièces pertinent sont indispensables.
- Les masques solaires créés par ces hauts volumes sont très temporaires sur le bâti alentour.

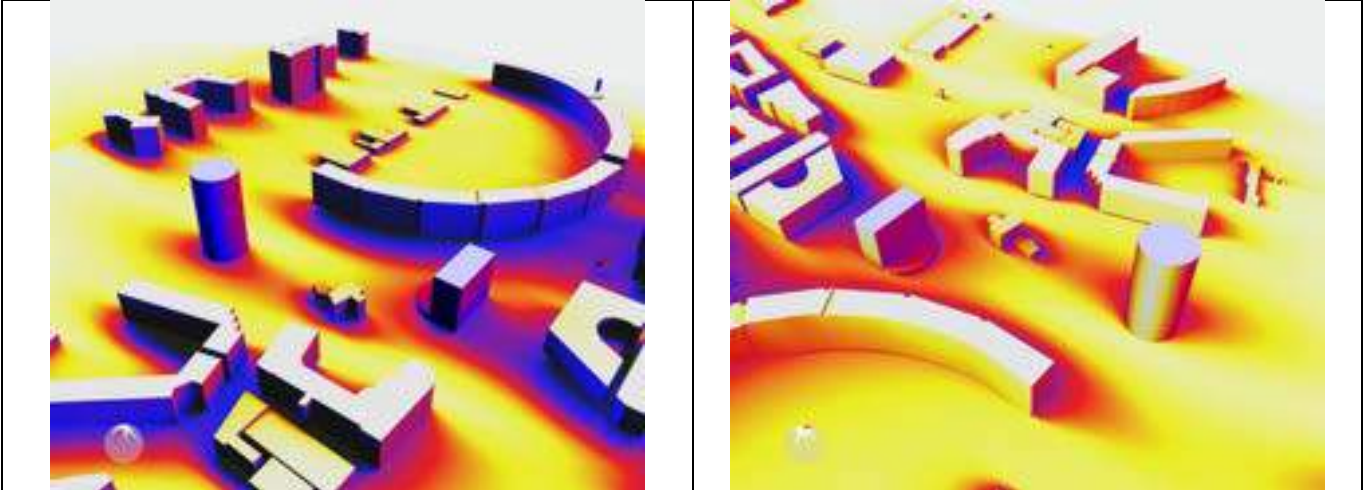


## 2.7.2 ENSOLEILLEMENT

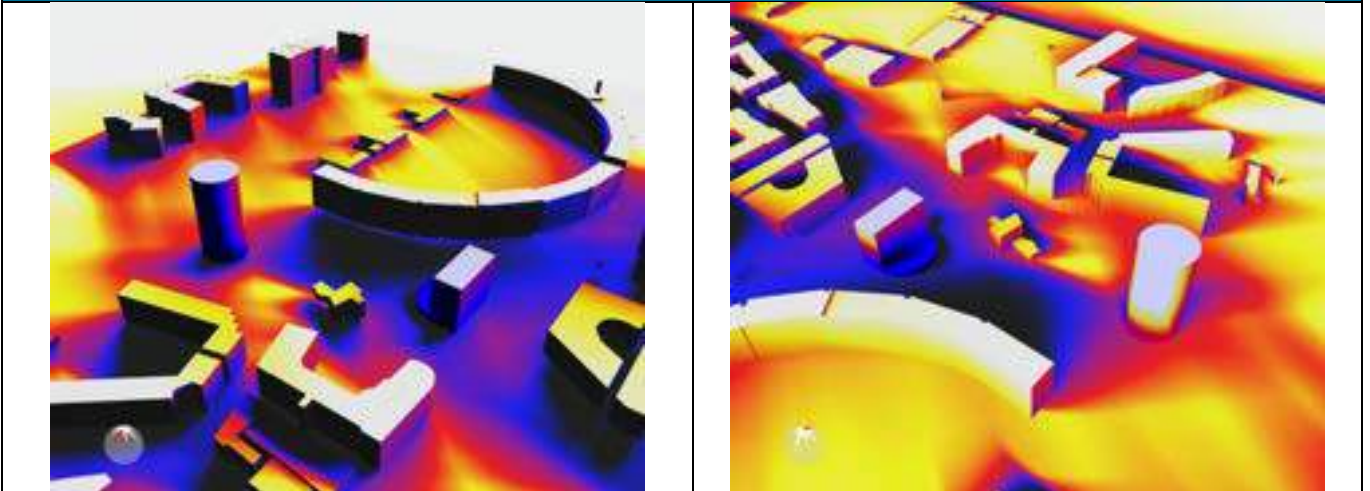
### ÉTE



### MI-SAISON

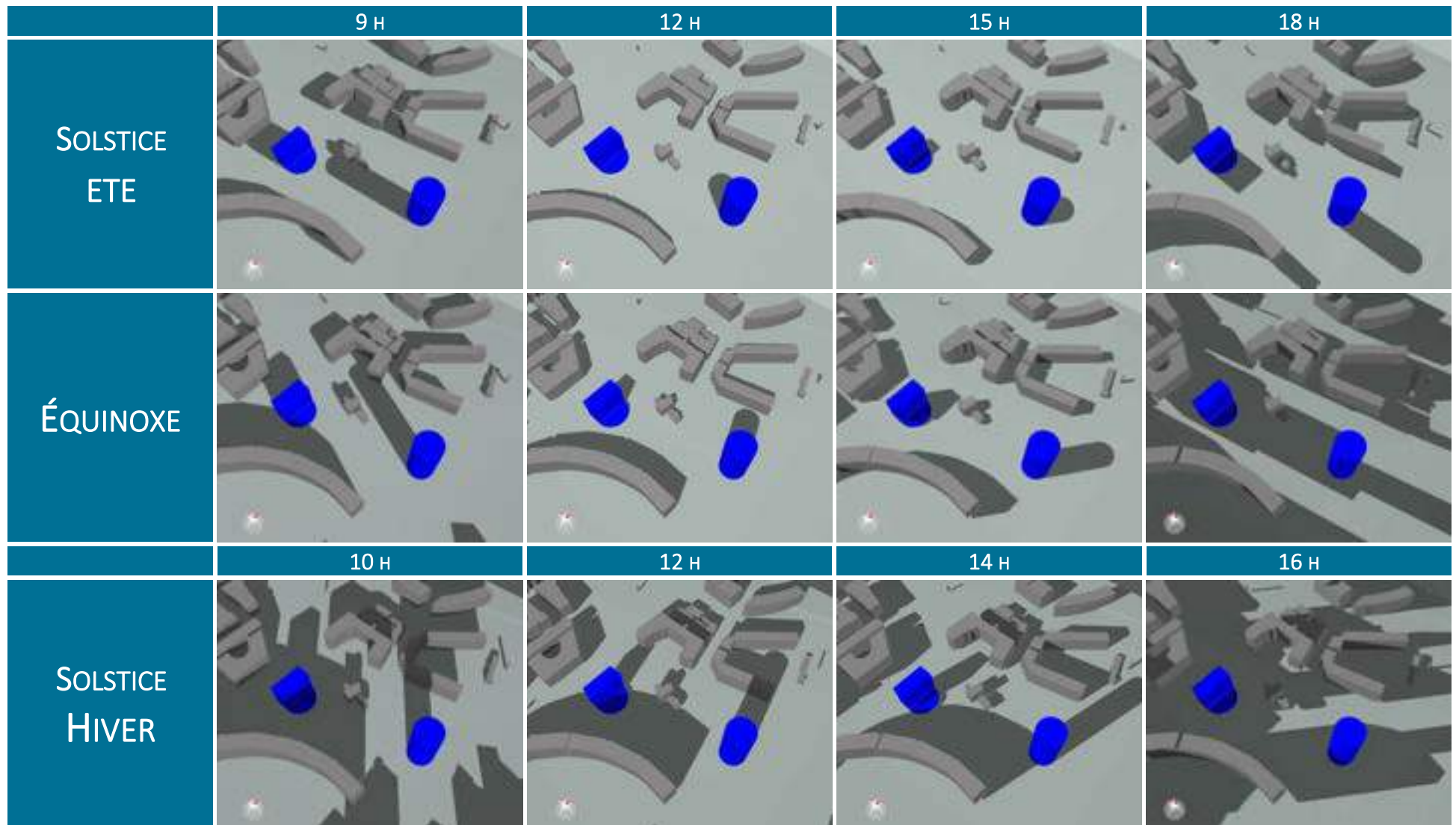


### HIVER

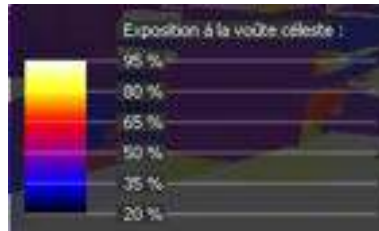
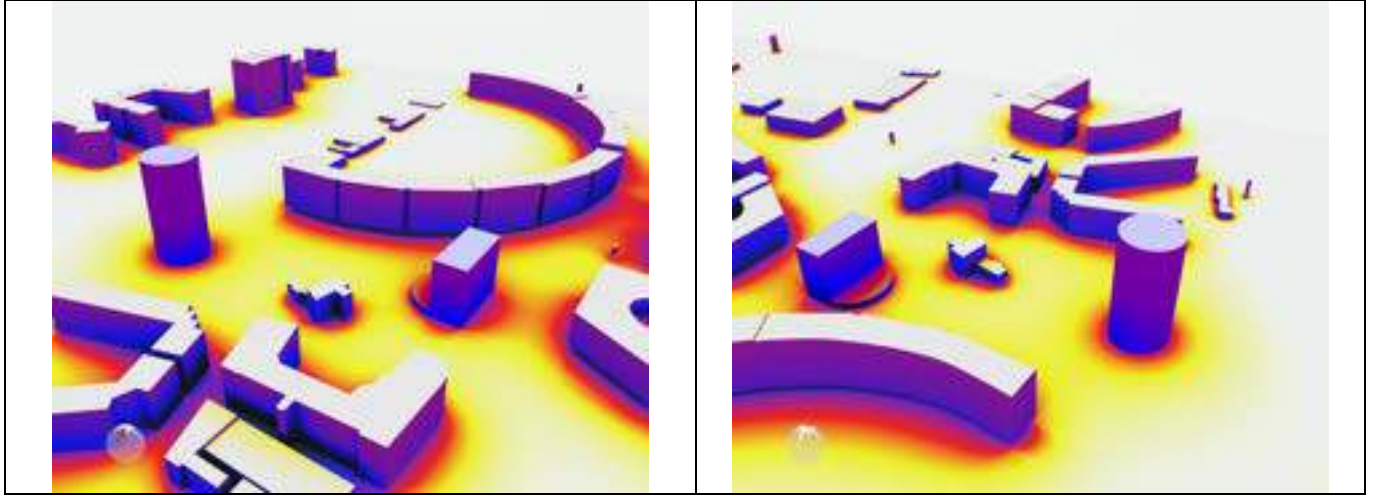




### 2.7.3 OMBRES PORTEES



## 2.7.1 EXPOSITION A LA VOUTE CELESTE





## 2.8 BAYARD



### 2.8.1 ANALYSE

Le bâtiment nouvellement créé aura un usage de bureaux.

#### Impact du projet sur son environnement

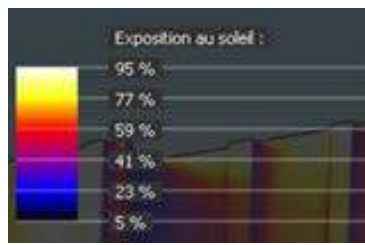
Le bâtiment étant accolé à l'existant sur son côté nord. Il ne crée aucun masque solaire sur le bâti environnant.

#### Impact sur les bâtiments du projet

De la même façon, le bâti environnant ne crée pas de masque sur ce nouveau bâtiment qui reçoit très peu de rayonnement solaire direct sur sa surface principale en arc de cercle orientée Nord. Cependant, sa distance avec les bâtiments environnants lui permet de recevoir un niveau correct de rayonnement diffus (pourcentage d'exposition au ciel de 35 à 50%) et donc de lumière naturelle.

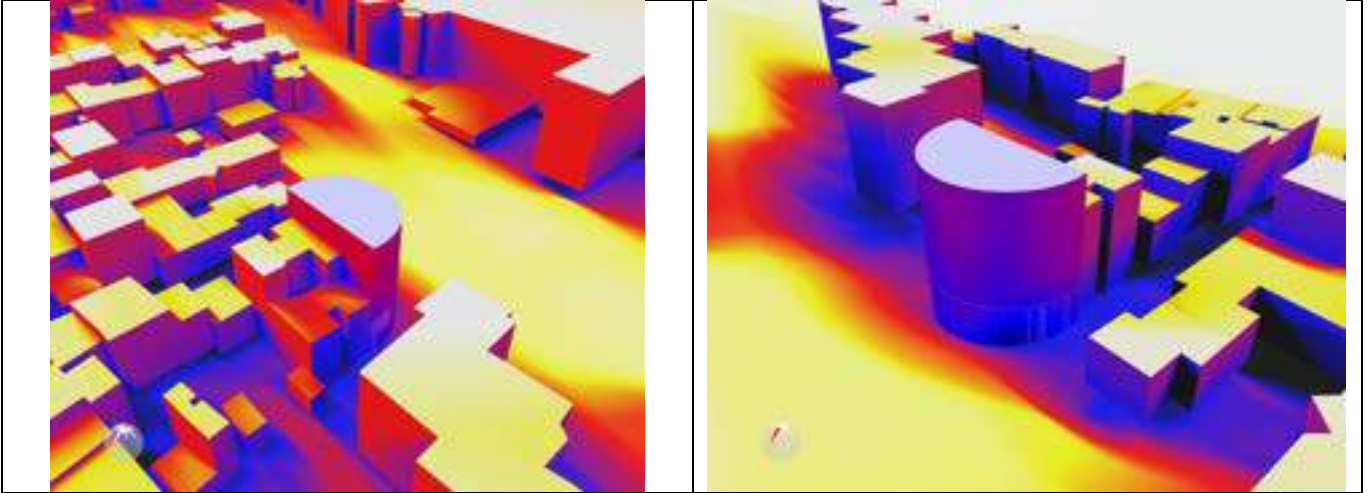
#### Préconisations

Côté Sud, des protections solaires sont à prévoir, il pourra s'agir de protections horizontales et fixes (casquettes) ou de brise-soleil à lames orientables. En façade nord, les salles à forts apports internes telles que les salles de réunion seront privilégiées.

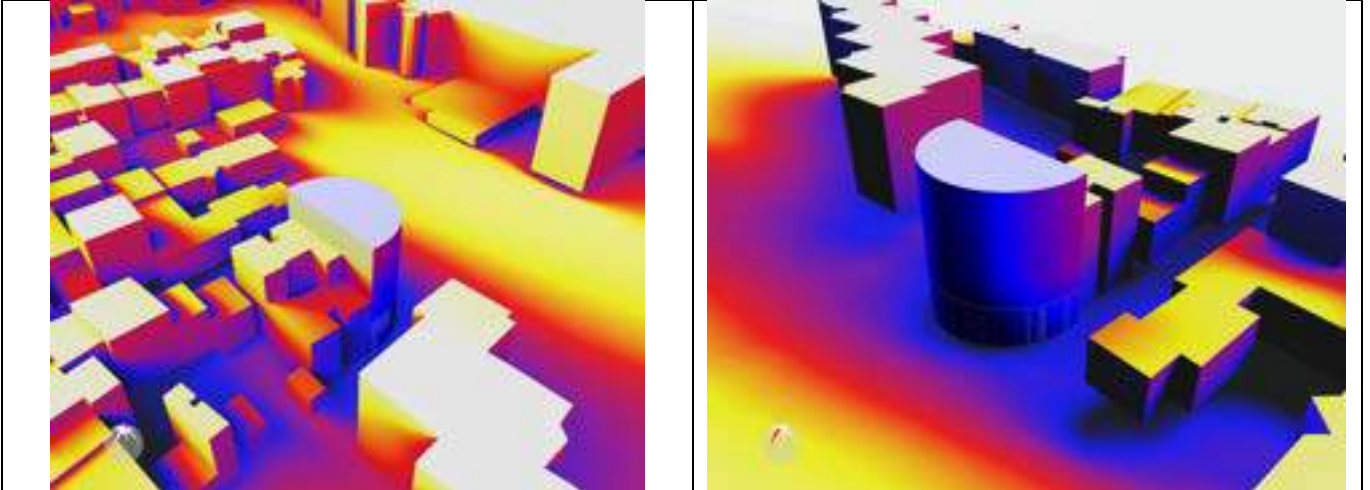


## 2.8.2 ENSOLEILLEMENT

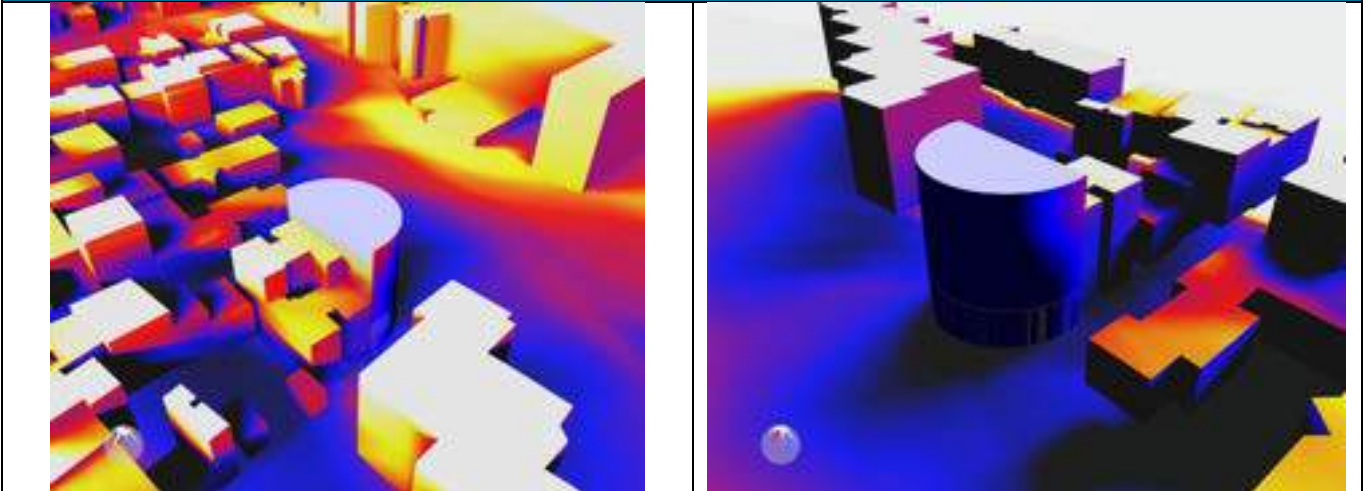
### ÉTE



### MI-SAISON

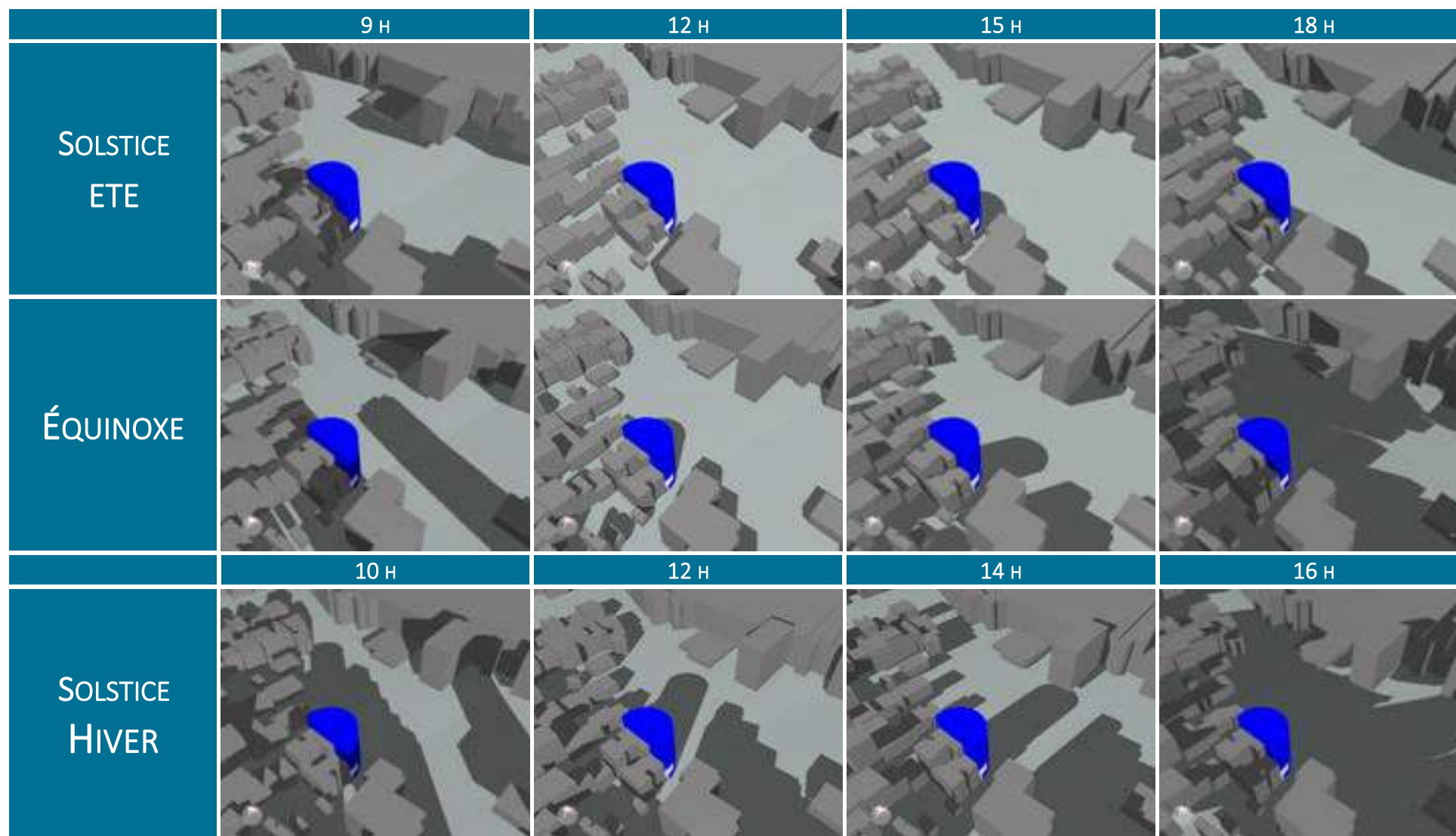


### HIVER

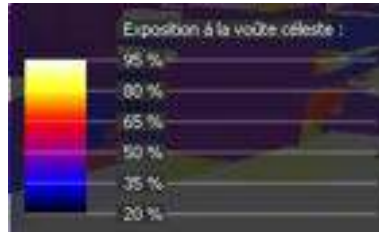
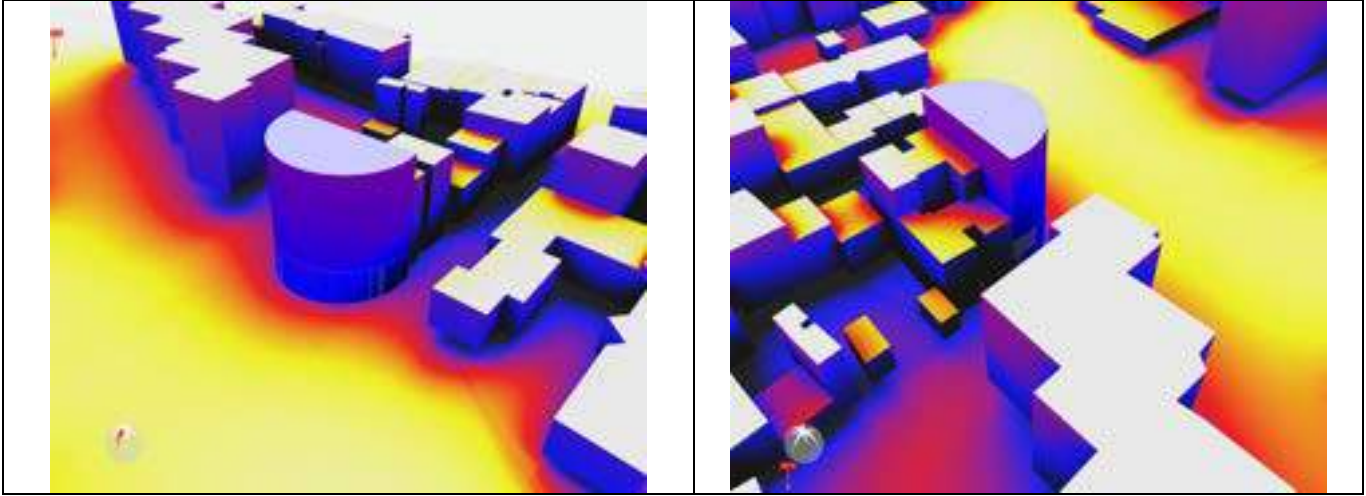




### 2.8.3 OMBRES PORTEES



## 2.8.1 EXPOSITION A LA VOUTE CELESTE





## 2.9 CONCLUSION

De manière générale, **les bâtiments créés pour ce projet n'impactent que très peu le bâti environnant** du fait de grandes tours ne créant qu'un masque temporaire ou d'édifices de faible hauteur.

L'exposition **au rayonnement solaire direct et diffus** est globalement très importante sur les bâtiments de bureaux et de logements. Ceci favorisera un apport de lumière naturelle maximale ainsi qu'une diminution de l'éclairage artificiel nécessaire tout en participant à des apports solaires hivernaux intéressants. Cependant, **pour ces usages de logements et bureaux, des protections solaires adaptées devront être mises en œuvre** afin de limiter l'inconfort d'été et/ou la consommation énergétique de la climatisation.

Ce sont les **commerces qui souffrent le plus d'un manque d'ensoleillement, ce qui n'est pas un point trop critique au vu de leur usage.**

L'impact le plus important du projet concerne la **surélévation d'une partie des bureaux de l'Insee qui crée un masque solaire non négligeable** côté nord sur le reste du bâti ainsi que sur sa cour intérieure. **Une solution pourrait être de limiter la hauteur de surélévation et de créer une extension latérale au sud du bâtiment existant.**

### 3 ÉTUDE DES ÎLOTS DE CHALEUR URBAINS

#### 3.1 CONTEXTE

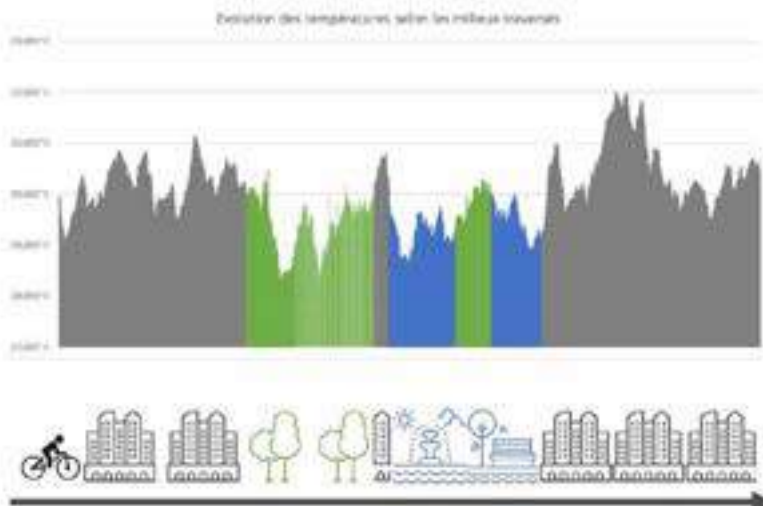
Cette étude s'insère dans l'approche d'analyse bioclimatique du projet de réaménagement. L'objectif est de réaliser un diagnostic îlot de chaleur urbain sur la ZAC BOFFIL Pagézy à Montpellier en étudiant plus particulièrement les secteurs concernés. Ce projet s'étend sur une surface de 34 hectares avec un potentiel de réduction à 20 hectares. Des modélisations ont été réalisées sur un pas de temps horaire sur une journée pour la période estivale et les mi-saisons.

#### 3.2 ÎLOT DE CHALEUR URBAIN

L'îlot de chaleur urbain (ICU) est un phénomène qui se produit au sein des zones urbaines, caractérisé par une augmentation significative de la température par rapport aux zones environnantes moins urbanisées. Cet écart thermique est principalement attribuable aux modifications apportées par l'urbanisation, et il a des implications importantes sur le climat local et la qualité de vie des habitants.



Plusieurs facteurs contribuent à la formation des îlots de chaleur urbains. Le type d'environnement rencontré peut expliquer un écart de température, les différents milieux sont à l'origine de variations de température au sein des villes.

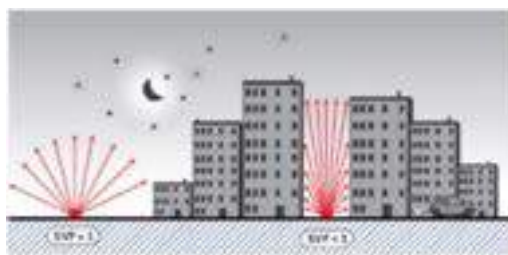


Cela s'explique par la présence de zones « fraîches ». La végétation est l'une des explications de ce phénomène grâce au processus d'évapotranspiration : les végétaux rejettent de l'eau et cela contribue au rafraîchissement adiabatique de l'air. De plus, les végétaux créent des zones d'ombre. Le rafraîchissement adiabatique de l'air est possible car l'eau absorbe la chaleur de l'air, c'est pourquoi les points d'eau sont une autre explication à la présence de zones fraîches. En opposition aux îlots de chaleur urbains (ICU), les zones arborées et les points d'eau sont des îlots de fraîcheur urbains (IFU).



Une seconde explication à la présence d'ICU, est le type de surface rencontrée. Les revêtements des sols jouent un rôle majeur sur l'augmentation locale des températures. Cela se traduit par deux phénomènes : l'albédo et l'inertie. L'albédo est la capacité d'une surface à réfléchir la lumière incidente, qui dépend de la couleur et de la rugosité de la surface (sans unité). L'inertie est la capacité d'un matériau à capter, conserver et restituer la chaleur (J/kg.K). Un matériau à forte inertie sera capable de stocker la chaleur/fraîcheur et de la restituer progressivement, créant un déphasage thermique qui est à rechercher. Ainsi, l'utilisation intensive de matériaux tels que le béton et l'asphalte dans la construction urbaine absorbe la chaleur et la retient, créant ainsi des surfaces qui peuvent devenir considérablement plus chaudes que les surfaces naturelles.

Une explication supplémentaire à la présence d'ICU est le facteur vu du ciel (SVF) est une mesure qui évalue la proportion du ciel visible depuis un emplacement spécifique sur terre. Il quantifie la fraction de l'angle solide du ciel qui est visible à partir d'un point donné, en prenant en compte les obstacles tels que les bâtiments, les arbres, et d'autres structures environnementales. Il est directement lié à la capacité de refroidissement nocturne et au phénomène de « canyon urbain » qui correspond au piégeage radiatif, c'est-à-dire que le rayonnement reçu au sol est renvoyé et ricoche d'une façade à l'autre, créant un échauffement radiatif et piégeant la chaleur dans l'espace réduit. Un SVF élevé signifie qu'une grande partie du ciel est visible depuis le point d'observation, et peut ainsi favoriser la ventilation naturelle, réduire l'accumulation de chaleur et améliorer les conditions de vie dans les zones urbanisées.



L'activité anthropique participe à la formation d'ICU : la circulation automobile, les systèmes de chauffage et de climatisation, contribuent également à l'élévation des températures locales.

Enfin, les déplacements d'air jouent un rôle dans l'atténuation des ICU car ils permettent d'évacuer la chaleur piégée et de créer une sensation de confort grâce aux courants d'air.

### 3.3 METHODE

La méthode utilisée pour étudier les ICU dans les projets nécessite l'utilisation du logiciel QGIS et de l'extension ICETool développée par Elioth, un collectif d'ingénieurs de la société Egis.

Cet outil s'appuie sur diverses informations : la hauteur des bâtiments, la taille et la largeur du houppier des arbres, les revêtements des sols et le fichier météo de la commune.

ICETool est basé sur un ensemble de phénomènes physiques mis en équation, le résultat est une estimation. Cet outil permet d'obtenir une visualisation des zones d'ICU et d'IFU à l'échelle d'un site ou d'un quartier. L'objectif de cet outil est de pouvoir comparer l'existant avec les projets futurs. Cependant, il n'est pas possible de quantifier précisément les ICU, mais plutôt de cibler les points critiques.

Des modélisations des ICU pour la période estivale et les mi-saisons sont effectuées :

- Printemps

Une première mesure de l'ICU est réalisée pour l'équinoxe de printemps ayant lieu le 21 mars.

- Été :

Une seconde mesure de l'ICU est réalisée pour la journée du 19 juillet, journée la plus chaude de l'année pour 2023 à Montpellier avec un record de température de 37,6°C (source : Infoclimat).

- Automne :

Une mesure de l'ICU est réalisée pour l'équinoxe de printemps ayant lieu le 23 septembre.

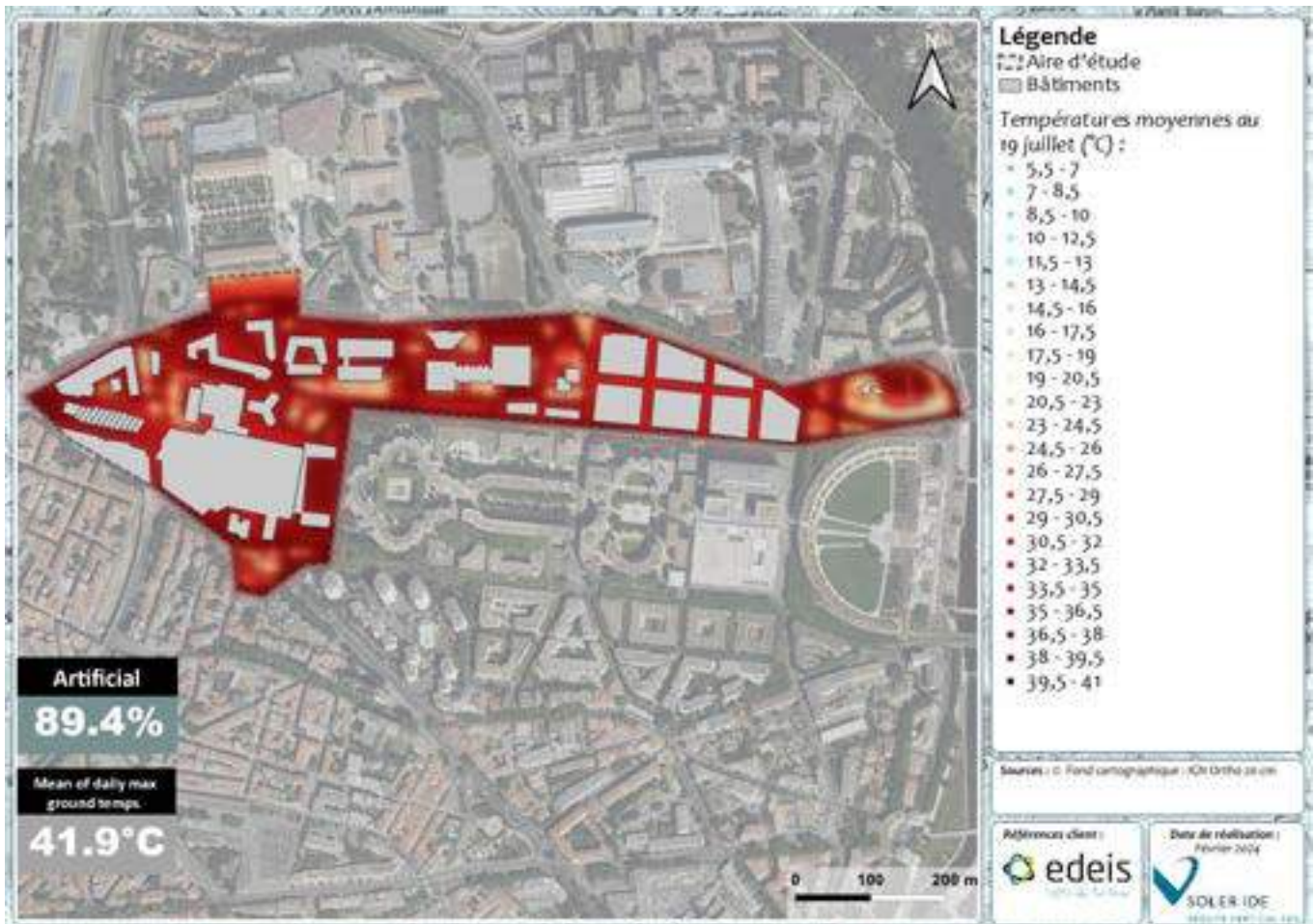
De légers écarts peuvent apparaître entre des zones similaires non modifiées en raison de la précision de la digitalisation des surfaces et de la complexité du projet.



### 3.4 À L'ÉCHELLE DU QUARTIER

Deux cartes ont été produites pour pouvoir comparer directement l'existant avec l'état projeté au niveau de la ZAC Bofill.

#### 3.4.1 EXISTANT

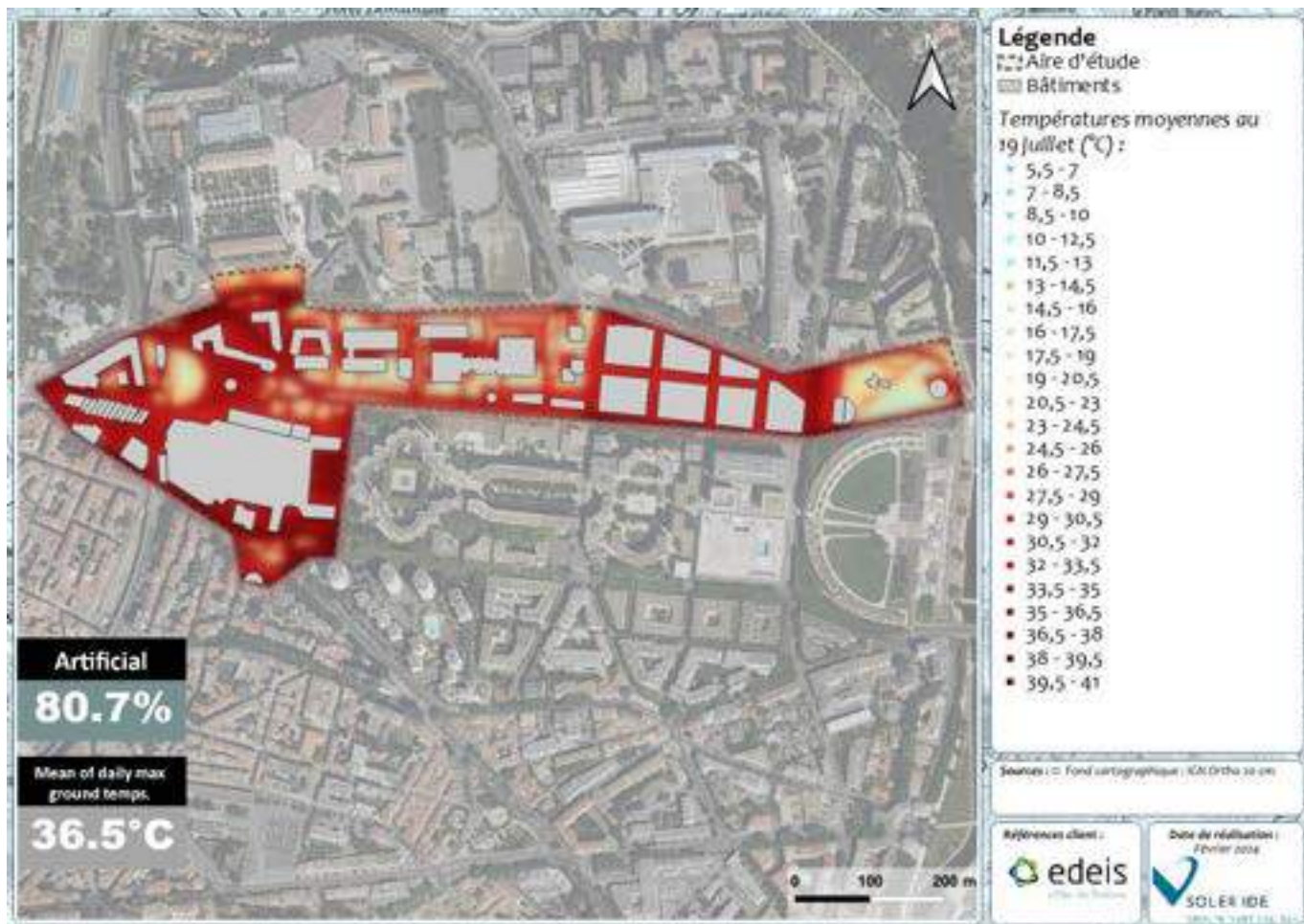


La ZAC s'intègre dans le cœur de la Métropole de Montpellier, en zone urbanisée dense avec peu d'espaces verts. Des alignements d'arbres forment cependant une trame verte avec le couvert végétal du Jardin du Champ de Mars.

Ce secteur est très artificialisé avec de nombreux bâtiments et routes. En juillet, la température du sol lors de la journée la plus chaude est en moyenne de 41,9 °C. La zone d'étude est un îlot de chaleur. L'absence de véritables espaces verts et l'usage de revêtements qui stockent la chaleur sont à l'origine de cet îlot de chaleur. Seul le secteur de la maison de la Poésie représente un îlot de fraîcheur car il dispose d'arbres et de surfaces enherbées.

### 3.4.2 PROJET

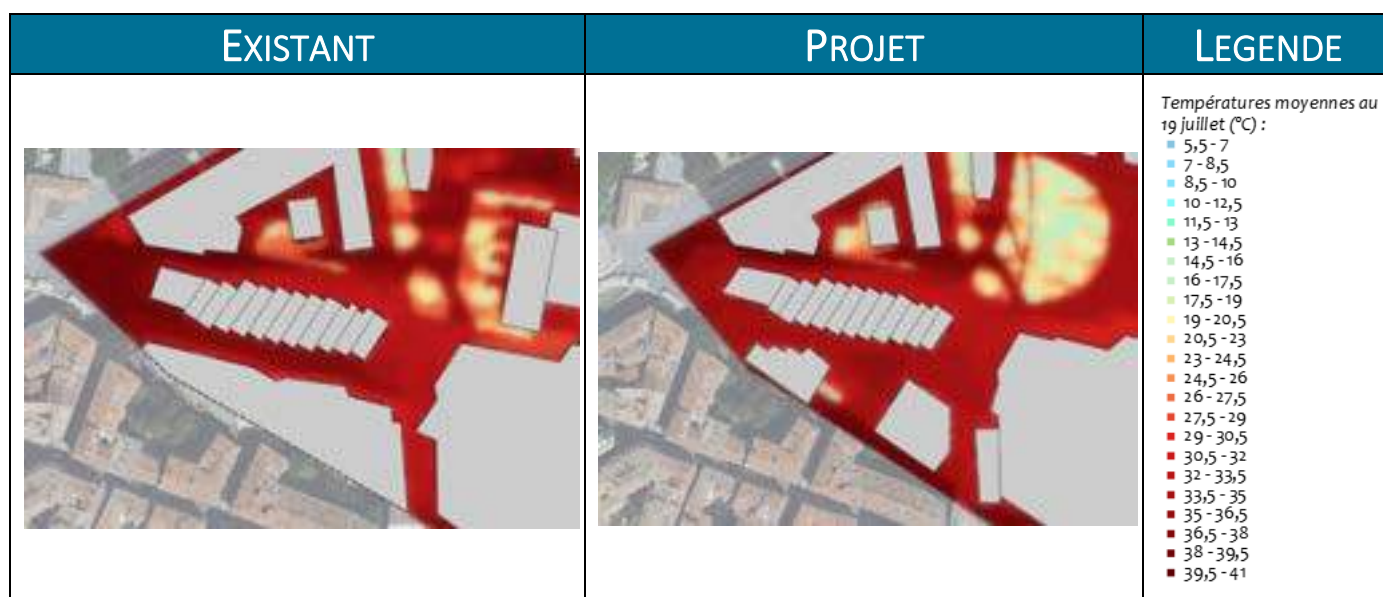
Le projet de ZAC consiste à remodeler le quartier et à revégétaliser le secteur en créant de nouveaux espaces verts et en plantant de nombreux arbres.



Le projet contribue à la baisse des températures localement : **la température moyenne passe de 41,9°C à 36,5°C**. C'est notamment lié aux nombreux espaces verts et à la fraîcheur apportée par les arbres. Un îlot de fraîcheur est identifié au niveau du secteur de la cité administrative grâce à une végétalisation massive. L'ombrage apporté par les nouveaux bâtiments est aussi un moyen d'atténuer les températures. Cette opération de désartificialisation de la ZAC contribue à la lutte contre le réchauffement du climat urbain.



## 3.5 TRIANGLE



### 3.5.1 ANALYSE

#### État initial :

Le secteur du Triangle est un îlot de chaleur urbain en période estivale. L'absence d'arbres et d'espaces verts explique les températures de surfaces élevées lors de la journée la plus chaude de l'été. Les bâtiments participent à la baisse des températures en raison de l'ombre qu'ils apportent.

#### État projeté :

Le secteur est encore un îlot de chaleur. Cependant, les températures de surface sont moins élevées en raison de la restructuration du secteur et le choix de revêtements clairs. Un petit espace vert avec un sujet arboré permet d'abaisser les températures ponctuellement.

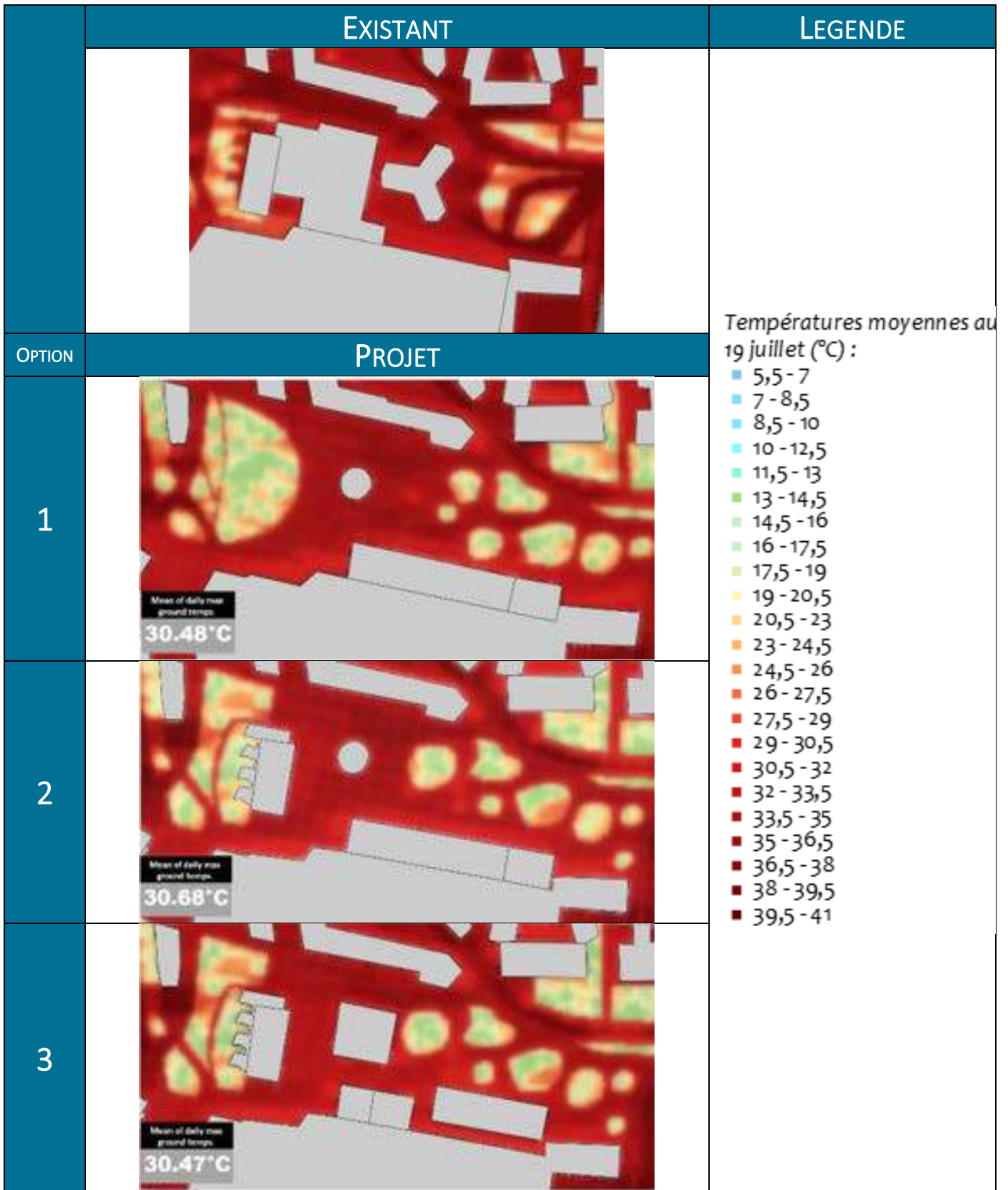
#### Préconisations :

Cette légère baisse des températures de surface est possible grâce à la **mise en place de revêtements clairs**, ayant une inertie thermique basse.

La mise en place d'espaces verts est contrainte sur cette zone car la pleine terre n'est pas envisageable. Une zone végétalisée est tout de même présente au niveau de la placette. **Dans la mesure du possible, il serait intéressant de créer des zones de végétation arbustive sur dalle dans l'allée.** La mise en place d'ombrières pour apporter de l'ombrage aux usagers peut être recommandée.

### 3.6 PAGEZY

Trois options sont en étude pour ce secteur. Il est question de conserver des bâtiments ou d'agrandir un espace vert. Une modélisation pour les trois scénarios a été réalisée pour la période estivale.





### 3.6.1 ANALYSE

#### État initial :

La présence d'espaces verts permet de créer des îlots plus frais, cela est dû à l'existence d'arbres âgés. La zone est tout de même concernée par des températures de surface élevées en période estivale.

#### État projeté :

On remarque que les différentes options ne modifient que très partiellement la température de surface au niveau de cette zone. Ces différences très légères de moyenne de températures entre les options ne sont pas significatives et reposent sur des variations fines de digitalisation des surfaces.

Selon cette étude ICU, aucune option ne se démarque des autres, elles jouent toutes trois un rôle dans le rafraîchissement du secteur en comparaison avec l'état initial grâce à la création d'îlots de végétation.

#### Préconisations :

**Les arbres âgés initialement présents doivent être conservés** afin d'apporter de l'ombrage dès les premiers temps du projet.

La baisse des températures de surface est possible grâce à la mise en place de **revêtements clairs**, ayant une inertie thermique basse.

**La création d'espaces verts est une mesure prédominante dans la lutte contre les ICU.**

### 3.7 CITE ADMINISTRATIVE



#### 3.7.1 ANALYSE

##### État initial :

La présence d'espaces verts permet de créer des îlots plus frais, cela est dû à l'existence d'arbres âgés. La zone est tout de même concernée par des températures de surface élevées en période estivale, en particulier sur les voiries.

##### État projeté :

Un grand nombre d'espaces verts sont créés, ils jouent un rôle dans le rafraîchissement du secteur en comparaison avec l'état initial. Ces îlots de végétation arborée participent au bien-être des usagers, grâce à l'ombrage et au sentiment de fraîcheur apportée par les arbres. Le choix d'adapter l'aménagement du boulevard d'Antigone en créant des zones de pleine terre sous les platanes permettant d'accueillir des plantations en strate intermédiaire et basse est très favorable à la baisse des températures localement.

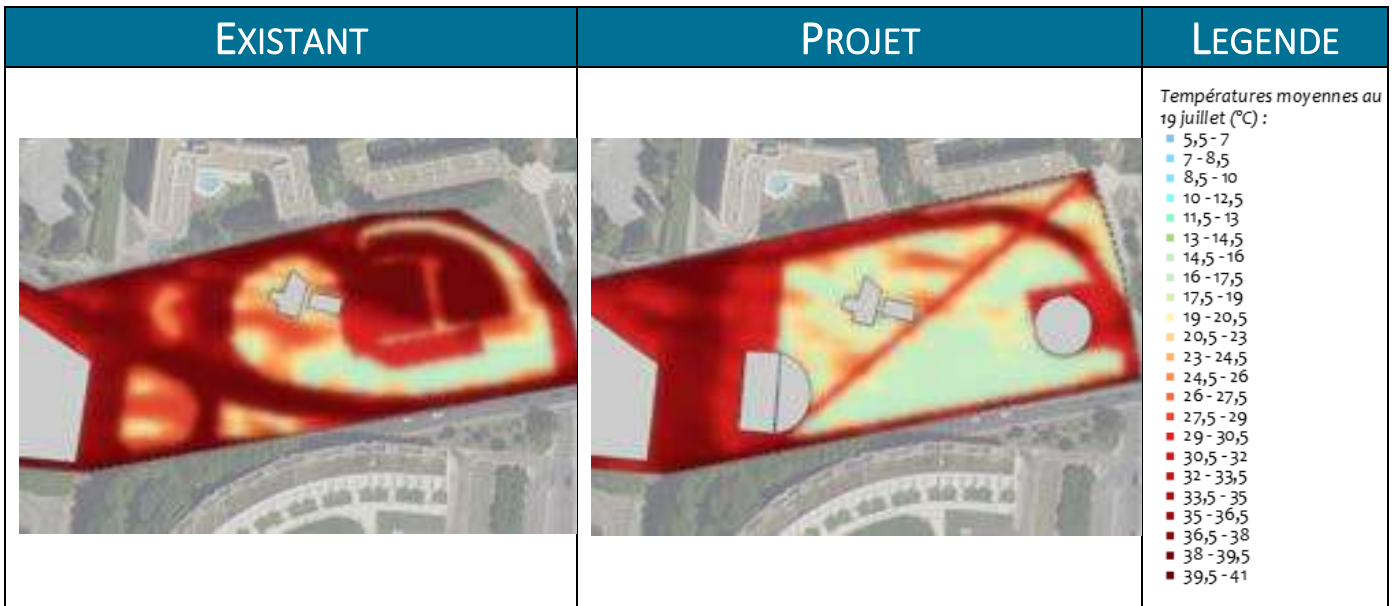
##### Préconisations :

**Les arbres âgés initialement présents doivent être conservés** afin d'apporter de l'ombrage dès les premiers temps du projet.

La baisse des températures de surface est possible grâce à la **mise en place de revêtements clairs**, ayant une inertie thermique basse.



### 3.8 POESIE



#### 3.8.1 ANALYSE

##### État initial :

La présence d'espaces verts permet de créer des îlots plus frais, cela est dû à l'existence d'arbres âgés. La zone est tout de même concernée par des températures de surface élevées en période estivale, en particulier sur les voiries.

##### État projeté :

Le secteur est désimperméabilisé, et un grand espace vert est créé. Il joue un rôle principal dans le rafraîchissement du secteur en comparaison avec l'état initial. Cet îlot de végétation arborée est traversé par un chemin piéton qui permet aux usagers de profiter de l'ombrage et de la fraîcheur des lieux. Cette zone végétalisée est également un moyen de gestion des eaux pluviales grâce à des zones en creux ayant une fonction d'infiltration. La présence de milieux plus humides sera très favorable à la baisse des températures locales.

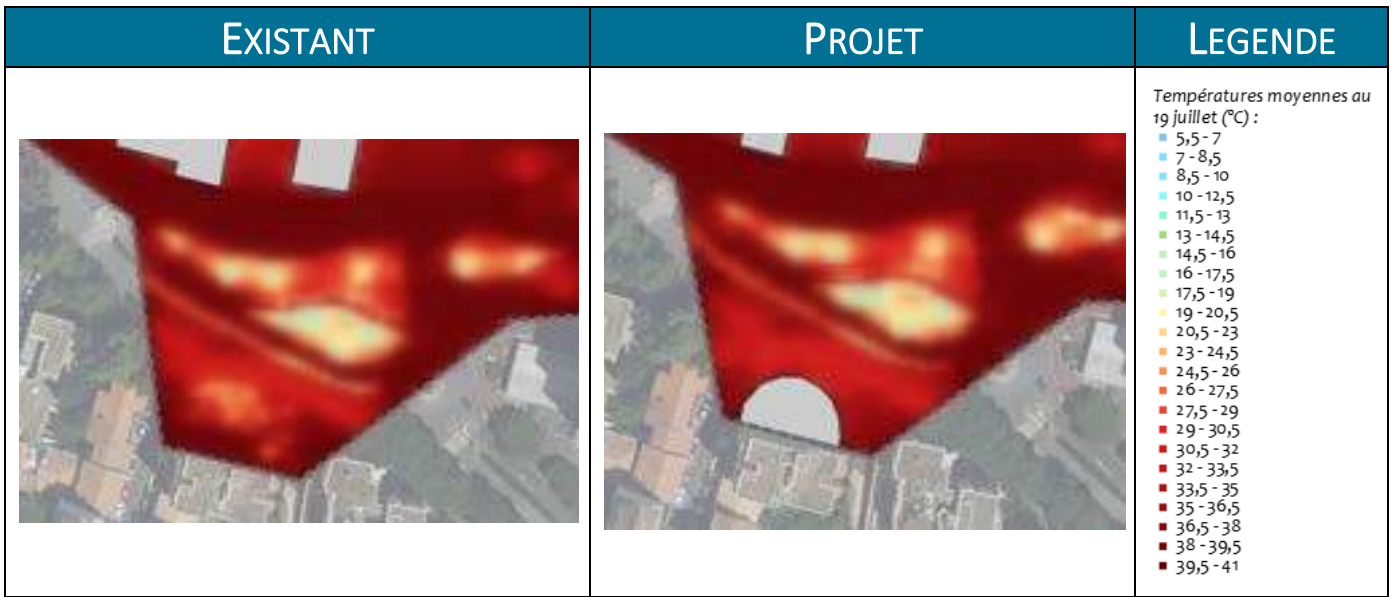
##### Préconisations :

**Les arbres âgés initialement présents doivent être conservés** afin d'apporter de l'ombrage dès les premiers temps du projet.

La baisse des températures de surface est possible grâce à la **mise en place de revêtements clairs**, ayant une inertie thermique basse.

**La plantation d'arbres est essentielle**, et la **diversification des strates végétales** est un moyen de favoriser le rafraîchissement de la zone tout en participant à la mise en place d'une véritable Trame verte et bleue urbaine.

### 3.9 BAYARD



#### 3.9.1 ANALYSE

##### État initial :

La présence d'espaces verts permet de créer des îlots plus frais, cela est dû à l'existence d'arbres âgés. La zone est tout de même concernée par des températures de surface élevées en période estivale, en particulier sur les voiries.

##### État projeté :

Un nouveau bâtiment est en projet sur ce secteur. Une restructuration des voiries est également envisagé. Cela implique la réduction des zones de circulation automobile au profit de surfaces perméables pour le déplacement des piétons. Le choix de remplacer des zones bitumées par des matériaux plus vertueux permet de réduire localement la formation d'ICU.

**La majorité des arbres âgés initialement présents sont prévus pour être conservés** afin d'apporter de l'ombrage dès les premiers temps du projet.

##### Préconisations :

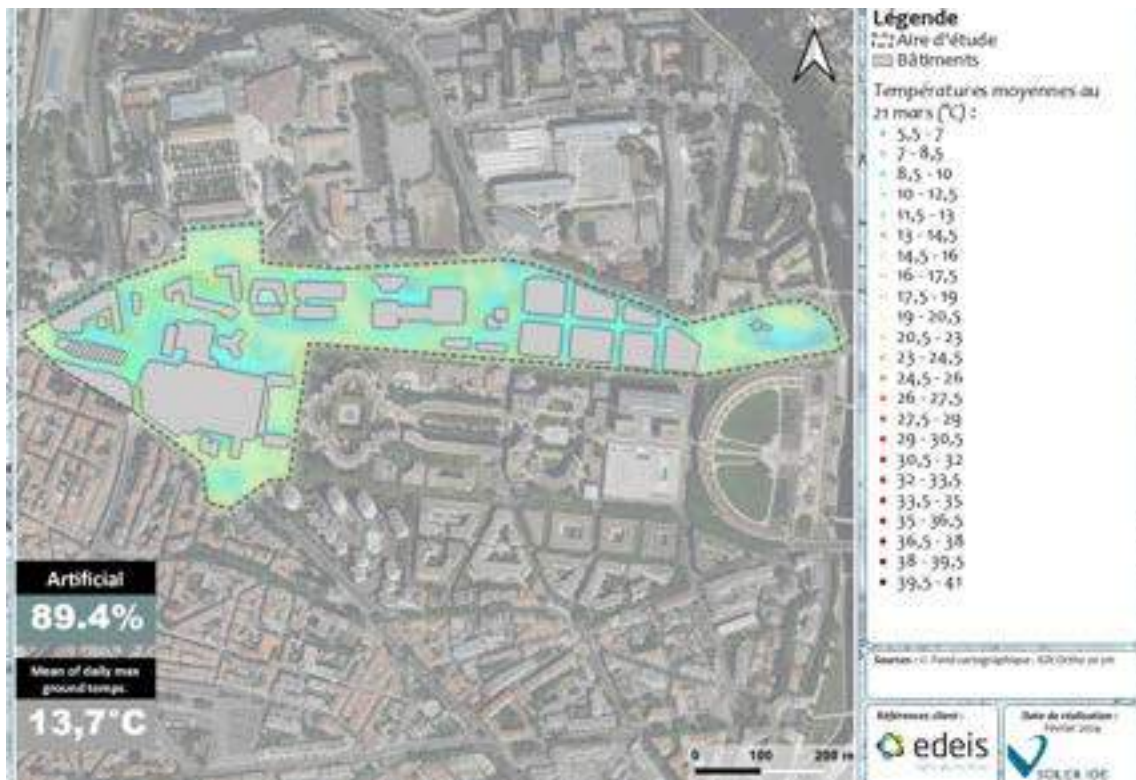
La végétalisation de l'abord du bâtiment peut être envisagée pour lutter plus efficacement contre les ICU.



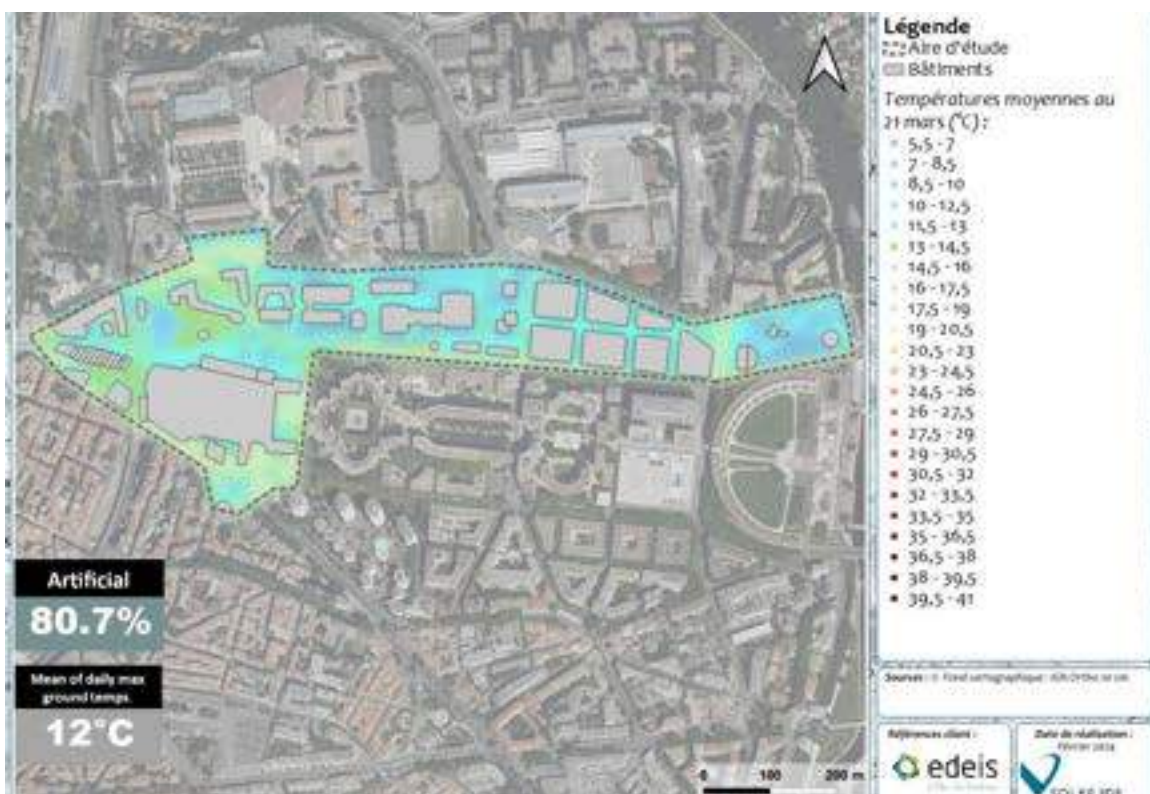
### 3.10 COMPARAISON AUX MI-SAISONS

#### 3.10.1 ÉQUINOXE DE PRINTEMPS

##### 3.10.1.1 Existant

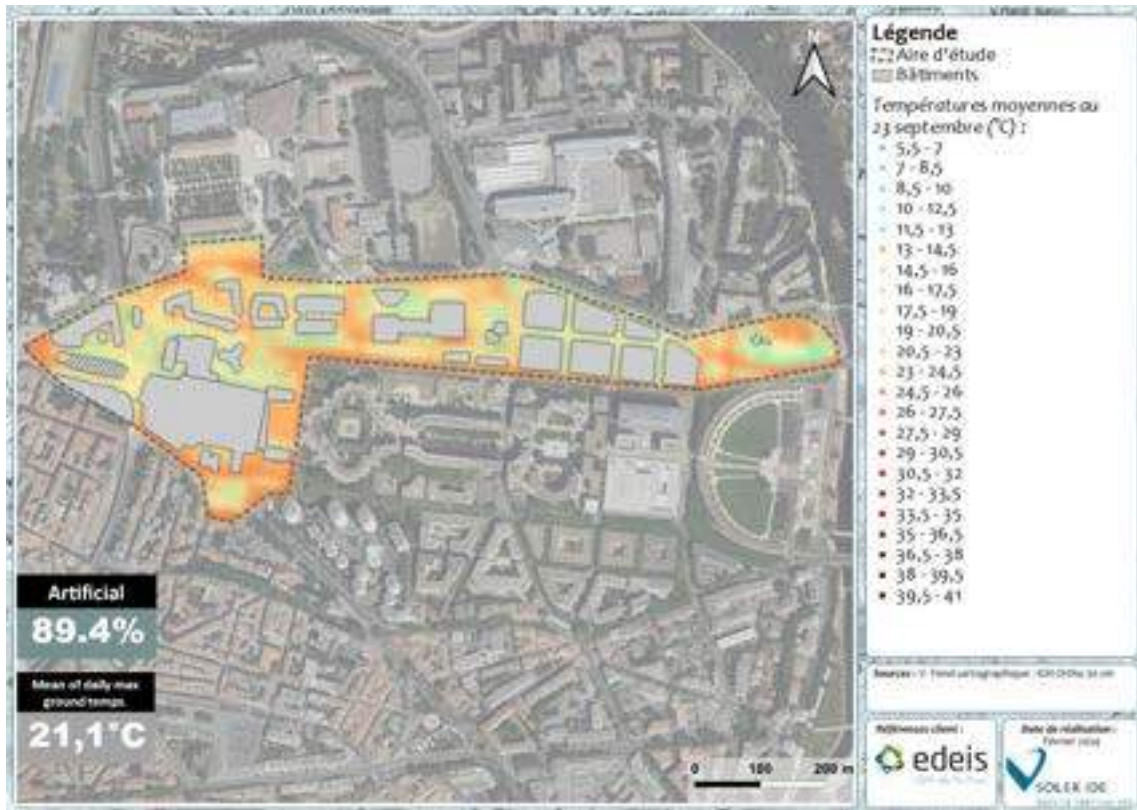


##### 3.10.1.2 Projet

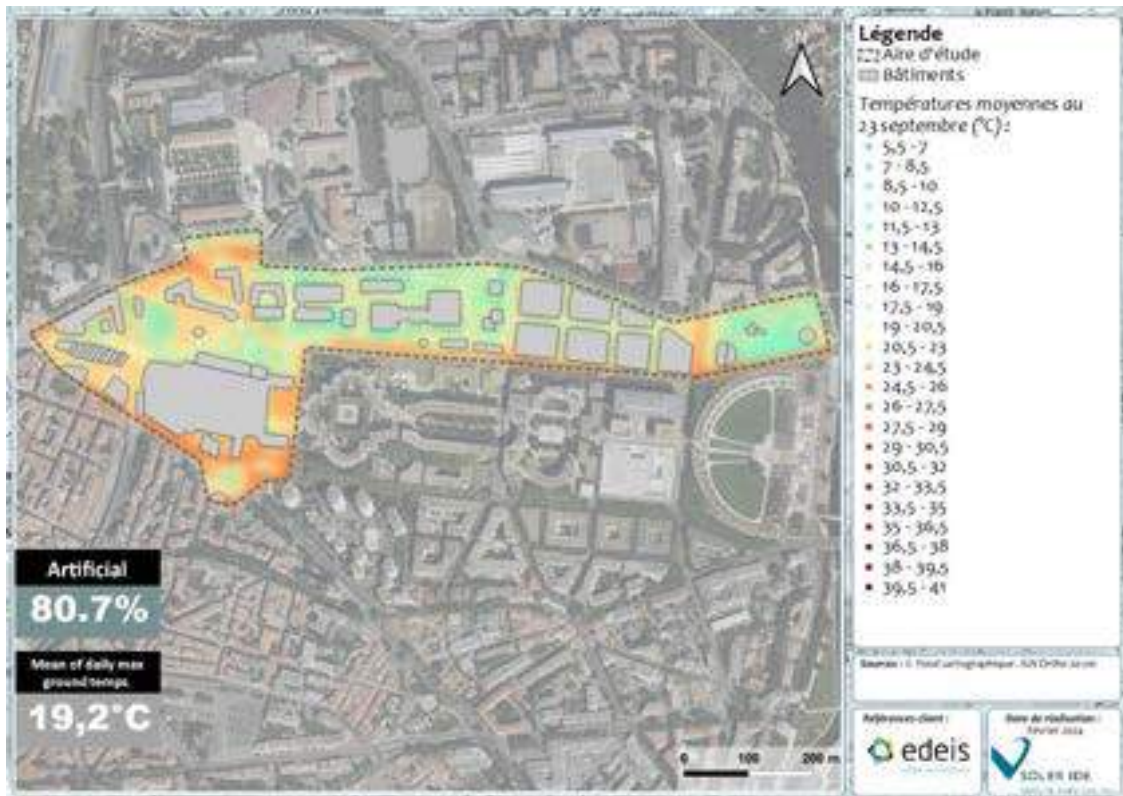


### 3.10.2 ÉQUINOXE D'AUTOMNE

#### 3.10.2.1 Existant



#### 3.10.2.2 Projet





Le projet de la ZAC contribue à abaisser les températures en mi-saison.

### 3.11 CONCLUSION

À l'échelle de la ZAC, **le projet participe à la baisse des températures de surface**, en particulier en période estivale. **Les aménagements qui favorisent la lutte contre les ICU sont les espaces verts arborés.** En plus de participer à la reconstruction locale de la Trame verte et bleue, ces îlots de végétation accueilleront les usagers en proposant de l'ombre et un sentiment de fraîcheur.

**Le secteur Triangle est celui qui représente l'îlot de chaleur urbain le plus important** en raison de l'imperméabilisation de la zone.


Les secteurs de la **Cité Administrative et de la Maison de la Poésie sont massivement végétalisés et désimperméabilisés.**

Le secteur de Pagézy se caractérise par **trois options qui n'ont pas de différences notables** en termes de lutte contre les îlots de chaleur urbains.

**Le projet participe à la réduction des îlots de chaleurs urbains grâce à ses espaces verts arborés.**

## 3.12 MESURES D'ÉVITEMENT DE LA FORMATION D'ICU

### 3.12.1 CONSERVER LES ARBRES EXISTANTS

Thématique environnementale :	Conserver	Éviter	Réduire	Améliorer
Description de la mesure	<p>Les arbres agissent comme des agents naturels de refroidissement urbain en fournissant de l'ombre, en réduisant l'absorption de chaleur par les surfaces dures, en favorisant l'évapotranspiration, en réfléchissant une grande partie de la lumière incidente et en contribuant à la ventilation naturelle grâce au ralentissement du mouvement de l'air et à la création de courants d'air plus doux.</p> <p>Un arbre de grande taille avec un feuillage développé jouera un rôle majeur dans le rafraîchissement des espaces environnants. Dès les premiers temps du projet, cet arbre permettra d'améliorer le confort thermique et la qualité de vie des usagers. Les arbres nouvellement plantés, ont une taille et un feuillage restreint leur rôle pour la lutte contre les ICU est très faible.</p> <p><b>Il est donc primordial de conserver les arbres existants.</b></p> <p>Ces arbres devront être protégés de toute forme d'impact par les engins de chantier. Ces protections peuvent être réalisées à l'aide d'un cadre et de planches en bois protégeant le tronc et le système racinaire principal. Il est également nécessaire de baliser les branches susceptibles d'être dégradées par les engins.</p> 			



### 3.12.2 LIMITER L'IMPERMEABILISATION DES SOLS


Thématique environnementale :	Conserver	Éviter	Réduire	Améliorer
Description de la mesure	<p>La conservation des espaces naturels doit être une motivation primordiale, en effet, les espaces verts et les espaces boisés permettent de réguler les températures grâce aux végétaux.</p> <p>Les zones imperméabilisées sont les plus impactantes sur la formation d'ICU.</p>			

## 3.13 MESURES DE REDUCTION DE LA FORMATION D'ICU

### 3.13.1 FAVORISER LA CREATION D'ESPACES VERTS

Thématique environnementale :	Conserver	Éviter	Réduire	Améliorer
Description de la mesure	<p>La plantation d'arbres doit être envisagée pour lutter contre les ICU. En créant des zones arborées denses, il est attendu que les températures s'abaissent et que les usagers puissent profiter d'espaces verts frais et favorables au bien-être.</p> <p>La mise en place d'espaces verts vastes avec de nombreuses strates végétales permet de favoriser les déplacements d'air entre les zones de bâtis tout en s'assurant de proposer des surfaces qui ne stockent pas la chaleur.</p>			

### 3.13.2 BIEN CHOISIR LES REVETEMENTS DE SOLS

Thématique environnementale :	Conserver	Éviter	Réduire	Améliorer
Description de la mesure	<p>Utiliser des <b>matériaux de revêtement de sol avec un albédo élevé</b> (capacité à réfléchir la lumière) et une inertie thermique basse peut réduire l'accumulation de chaleur.</p> <p>Ainsi, les revêtements de sol plus clairs : gris, blancs, beiges sont recommandés.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Coloris foncé Réflexion lumineuse d'environ 15%</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Coloris clair Réflexion lumineuse d'environ 30%</p> </div> </div>			

### 3.13.3 CREER DES POINTS D'EAU


Thématique environnementale :	Conserver	Éviter	Réduire	Améliorer
Description de la mesure	<p>Les points d'eau participent au rafraîchissement des températures. Il est préconisé de mettre en place des <b>bassins paysagers, des plans d'eau ou des noues</b>, car l'eau absorbe la chaleur de l'air.</p> <p>En plus d'être des IFU, ces éléments naturels sont favorables à la biodiversité.</p> 			

### 3.13.4 COUVRIR LES TOITS DE VEGETALISATION

Thématique environnementale :	Conserver	Éviter	Réduire	Améliorer
Description de la mesure	<p>La <b>végétalisation des toitures</b> est un moyen de réduire les températures des villes grâce aux végétaux, à l'humidité du sol, et à son albédo.</p> 			



### 3.13.5 MAINTENIR L'IRRIGATION DU SOL

Thématique environnementale :	Conserver	Éviter	Réduire	Améliorer
Description de la mesure	<p>Les espaces verts luttent contre la formation d'ICU, cependant, leur rôle est plus grand lorsque la <b>terre est humide</b> et que les plantes réalisent l'évapotranspiration.</p> <p>Pour favoriser les IFU, il est recommandé de mettre en place un arrosage au goutte-à-goutte des espaces verts. Pour cela, il est nécessaire de disposer d'éléments de collecte des eaux de pluie et/ou de développer l'utilisation de sources d'eau alternatives.</p>  <p>L'utilisation de <b>végétaux locaux</b> adaptés aux conditions climatiques est préconisée car cela permettra de réduire l'arrosage.</p>			

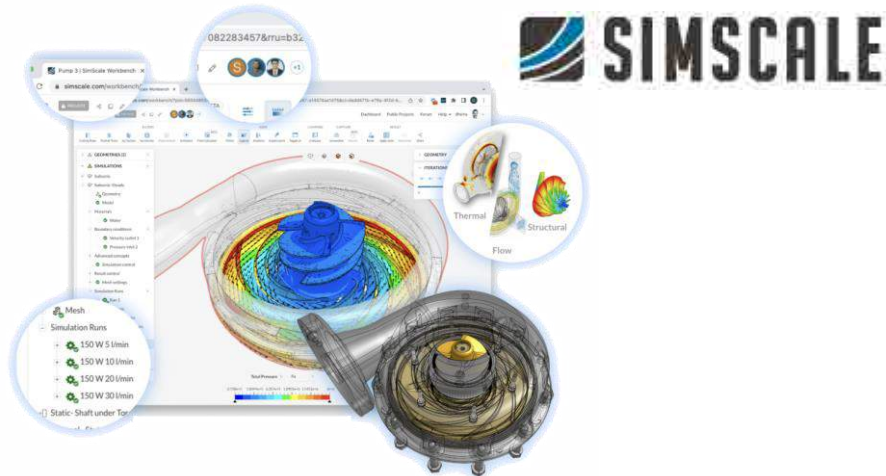
### 3.13.6 PROMOUVOIR LES COMPORTEMENTS RESPECTUEUX DE L'ENVIRONNEMENT

Thématique environnementale :	Conserver	Éviter	Réduire	Améliorer
Description de la mesure	<p>Les climatisations et les chauffages sont à l'origine de rejets de chaleur. <b>Limiter le recours à la climatisation</b> et placer les unités extérieures de ces systèmes sur les toitures sont des solutions.</p> <p>Réduire l'utilisation des véhicules à moteur thermique et favoriser les transports doux sont des mesures à de réduction des ICU.</p>			

## 4 ÉTUDE AÉRAULIQUE

### 4.1 CONTEXTE ET MODELISATION

L'étude des vents est réalisée via Simscale, un logiciel de CFD (Computational Fluid Dynamic). Cet outil très puissant permet des études numériques des fluides que ce soit dans le domaine de la thermique, de la structure ou du bâtiment. Ce type de logiciel permet des études qui intègrent des méthodes numériques permettant d'étudier un écoulement de fluide (liquides et gaz) dans un environnement donné.



Les simulations peuvent se réaliser en interne des projets ou bien en externe à l'échelle d'un bâtiment ou d'un quartier, ce qui est le cas de cette étude.

Le quartier a été modélisé en 3 dimensions **pour l'option 1 du projet**, puis importé dans le logiciel Simscale. **Les options 2 et 3 concernant uniquement la zone Pagézy** seront étudiées en second temps.



Figure 10 : Modélisation 3D sous Simscale



Simscale divise la rose des vents issue de la base de Météoblue en secteurs. Dans notre cas 6 secteurs sont délimités. L'analyse sera donc réalisée à partir des vents issus de ces 6 directions. Comme l'indique la rose de la Figure 7, les vents dominants annuels sont principalement orientés nord ou nord-ouest :

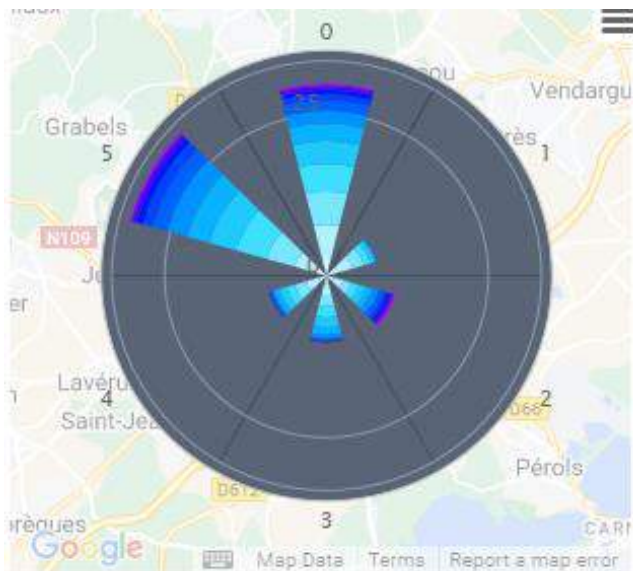


Figure 11 : Rose des vents Simscale

Cette étude s'insère dans l'approche d'analyse bioclimatique du projet de réaménagement. La réflexion a pour objectif la vérification des incidences des vents les plus forts sur les espaces extérieurs et l'identification des formes bâties génératrices de phénomènes d'accélération qui affectent le confort des piétons. Pour cela deux fonctionnalités de l'outil seront utilisées :

- **Analyse de confort des piétons selon les critères de Lawson**

À partir du fichier météo annuel, Simgscale collecte les données de **vitesse moyenne** et de fréquence des vents selon 6 directions. La simulation permet de réaliser une cartographie statistique des conditions de confort d'un piéton à une hauteur de 1,5m. **Le critère de LAWSON est composé d'une échelle de confort allant de A à E, correspondant à une activité qui pourrait être réalisée de manière acceptable, comme s'asseoir, se tenir debout, marcher vite...**

Concrètement, pour chaque point de la zone étudiée la probabilité de la vitesse du vent par rapport à un seuil est calculée. Par exemple si la probabilité d'observer une vitesse de vent supérieure à 1.8m/s est inférieure à 2% alors le point sera considéré de niveau A soit confortable à y rester assis longuement. A contrario, si la probabilité d'observer une vitesse de vent supérieure à 7,6m/s est supérieure à 2%, la zone sera de niveau E, inconfortable quel que soit l'activité.



Figure 12 : Échelle de Lawson

- **Analyse par saison**

Nous avons vu que la rose des vents a été découpée en 6 secteurs. Dans le cadre de cette étude, seuls 3 secteurs de vents dominants seront étudiés :

- o Nord : Vents d'hiver
- o Nord-Ouest : Vents d'hiver et de mi-saison
- o Sud-Ouest : Vents d'été

La relation entre la direction et la saison est issue de l'analyse de données météo du paragraphe 1.3.3.

Pour une analyse plus complète, **deux échelles de vitesses de vents seront représentées :**

- o 0 – 15m/s : Visualisation de toute la plage de vitesse des vents
- o 0 – 5m/s : Visualisation plus fine des zones calmes, les 5 m/s correspondent aux vents moyens de Montpellier (voir paragraphe 1.3.3)

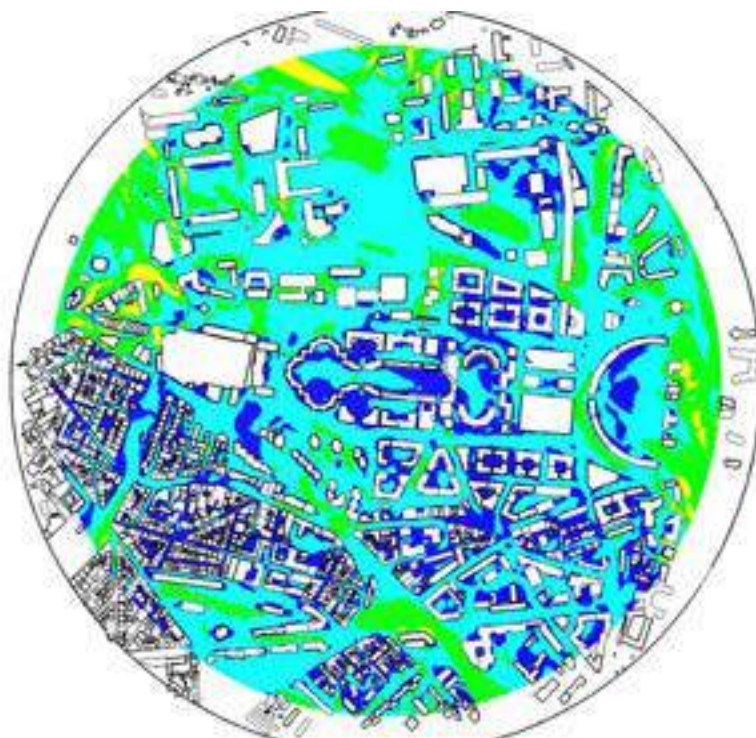
**La végétalisation des abords par des arbres de grande tige n'est pas modélisée dans le cadre de cette étude.** La densité des arbres contribue au-delà de l'effet îlot de fraîcheur, à limiter la vitesse du vent.








## 4.2 À L'ÉCHELLE DU QUARTIER

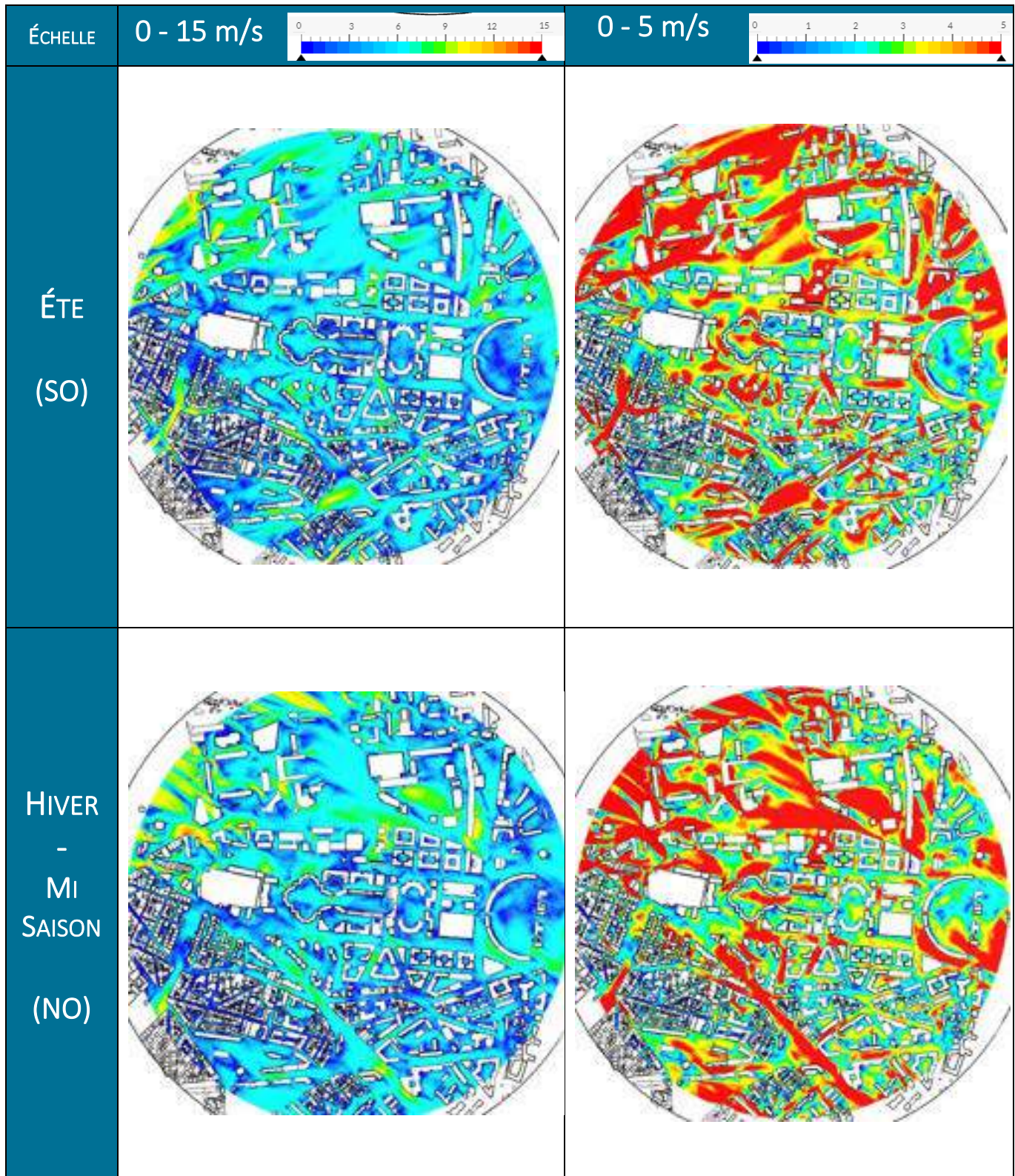
### 4.2.1 ANALYSE DE CONFORT (LAWSON)

Le confort est bon même en restant assis dans la majorité des espaces.

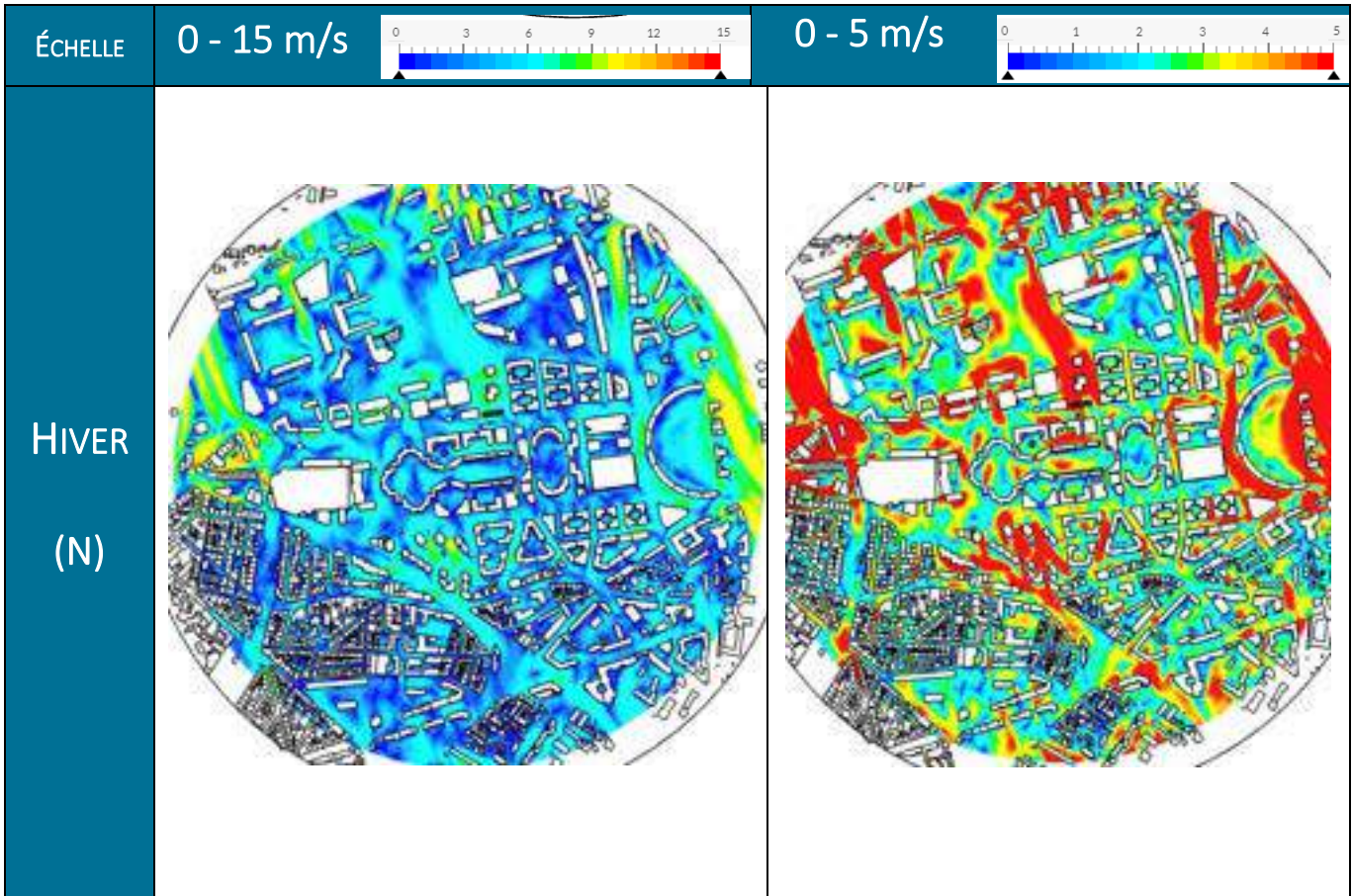


	A	1.8 m/s	< 2%	Sitting Long
	B	3.6 m/s	< 2%	Sitting Short
	C	5.3 m/s	< 2%	Walking Leisurely
	D	7.6 m/s	< 2%	Walking Fast
	E	7.6 m/s	>= 2%	Uncomfortable

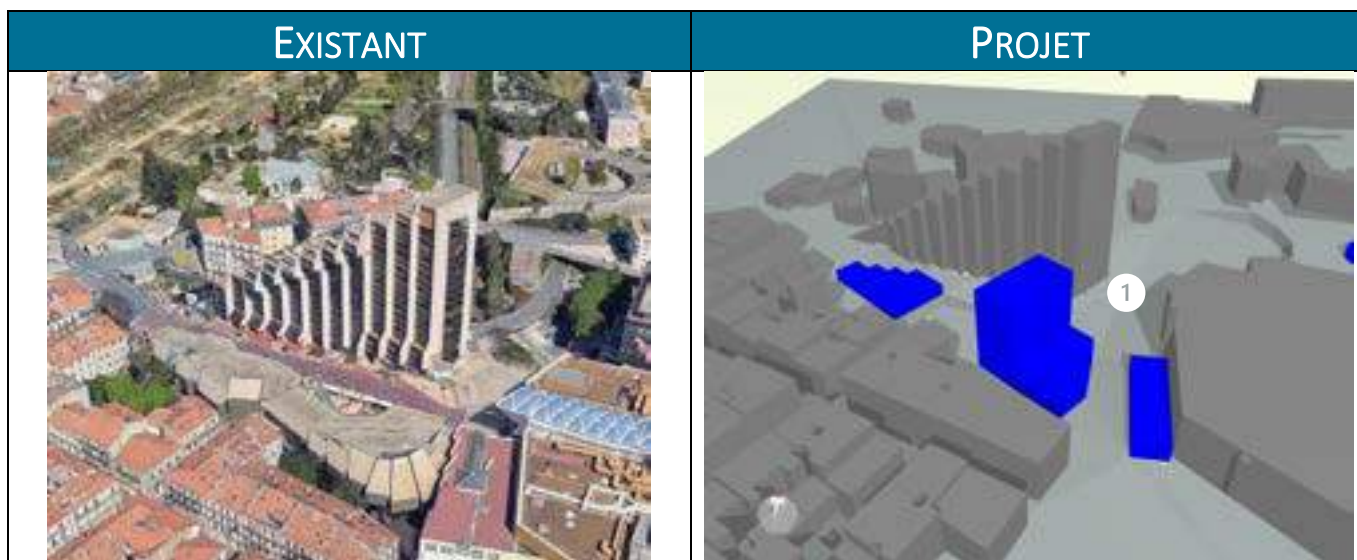
### 4.2.2 ANALYSE PAR SAISON







### 4.3 TRIANGLE



#### 4.3.1 ANALYSE

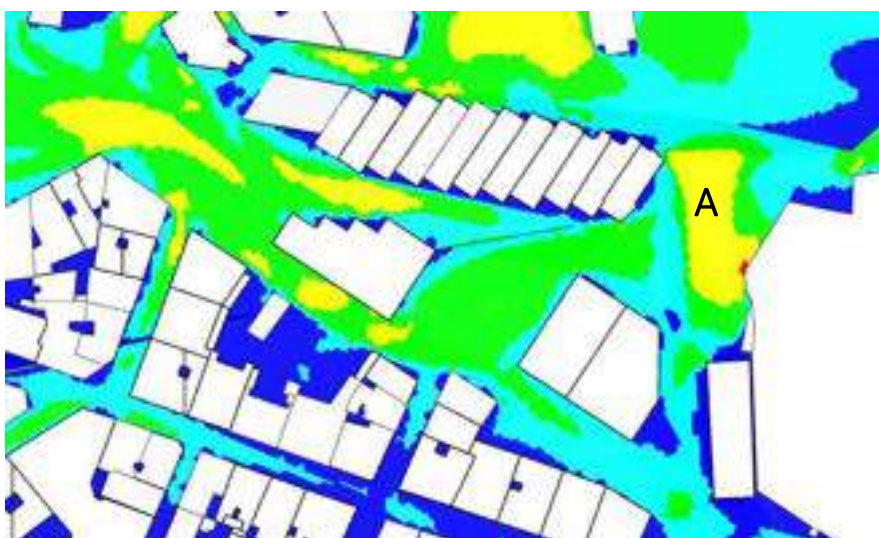
##### Confort (Lawson) :

La zone est moins confortable que les autres zones étudiées avec, en amont des vents dominants, des terrains plus vierges et moins densément urbanisés (Esplanade Charles de Gaule, Place de la Comédie). Sa classe de confort est de niveau C voire D. Cette zone n'est pas propice à recevoir des espaces de repos.

##### Vents par saison :

Toute l'année cette zone est plus fortement exposée aux vents que les autres zones. En fonction des saisons les couloirs de vents sont différents mais le passage « A » reste exposé en toutes saisons.

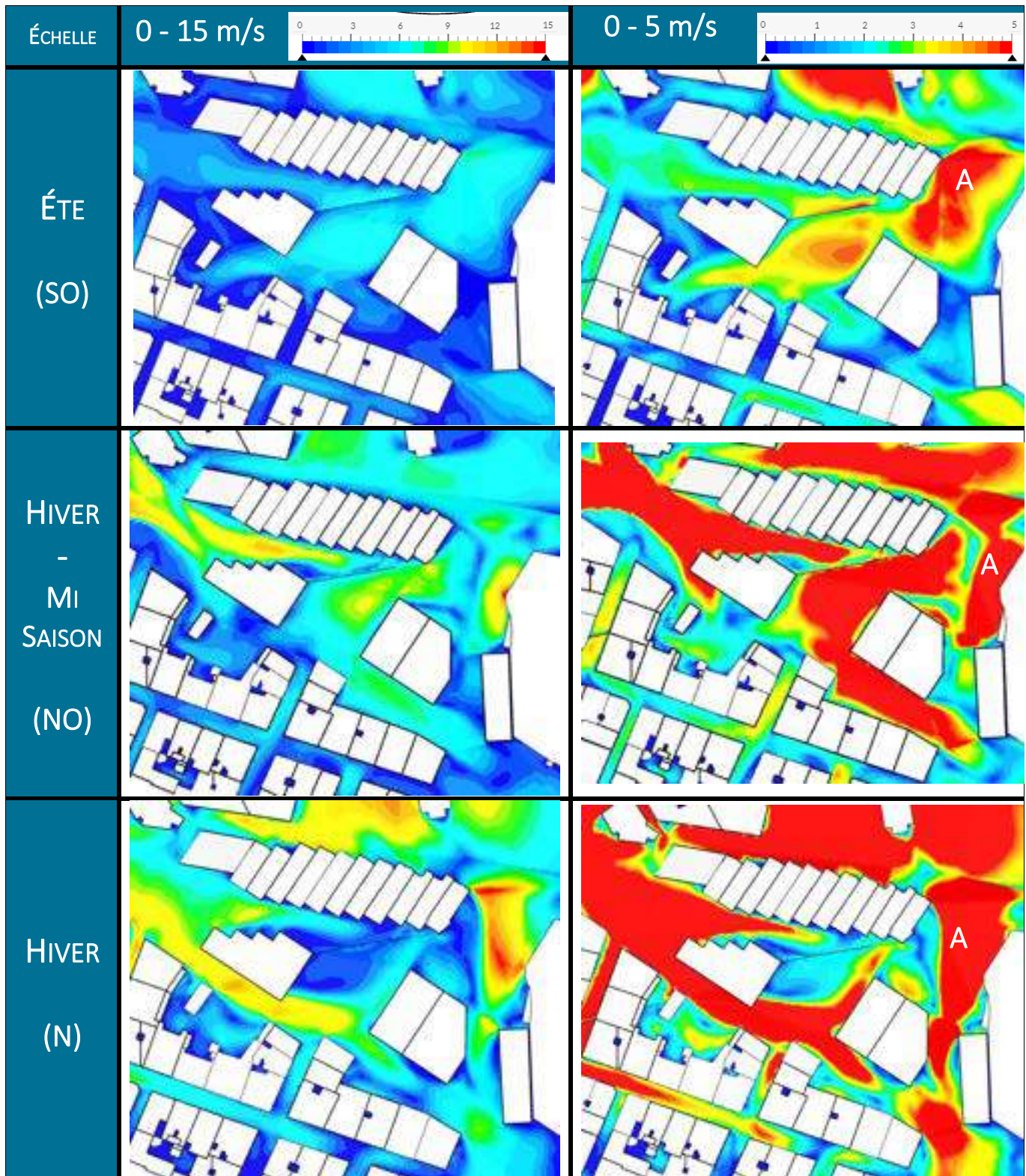
#### 4.3.2 CONFORT (LAWSON)



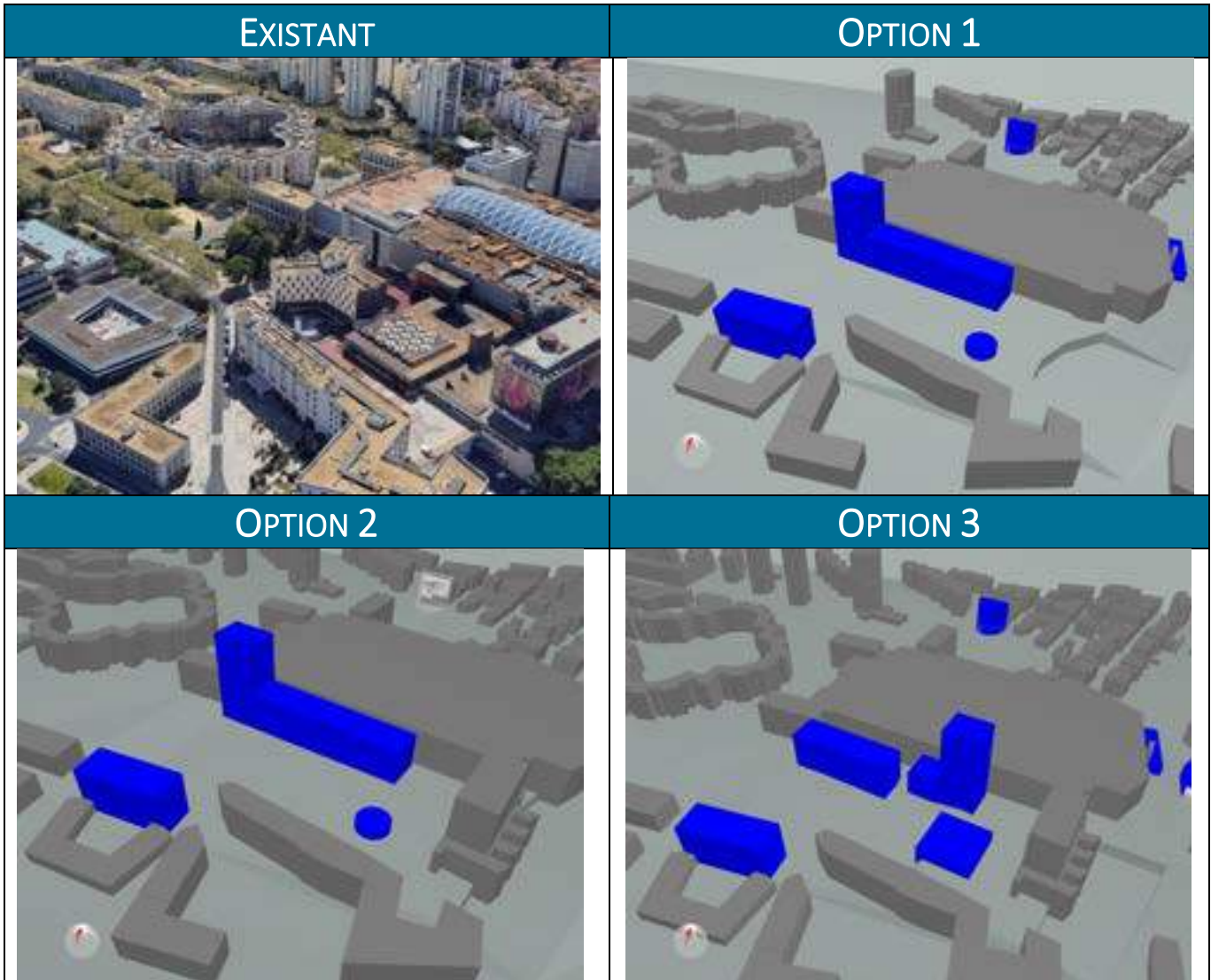
A	1.8 m/s	< 2%	Sitting Long
B	3.6 m/s	< 2%	Sitting Short
C	5.3 m/s	< 2%	Walking Leisurely
D	7.6 m/s	< 2%	Walking Fast
E	7.6 m/s	>= 2%	Uncomfortable



### 4.3.3 VENTS PAR SAISON



## 4.4 PAGEZY





#### 4.4.1 ANALYSE

##### Confort (Lawson) :

Avec l'option 1, le confort est bon avec des niveaux de A à C dans une grande partie du secteur.

L'option 2 profite de la conservation de l'ancienne mairie pour créer des zones très peu exposées supplémentaires.

La conservation de la salle Pagézy de l'option 3 crée un couloir de vent inconfortable au nord de celle-ci. Le décollement du bâtiment de bureau du centre commercial ne crée pas de couloirs de vents et favorise même une zone de confort.

Les options 1 et 2 présentent le meilleur confort moyen.

##### Vents par saison :

Vents d'été : La zone « A » est protégée quelle que soit l'option. La conservation d'un maximum de bâtiments de l'option 3 protège la zone est de ces vents.

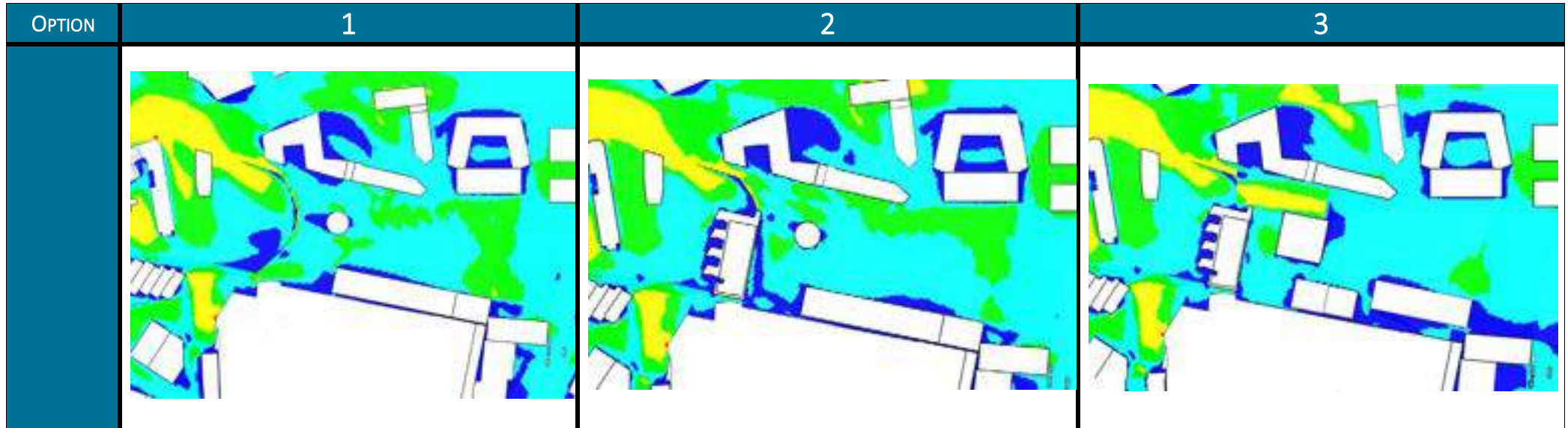
Vents d'hiver et de mi-saison : La configuration des bâtiments implique une zone exposée à ces vents. La mairie de l'option 2/3 protège la zone en aval des vents mais un couloir de vent existe au niveau du passage étroit entre la mairie et le centre commercial. La salle Pagézy protège un peu plus la zone est, mais crée un effet de couloir à son nord.

Vents d'hiver : La conservation des bâtiments de l'option 2 et 3 crée des couloirs de vents entre eux. À ce niveau, c'est l'option 1 qui subit le moins de vents.

**Les effets de couloirs de vents hivernaux peuvent diminués par l'ajout de brise vent notamment végétal.**

En termes d'aéraulique, l'option 1 permet une exposition aux vents d'été en évitant de créer des couloirs de vents en hiver.

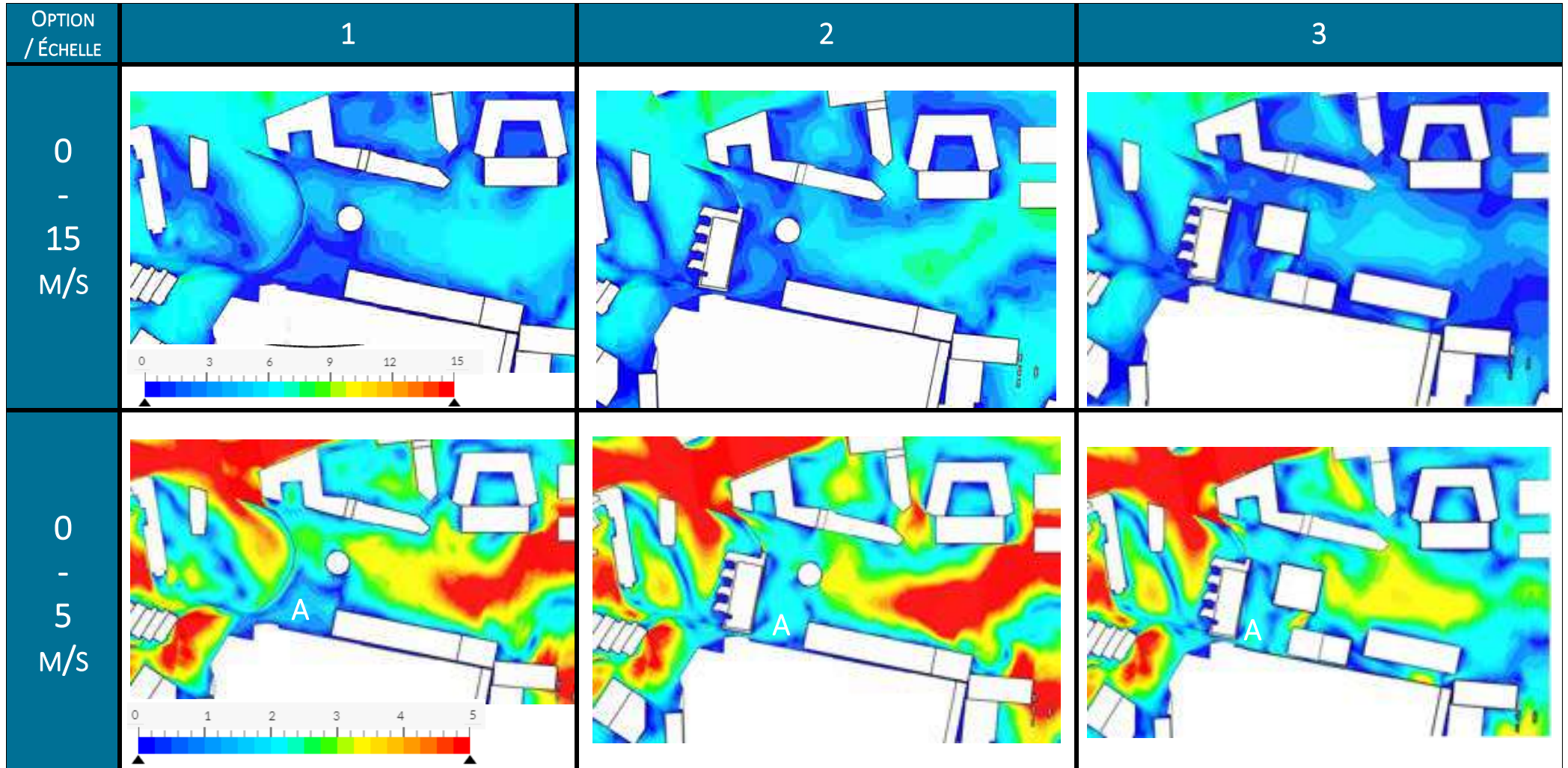
#### 4.4.2 CONFORT (LAWSON)



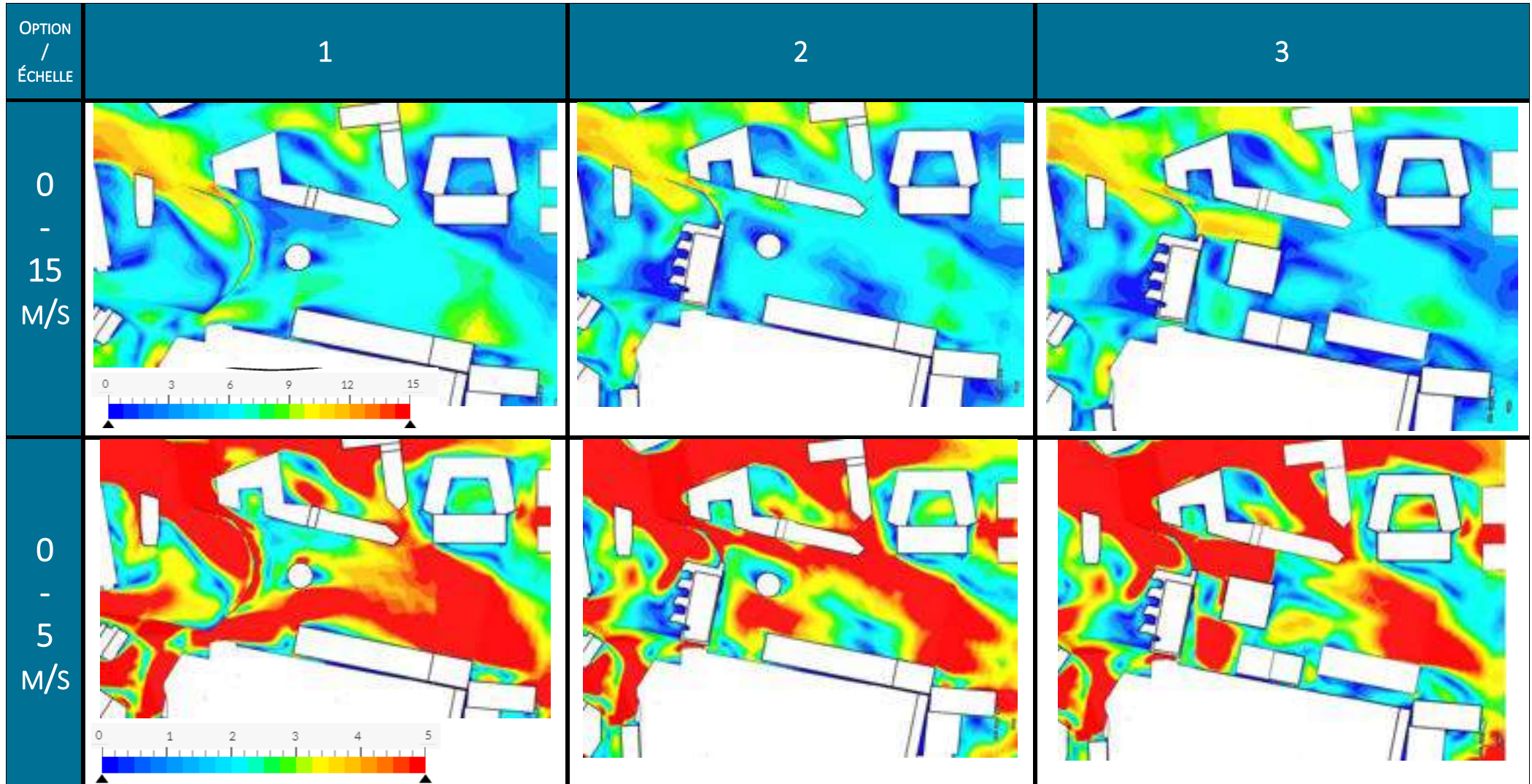
A	1.8 m/s	< 2%	Sitting Long
B	3.6 m/s	< 2%	Sitting Short
C	5.3 m/s	< 2%	Walking Leisurely
D	7.6 m/s	< 2%	Walking Fast
E	7.6 m/s	>= 2%	Uncomfortable



### 4.4.3 VENTS D'ETE (SO)

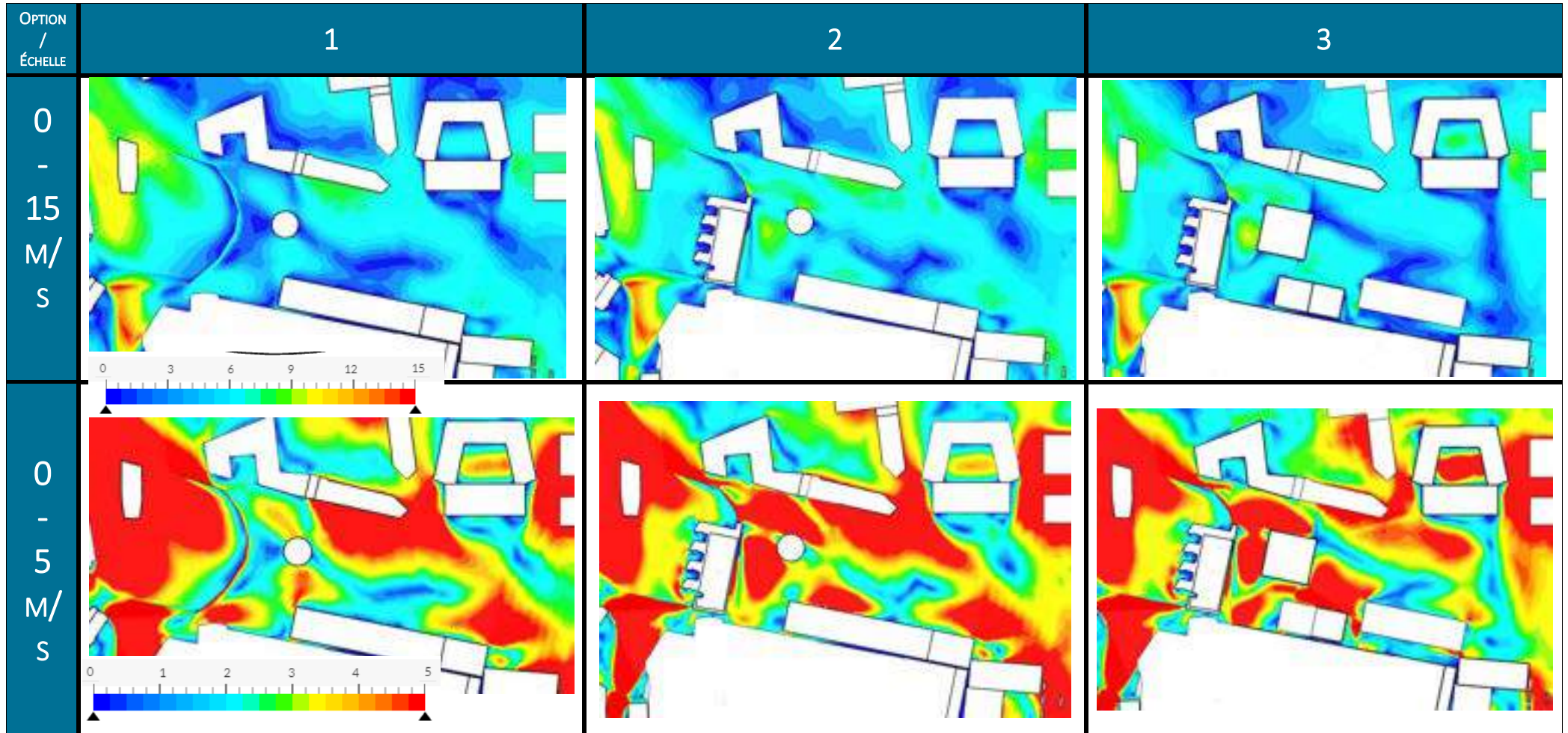


4.4.4 VENTS D'HIVER ET DE MI-SAISON (NO)

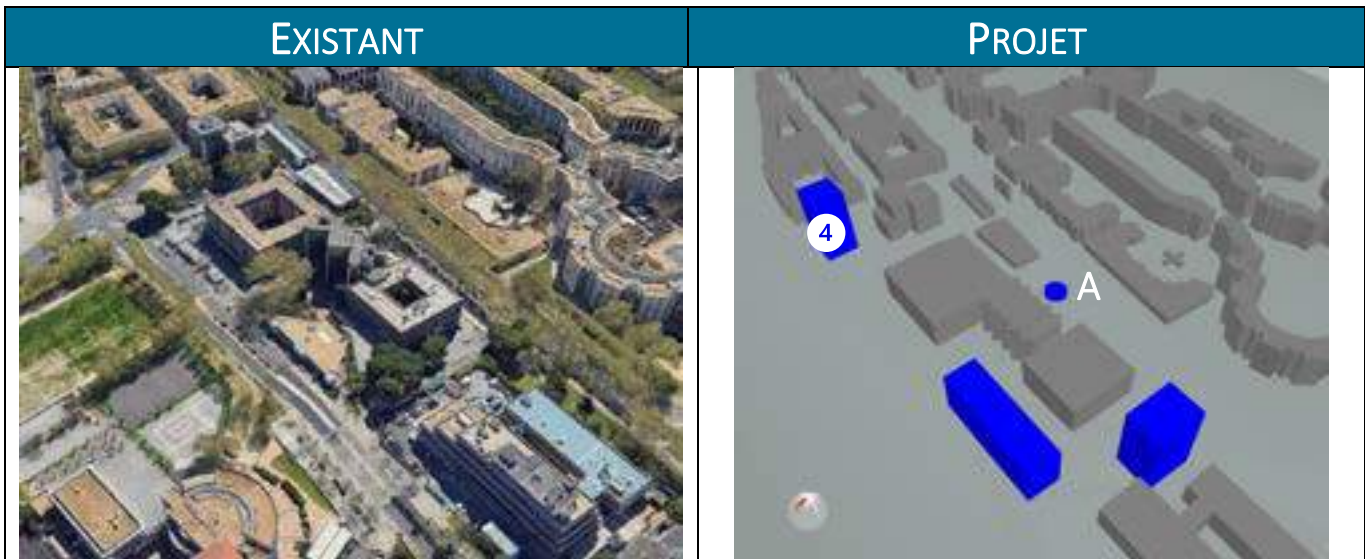




4.4.5 VENTS D'HIVER (N)



## 4.5 CITE ADMINISTRATIVE



### 4.5.1 ANALYSE

#### Confort (Lawson) :

Le secteur est plutôt protégé avec différentes zones de confort de classe A à C. seuls les abords de la tour de logements 4 présente un inconfort plus important de niveau D.

#### Vents par saison :

Vents d'été : Les vitesses de vents sont plus homogènes sur toute la zone. Les couloirs de vents Nord/sud entre les bâtiments ne sont plus présents. La zone A (ouest/Est) est plus exposée aux vents, cela peut apporter une sensation de confort en été.

Vents d'hiver : Les zones sous le vent des bâtiments (ex : A) sont protégées des vents forts du nord et du nord-ouest. Entre les bâtiments selon l'axe Nord/Sud des couloirs de vents peuvent rendre ces zones plus inconfortables. L'inconfort autour de la tour de logement 4 se retrouve notamment les jours de vents de nord-ouest.

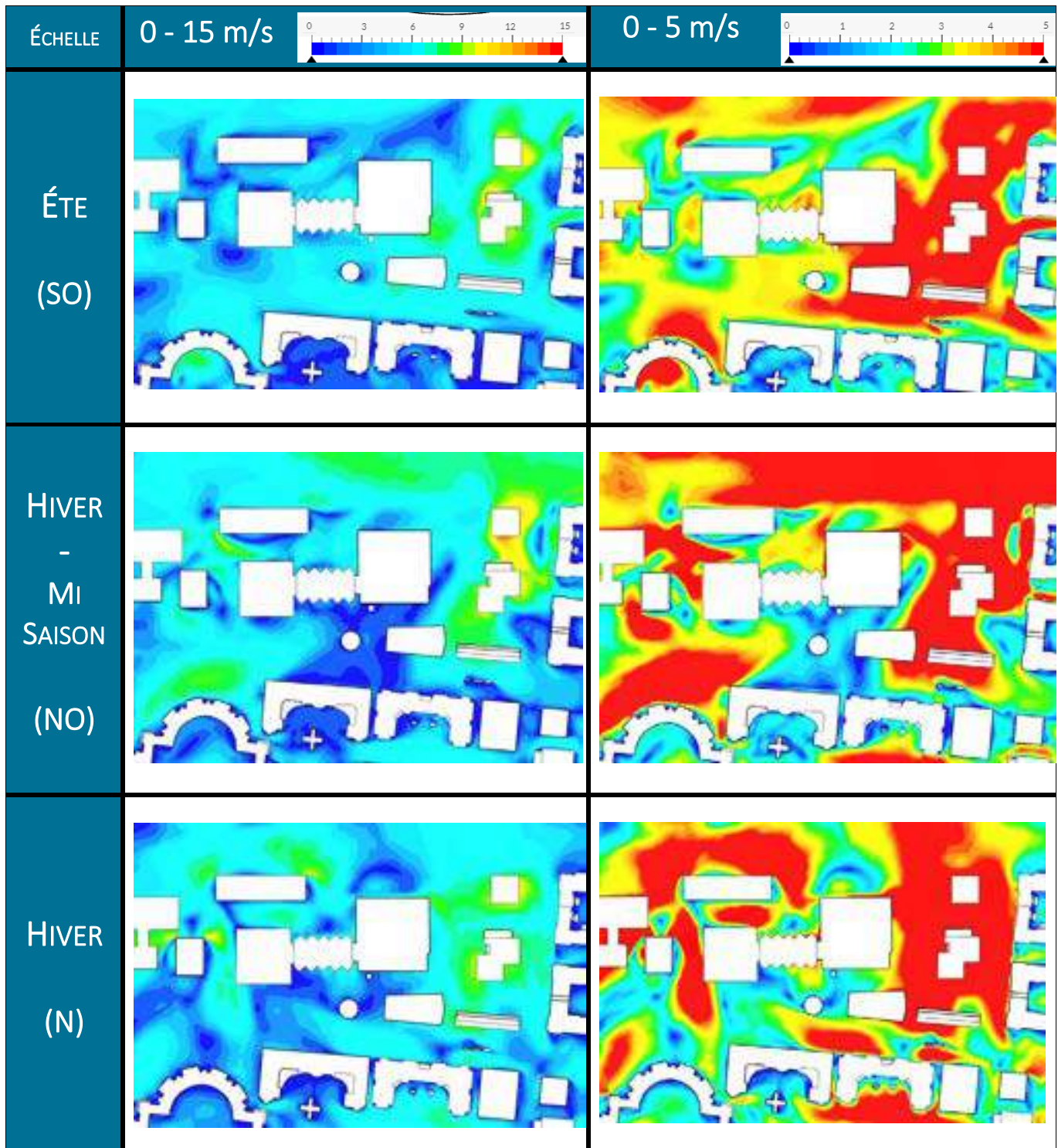
### 4.5.2 CONFORT (LAWSON)



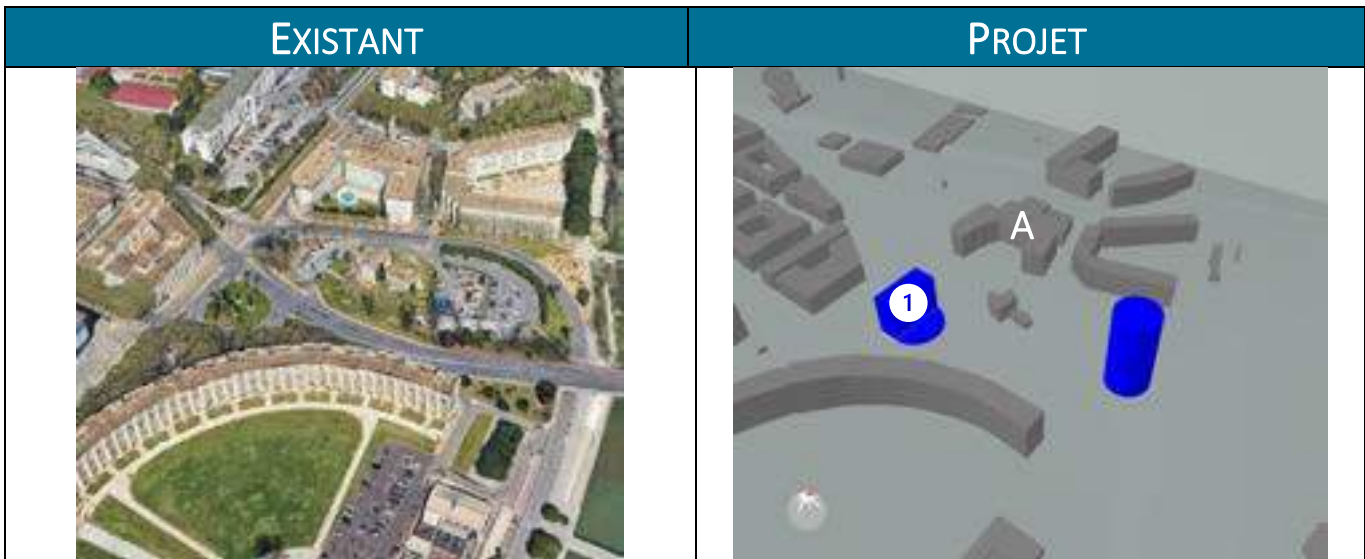
A	1.8 m/s	< 2%	Sitting Long
B	3.6 m/s	< 2%	Sitting Short
C	5.3 m/s	< 2%	Walking Leisurely
D	7.6 m/s	< 2%	Walking Fast
E	7.6 m/s	>= 2%	Uncomfortable



### 4.5.3 VENTS PAR SAISON



## 4.6 POESIE



### 4.6.1 ANALYSE

#### Confort (Lawson) :

Ce secteur est bien protégé des vents dominants, ce qui lui permet d'atteindre un niveau de confort de A à C dans une majorité des lieux.

#### Vents par saison :

Vents d'été : Excepté en aval (nord-est) du bâtiment 1, les bâtiments environnants ne créent pas d'obstacles aux vents du sud-ouest. La zone est donc plus exposée aux vents d'été, cela peut apporter une sensation de confort.

Vents d'hiver et de mi-saison : La configuration des bâtiments crée des couloirs de vents sur un axe ouest/est et implique des vents en moyenne plus importants sur la zone.

Vents d'hiver : Le bâtiment A crée une large zone abritée des vents du nord. Des couloirs de vents se créent entre les bâtiments sur un axe Nord/Sud.

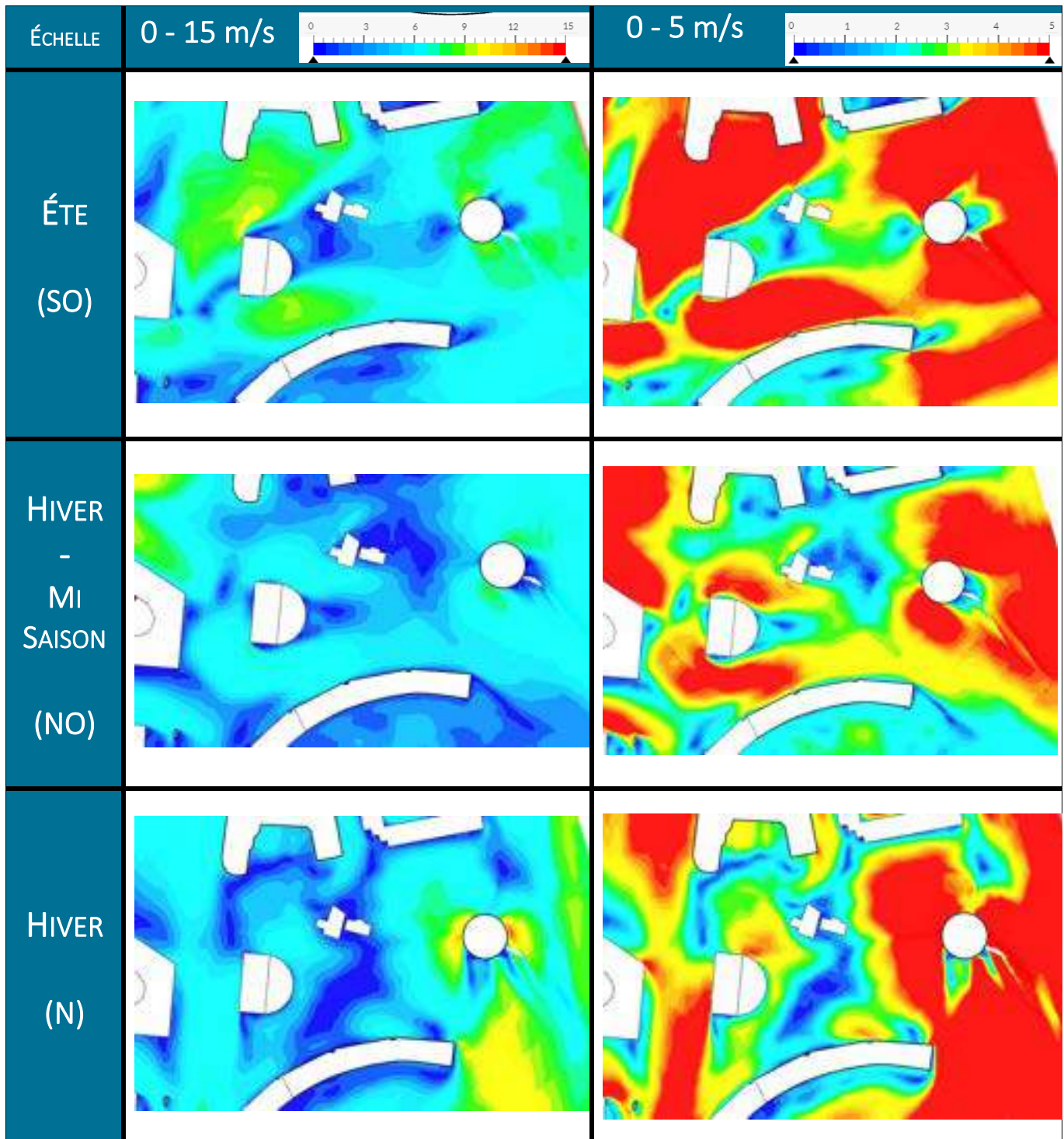
### 4.6.2 CONFORT (LAWSON)



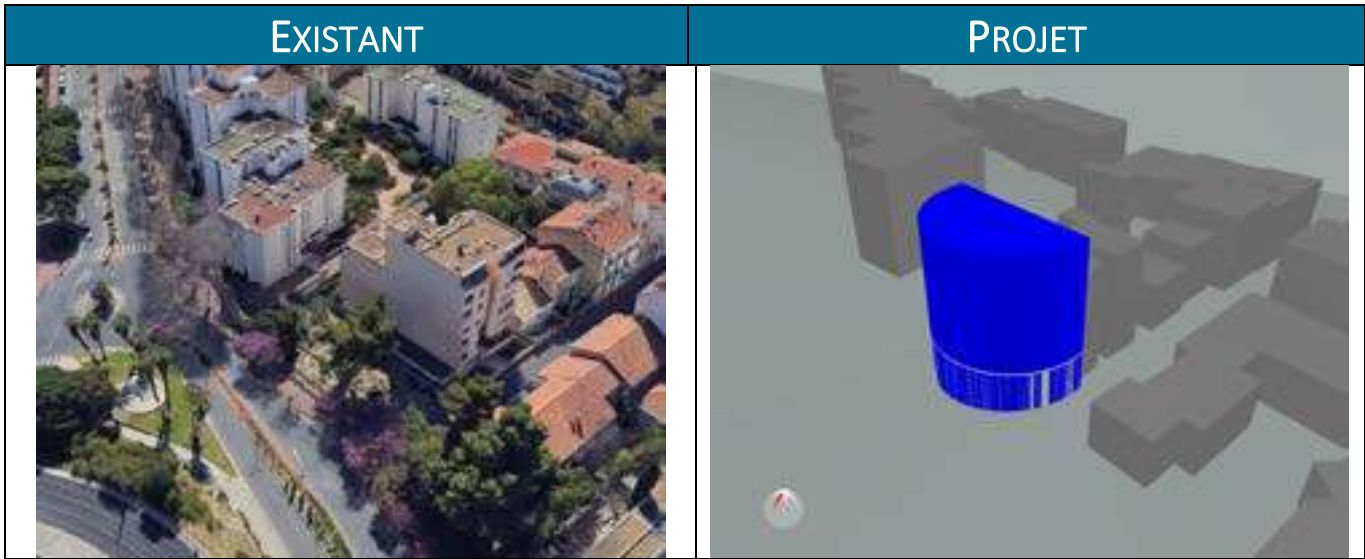
A	1.8 m/s	< 2%	Sitting Long
B	3.6 m/s	< 2%	Sitting Short
C	5.3 m/s	< 2%	Walking Leisurely
D	7.6 m/s	< 2%	Walking Fast
E	7.6 m/s	>= 2%	Uncomfortable



### 4.6.3 VENTS PAR SAISON



## 4.7 BAYARD



### 4.7.1 ANALYSE

#### Confort (Lawson) :

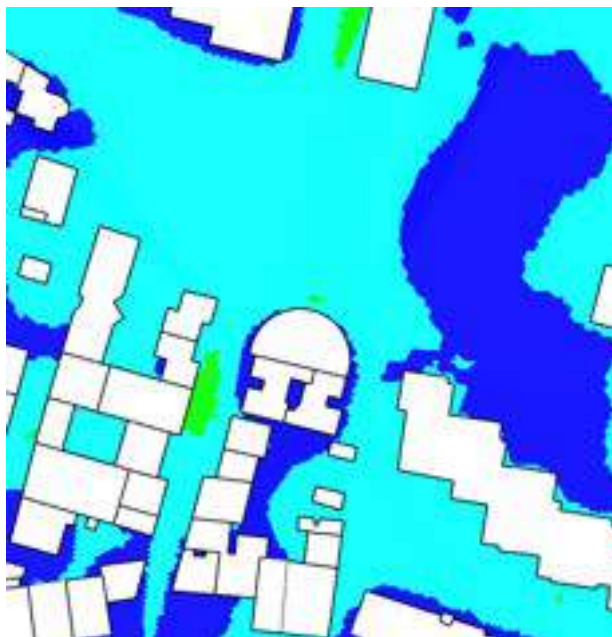
La zone est bien protégée du vent, permettant un niveau de confort de classe B.

#### Vents par saison :

Vents d'hiver : Au nord du bâtiment le centre commercial crée un obstacle aux vents du nord, la zone est donc faiblement exposée. Les deux rues axées nord/sud au sud du bâtiment subissent, elles, un effet couloir de vents.

Vents d'hiver et de mi-saison : La voirie d'axe nord-ouest / sud-est favorise l'exposition au vent de la zone.

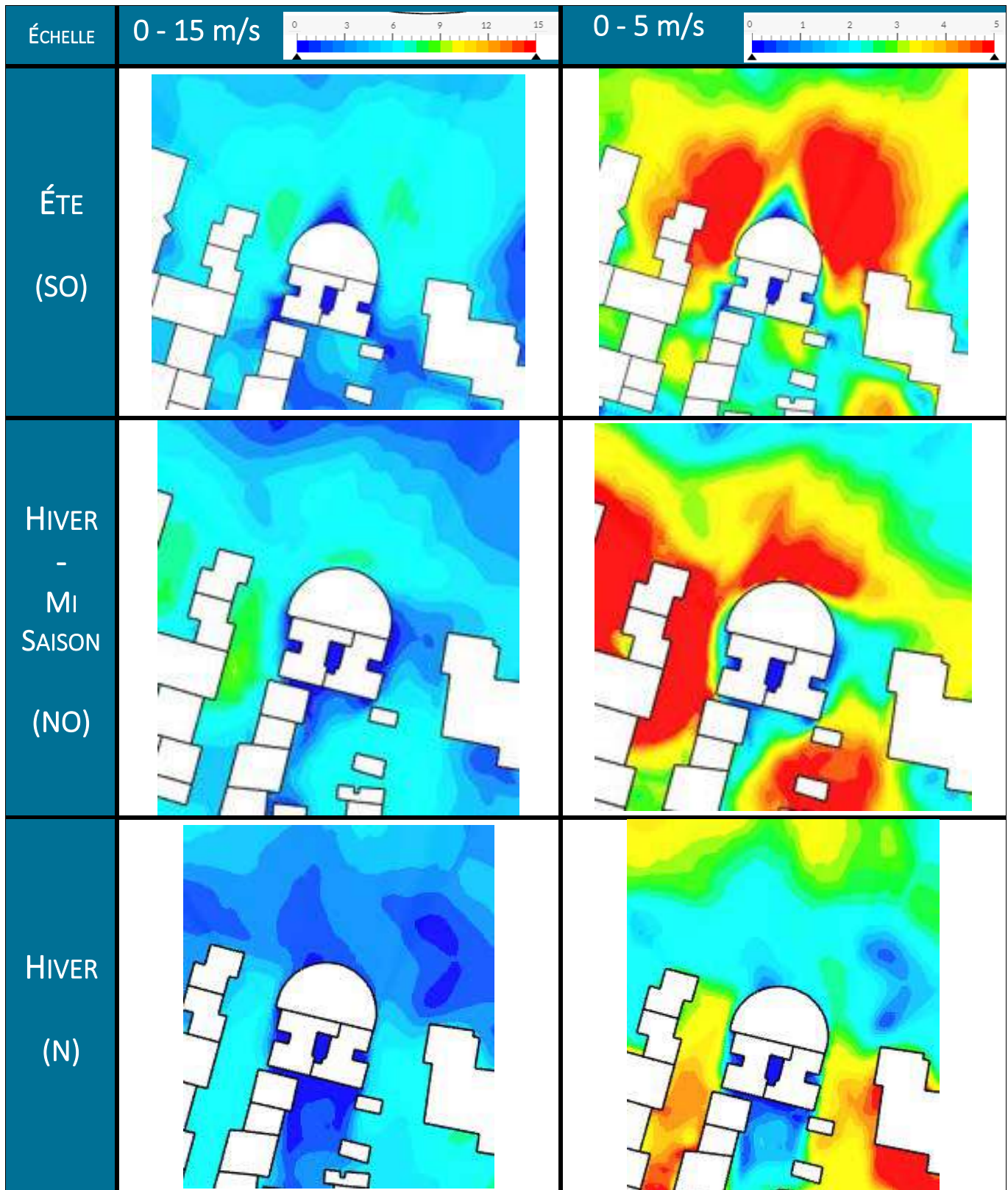
Vents d'été : Les bâtiments étant moins haut au sud-ouest la zone est exposée.



A	1.8 m/s	< 2%	Sitting Long
B	3.6 m/s	< 2%	Sitting Short
C	5.3 m/s	< 2%	Walking Leisurely
D	7.6 m/s	< 2%	Walking Fast
E	7.6 m/s	>= 2%	Uncomfortable



### 4.7.2 VENTS PAR SAISON



## 5 SYNTHÈSE

L'objectif de la synthèse est de reprendre les éléments importants des différentes études détaillées secteur par secteur. Aussi elle permettra d'identifier des complémentarités entre les 3 études afin de compléter l'analyse bioclimatique.

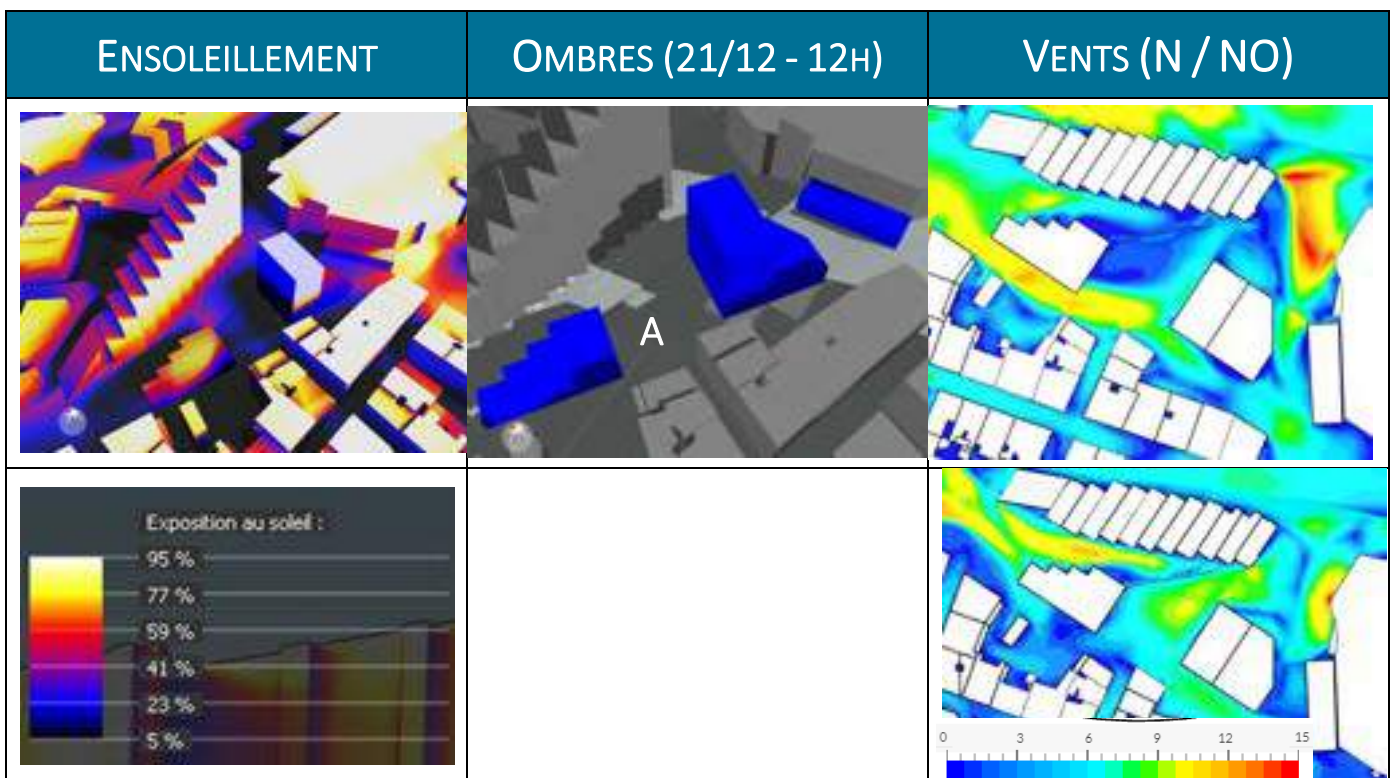
Typiquement, l'étude d'îlot de chaleur urbain ne prenant pas en compte les phénomènes aérauliques, il est intéressant de venir compléter l'analyse en croisant les conclusions.

### 5.1 TRIANGLE

Le renouveau de ce secteur concerne principalement un usage de commerce et des espaces extérieurs très minéralisés. Le changement majeur avec l'existant concerne une éventuelle tour de logement. Les points principaux à retenir sont listés ci-dessous.

#### 5.1.1 HIVER

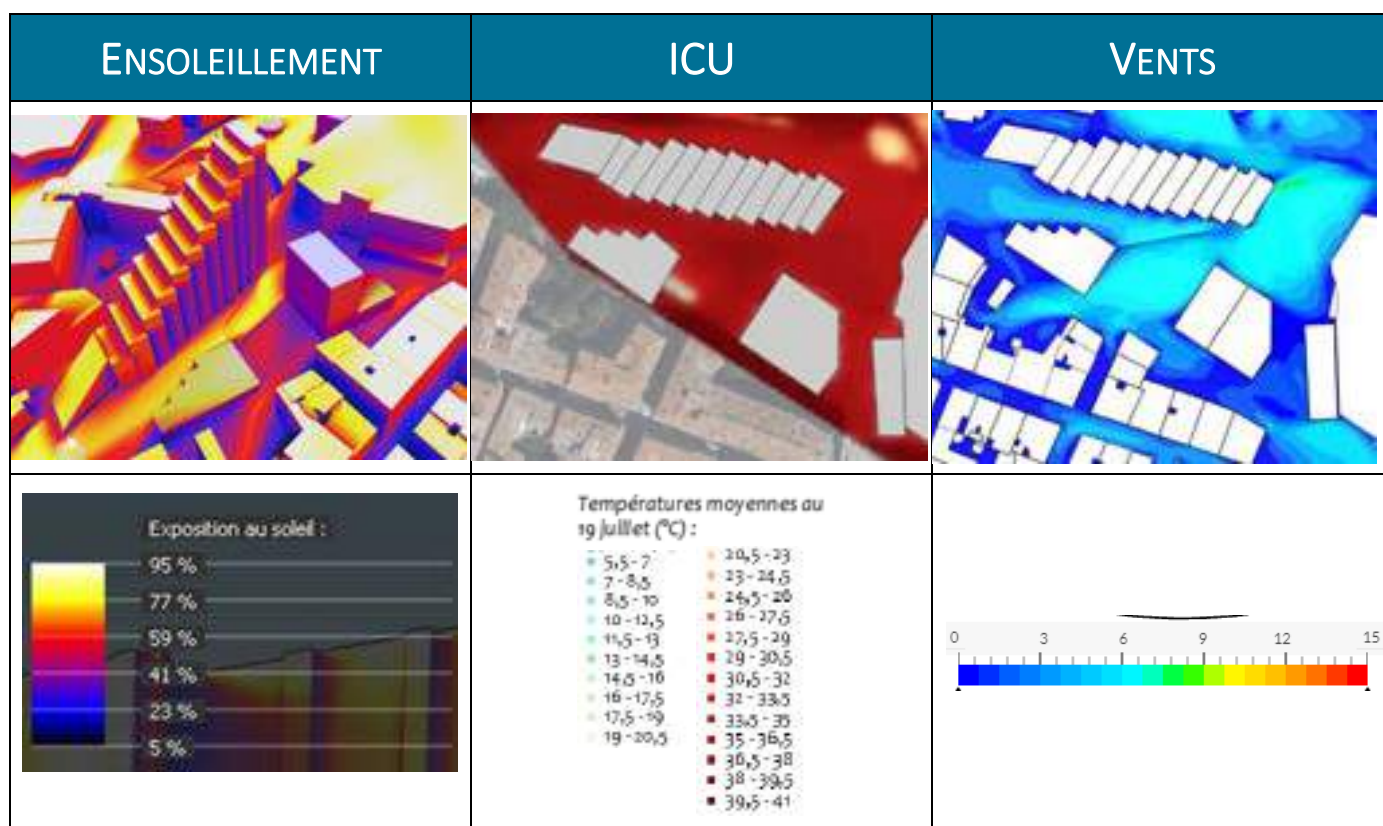
- **Les bâtiments de commerces reçoivent peu de lumière.** Point non primordial au vu de leur usage.
- **L'éventuelle tour de logement crée un masque solaire** sur les étages inférieurs de la tour du Triangle.
- Les espaces extérieurs sont très peu exposés au soleil et subissent des vents soutenus. **La zone est donc inconfortable en cette saison. Ce constat est cohérent avec la nature des espaces extérieurs destinés à être des lieux de passage. Des brises vents, notamment par du végétal, peuvent venir améliorer la situation.**
- La placette « A » est tout de même un peu plus protégée des vents d'hiver ce qui limite l'inconfort de ce lieu malgré son faible ensoleillement.





### 5.1.2 ETE

- La tour de logement subit un **ensoleillement très important**.
- C'est le secteur qui représente **l'îlot de chaleur urbain le plus important** en raison de **l'imperméabilisation de la zone, mais un espace vert sur la placette au sud permet de réduire localement les températures et d'ombrager cette zone**.
- Le secteur n'est pas fortement exposé aux vents du sud-ouest mais il n'en est pas non plus protégé. La placette végétalisée profitent notamment d'une vitesse de vent non négligeable. **Les jours de vents estivaux peuvent donc venir améliorer la sensation de confort du corps humain**. Effectivement la vitesse de l'air permet d'accélérer la perte de chaleur du corps par convection créant une sensation de rafraîchissement.
- Le phénomène d'ICU **peut donc être partiellement compensé** par le phénomène aéraulique les jours de vents.



### 5.1.3 PRECONISATIONS

- **Protections solaires et agencement adapté des pièces** à prévoir pour l'éventuelle tour de logement.
- Point de vigilance en fonction de l'agencement de pièces sur le **peu de lumière naturelle reçue en façade nord de la tour de logement**.
- Afin de **lutter contre l'îlot de chaleur urbain** que représente cette zone :
  - o **Mise en place de revêtements clairs**, ayant une inertie thermique basse.
  - o Dans la mesure du possible, **création d'espaces verts avec arbustes sur dalle**
  - o **Mise en place d'ombrières**
- **Protections aux vents** par des haies brise-vent par exemple.

## 5.2 PAGEZY

Ce secteur comporte à ce jour 3 options. La principale modification concerne la conservation ou non de l'actuelle mairie et de la salle Pagézy.

Les points principaux à retenir sont listés ci-dessous.

### 5.2.1 HIVER

#### Points communs aux 3 options :

- Le bâtiment de bureaux crée un **masque solaire important sur le bâtiment de l'Insee existant ainsi que sur sa cour.**
- **La place centrale est très peu exposée au soleil.**
- Les logements de la tour et les bureaux 3 sont très **exposés au rayonnement solaire direct et diffus**, ils bénéficieront d'un **apport lumineux et solaire** important.
- Vis-à-vis **du vent, le confort est acceptable sur l'ensemble de la zone.**
- Les espaces extérieurs sont très peu exposés au soleil mais ne subissent pas de vents soutenus.

#### Spécificités des options :

- Option 1 :
  - o L'entrée du cinéma 4 ne reçoit aucun ensoleillement.
- Option 2 :
  - o L'entrée du cinéma 4 ne reçoit aucun ensoleillement.
  - o La conservation de la Mairie **protège la zone est des vents mais crée un effet de couloir** avec le cinéma.
- Option 3 :
  - o La salle Pagézy ne reçoit que très peu d'ensoleillement.
  - o La conservation de la Mairie et de la salle Pagézy **protège encore plus la zone est des vents mais crée d'autant plus d'effet de couloir** avec le cinéma.

#### Synthèse :

L'option 1 possède le meilleur compromis en hiver avec une **exposition au soleil plus importante** des espaces extérieurs et une zone **moins exposée aux vents d'hiver et aux effets de couloir.**



OPTION	ENSOLEILLEMENT	OMBRES (21/12 - 12H)	VENTS
1			
2			
3			
	<p>Exposition au soleil :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>95 %</li> <li>77 %</li> <li>59 %</li> <li>41 %</li> <li>23 %</li> <li>5 %</li> </ul>		<p>0 3 6 9 12 15</p>

## 5.2.2 ETE

### Points communs aux 3 options :

- La partie ouest de la place centrale est très exposée au soleil. La partie est profite d'ombrages par la présence de végétation.
- En termes d'îlot de chaleur, aucune option ne se démarque des autres, **elles jouent toutes trois un rôle dans le rafraîchissement du secteur** en comparaison avec l'état initial grâce à la création d'îlots de végétation.
- Les logements de la tour et les bureaux 3 sont très **exposés au rayonnement solaire direct et diffus**, ils bénéficieront d'un **apport lumineux** important, mais des **protections solaires adaptées et un agencement des pièces** pertinent sont indispensables.
- La zone « A » est protégée des vents quelle que soit l'option

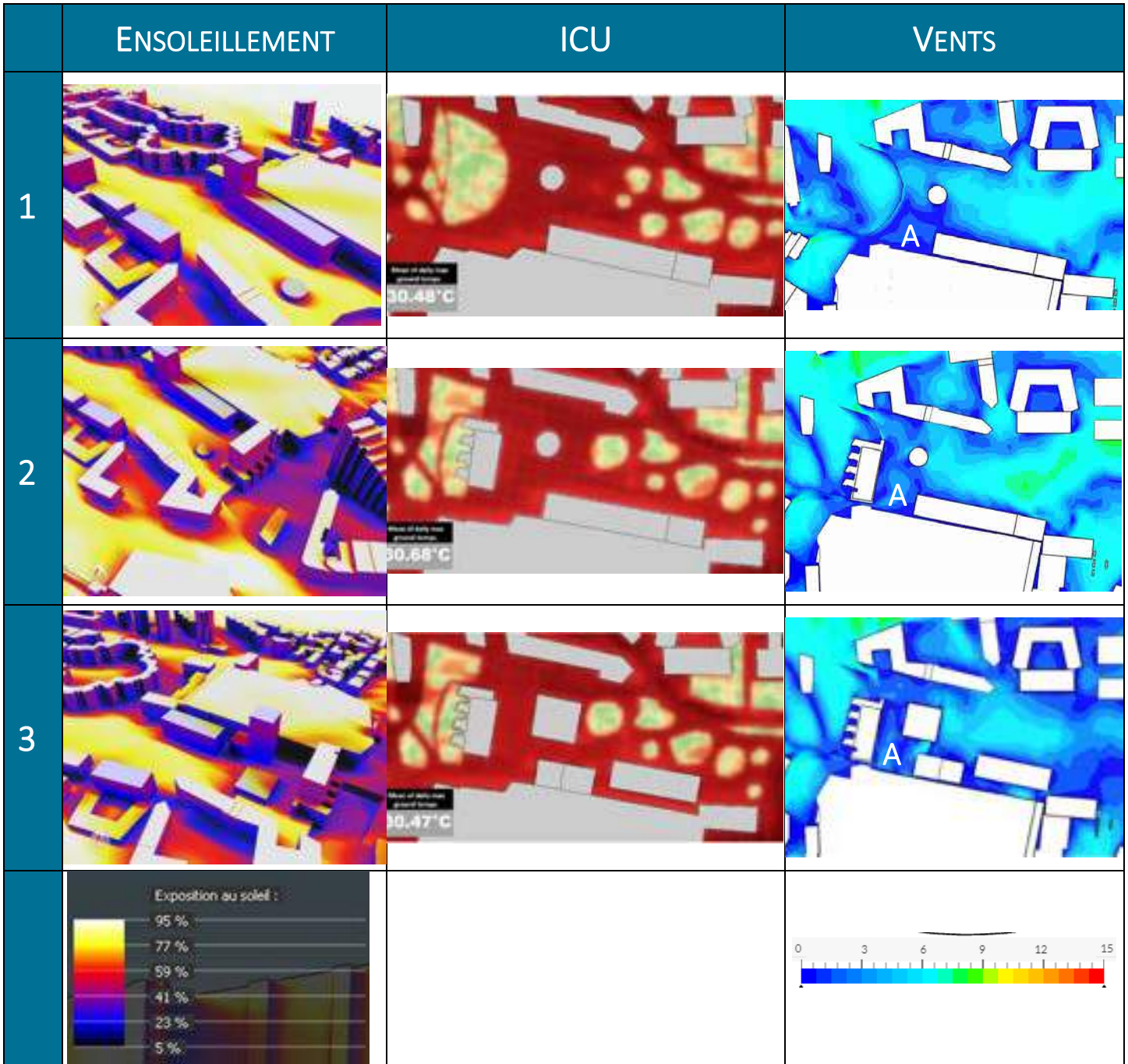
### Spécificités des options :

- Option 1 :
  - o Le secteur n'est **pas fortement exposé aux vents du sud-ouest** mais il n'en est pas non plus protégé.
- Option 2 :
  - o L'exposition au vent est semblable à l'option 1.
- Option 3 :
  - o Le **décollement du bâtiment** par rapport au centre commercial apporte une **part minimale de lumière naturelle et ne crée pas d'inconfort aux vents**.
  - o La conservation de la Mairie et de la salle Pagézy **protège encore plus la zone est des vents** mais crée **d'autant plus d'effet de couloir** avec le cinéma.
  - o C'est l'option qui protège le plus la zone aux vents d'été.

### Synthèse :

Les conclusions en termes d'îlot de chaleur étant communes, ce sont les options 1 et 2 qui permettent de profiter d'une exposition plus importante aux vents d'été créant une sensation de fraîcheur. Les vitesses de vents importantes se couplent bien au positionnement de la végétation.





### 5.2.3 PRECONISATIONS

- Les logements de la tour 1 et les bureaux 3 (et l'hôtel de l'option 2 et 3) sont très exposés au rayonnement solaire direct et diffus, ils bénéficieront d'un apport lumineux important, mais des protections solaires adaptées et un agencement des pièces pertinent sont indispensables.
- Le masque important créé par la surélévation des bureaux 3 pourrait être atténué en limitant sa hauteur et en créant une extension latérale au Sud du bâtiment.
- L'entrée du cinéma 4 (Option 1 et 2) ne reçoit aucun ensoleillement en hiver, taux de vitrages à limiter.
- Afin de réduire encore plus les îlots de chaleur urbains :
  - o Mise en place de revêtements clairs, ayant une inertie thermique basse.
  - o Intensifier la création d'espaces verts et plantation d'arbres.
  - o Mise en place d'ombrières
- Protections aux vents d'hiver, et notamment aux couloirs de vents par des haies brise-vent par exemple.

### 5.2.4 SYNTHESE

OPTION	ENSOLEILLEMENT	ICU	VENTS	MULTICRITERES
1				
2				
3				

Les options 1 et 2 ont des conclusions très proches sur les 3 études.

Les espaces extérieurs de l'option 3 possèdent un compromis bioclimatique moins intéressant, puisqu'ils profitent moins des vents d'été mais subissent quelques effets de couloirs en hiver et en mi saison. Ces effets pouvant toutefois être minimisés par des dispositifs brise vents de type végétal par exemple.

Il faut néanmoins rappeler que ces conclusions concernent uniquement l'aspect bioclimatique du secteur et sont à mettre en regard d'autres expertises telles que celle de l'impact carbone.

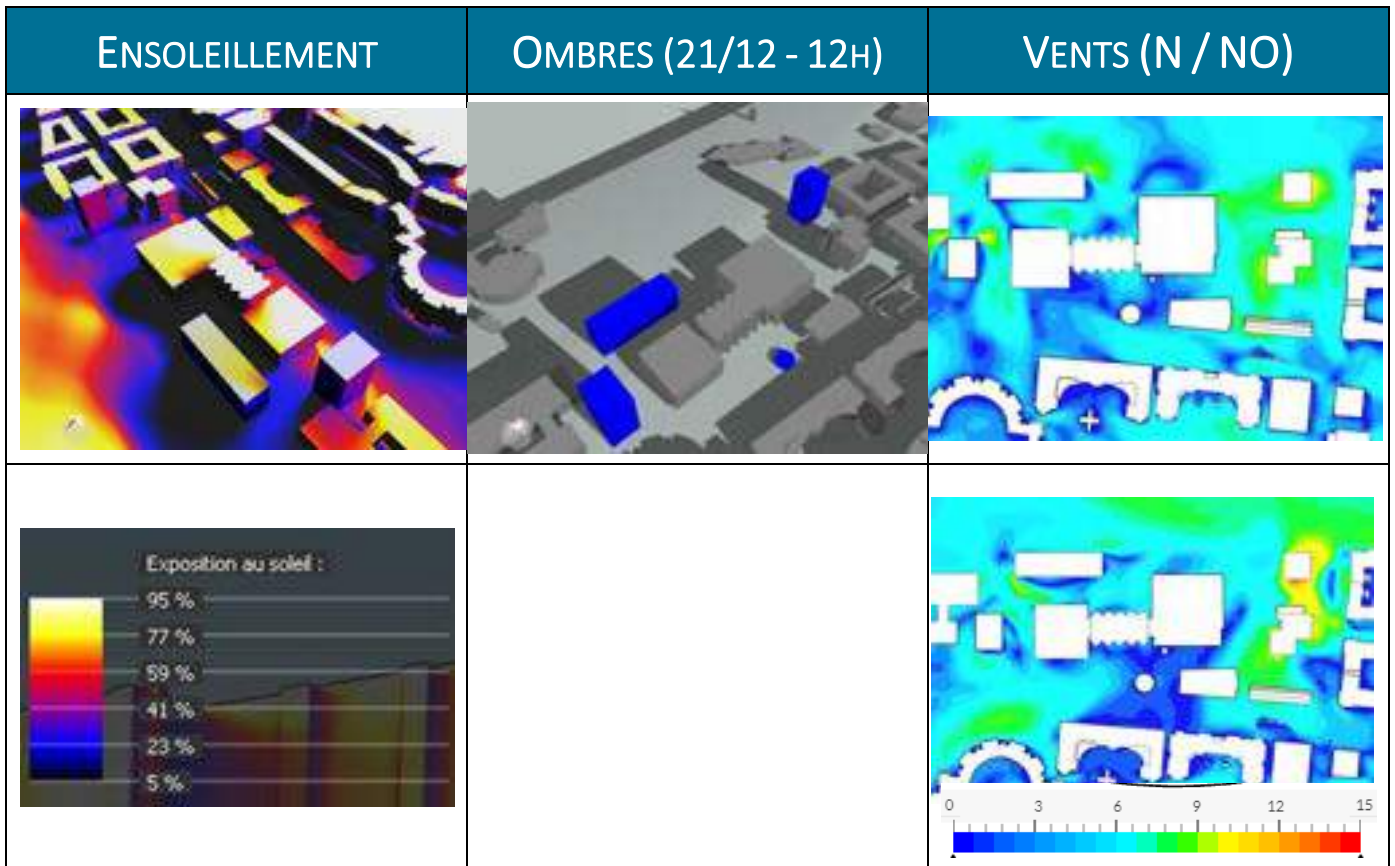


### 5.3 CITE ADMINISTRATIVE

Le renouveau de ce secteur concerne principalement la création de 2 tours de logements et d'un immeuble de bureaux remplaçant un bâtiment existant. De nombreux espaces verts sont également créés.

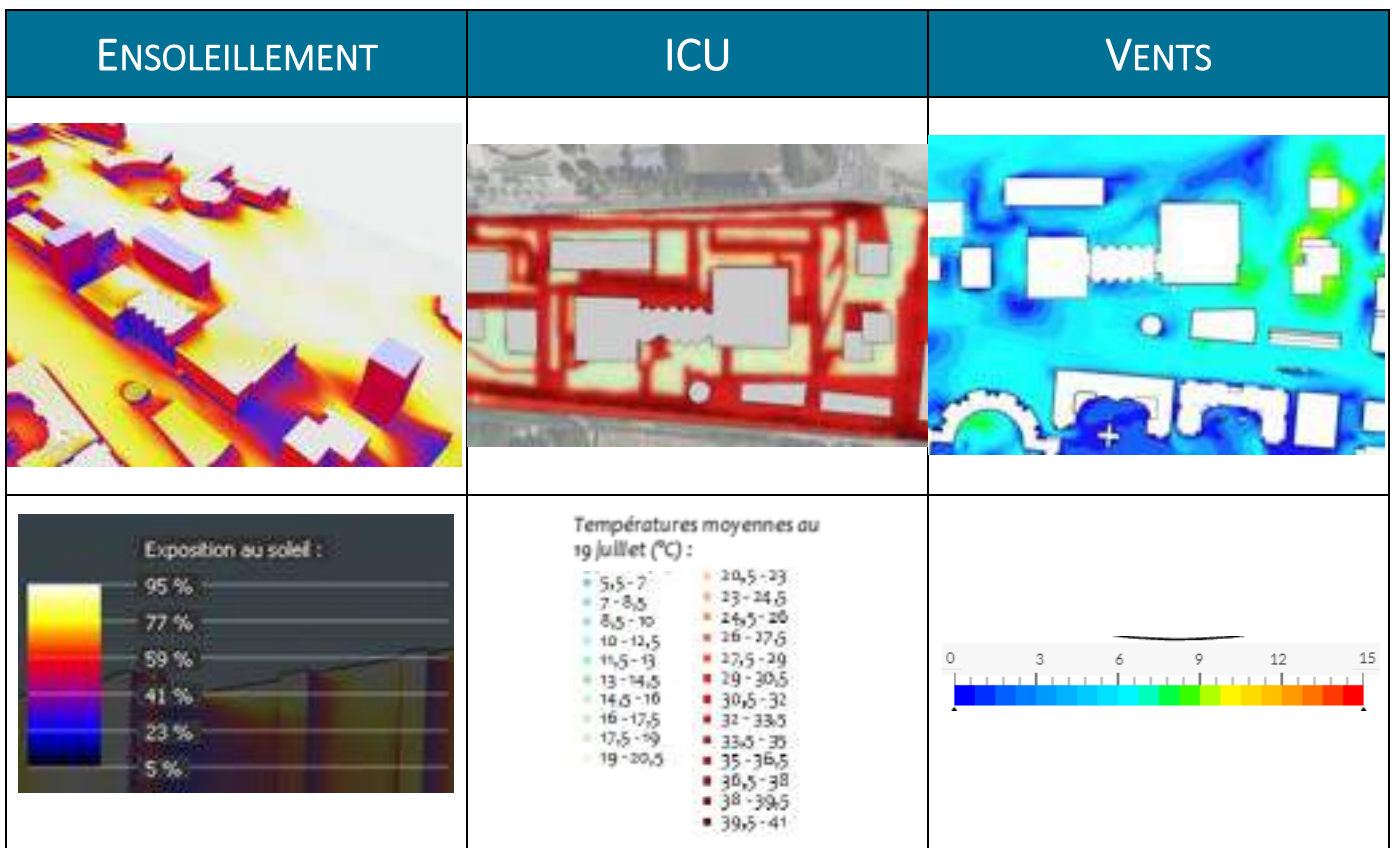
#### 5.3.1 HIVER

- Les logements et les bureaux sont globalement **très bien exposés au rayonnement solaire direct et diffus** (sauf étages inférieurs proches d'autres bâtiments), ils bénéficieront d'un **apport lumineux important**.
- Les espaces extérieurs sont partiellement exposés au soleil et ne subissent pas de vent soutenu. **La zone ne présente donc pas d'inconfort important en cette saison.**



### 5.3.2 ETE

- Les bâtiments étant espacés les uns des autres, **pas de masques importants** créés par le projet.
- Les tours de logement subissent un **ensoleillement très important**.
- La création de **nombreux espaces verts** joue un rôle notable dans le **rafraîchissement du secteur**.
- Les espaces extérieurs sont plutôt bien exposés aux vents de sud-ouest sans subir d'effet de couloirs désagréables pour autant. **Les jours de vents estivaux peuvent donc venir améliorer la sensation de confort**.
- **La combinaison des espaces verts couplés aux vents de sud-ouest favorise l'effet d'îlot de fraîcheur urbain** et en fait des **zones propices à des espaces de repos confortables**.



### 5.3.3 PRECONISATIONS

- **Protections solaires et agencement adapté des pièces** à prévoir pour les tours de logements.
- La tour à l'est du projet étant fortement **soumise aux vents, les protections solaires devront être adaptées et résistantes**.
- **Le volume restreint du commerce 3 est très exposé au soleil en été. Taux de vitrage à limiter.**
- Afin de réduire encore plus **les îlots de chaleur urbains** :
  - o **Mise en place de revêtements clairs**, ayant une inertie thermique basse.
  - o **Conservation des arbres âgés présents.**
  - o **Espaces verts et plantations d'arbres.**

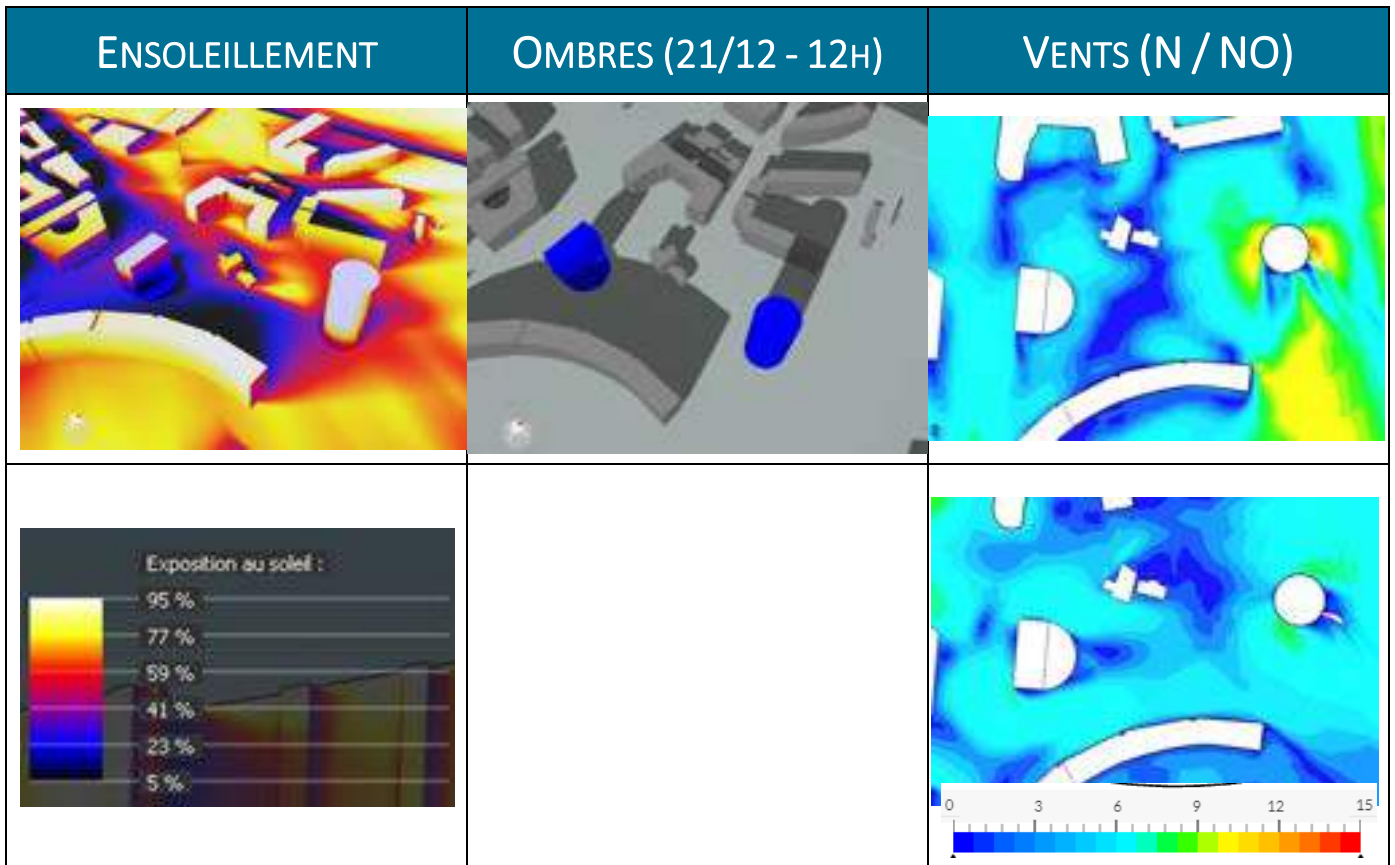


## 5.4 POESIE

Le renouveau de ce secteur concerne la construction de 2 tours de hauteurs importantes sur un secteur existant vierge de construction.

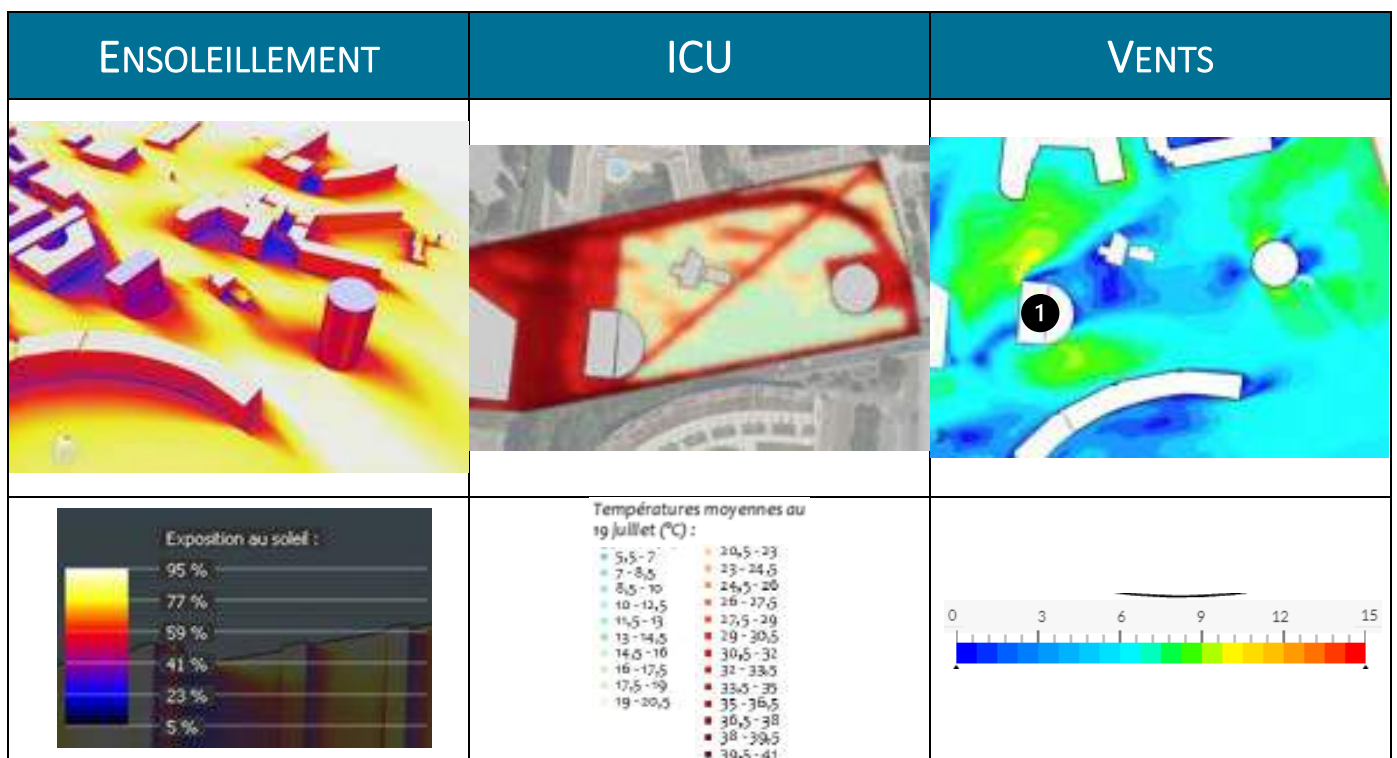
### 5.4.1 HIVER

- Les logements sont globalement **très bien exposés au rayonnement solaire direct et diffus**, ils bénéficieront d'un **apport lumineux important**.
- Les **masques solaires créés par ces hauts volumes sont très temporaires sur le bâti et les espaces extérieurs alentour**.
- Ce périmètre étant assez vierge, en fonction de l'orientation des vents, **certaines zones du secteur sont exposées aux vents d'hiver**.



### 5.4.2 ETE

- Les bâtiments étant espacés les uns des autres, **pas de masques importants** créés par le projet.
- Les tours de logement subissent un **ensoleillement très important**.
- Le secteur est **désimperméabilisé**, et un grand espace vert est créé. Il joue un **rôle principal dans le rafraîchissement du secteur** en comparaison avec l'état initial.
- Excepté au nord-est de la tour « 1 », les espaces extérieurs sont plutôt bien exposés aux vents de Sud-Ouest. **Les jours de vents estivaux peuvent donc venir améliorer la sensation de confort dans ces zones plus venteuses.**
- **La combinaison des espaces verts couplés aux vents de Sud-Ouest favorise l'effet d'îlot de fraîcheur urbain** et en fait des **zones propices à des espaces de repos confortables.**



### 5.4.3 PRECONISATIONS

- **Protections solaires et agencement adapté des pièces** à prévoir pour les tours de logements.
- La tour à l'est du projet étant fortement **soumise aux vents**, **les protections solaires devront être adaptées et résistantes.**
- **Le volume restreint du commerce 3 est très exposé au soleil en été. Taux de vitrage à limiter.**
- Afin de réduire encore plus **les îlots de chaleur urbains** :
  - o **Mise en place de revêtements clairs**, ayant une inertie thermique basse.
  - o **Conservation des arbres âgés présents.**
  - o **Espaces verts et plantations d'arbres.**
  - o **Diversification des strates végétales** permettant également la mise en place d'une véritable trame verte et bleue urbaine.

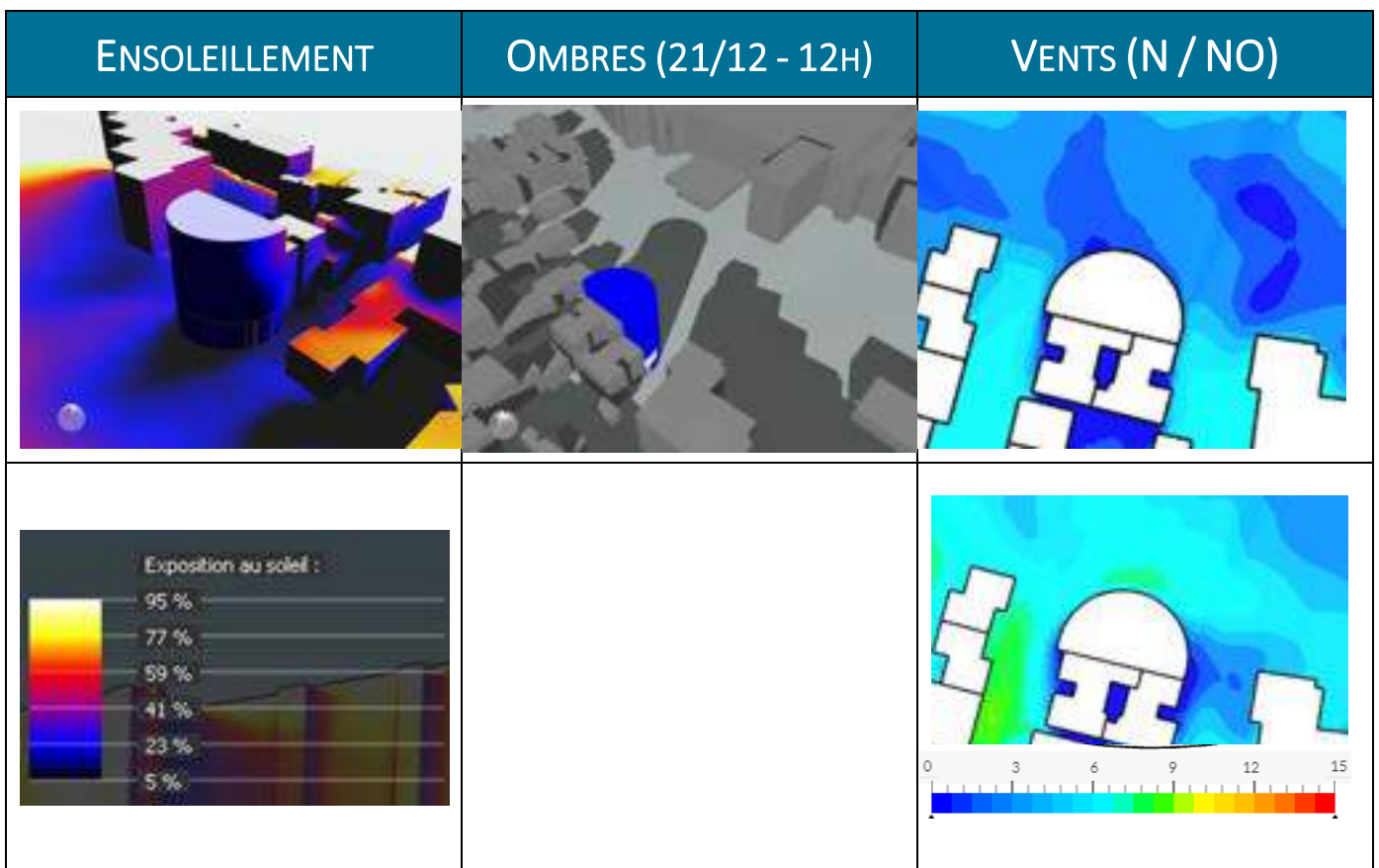


## 5.5 BAYARD

Le renouveau de ce secteur concerne la construction d'une tour de bureaux sur un terrain existant vierge de construction.

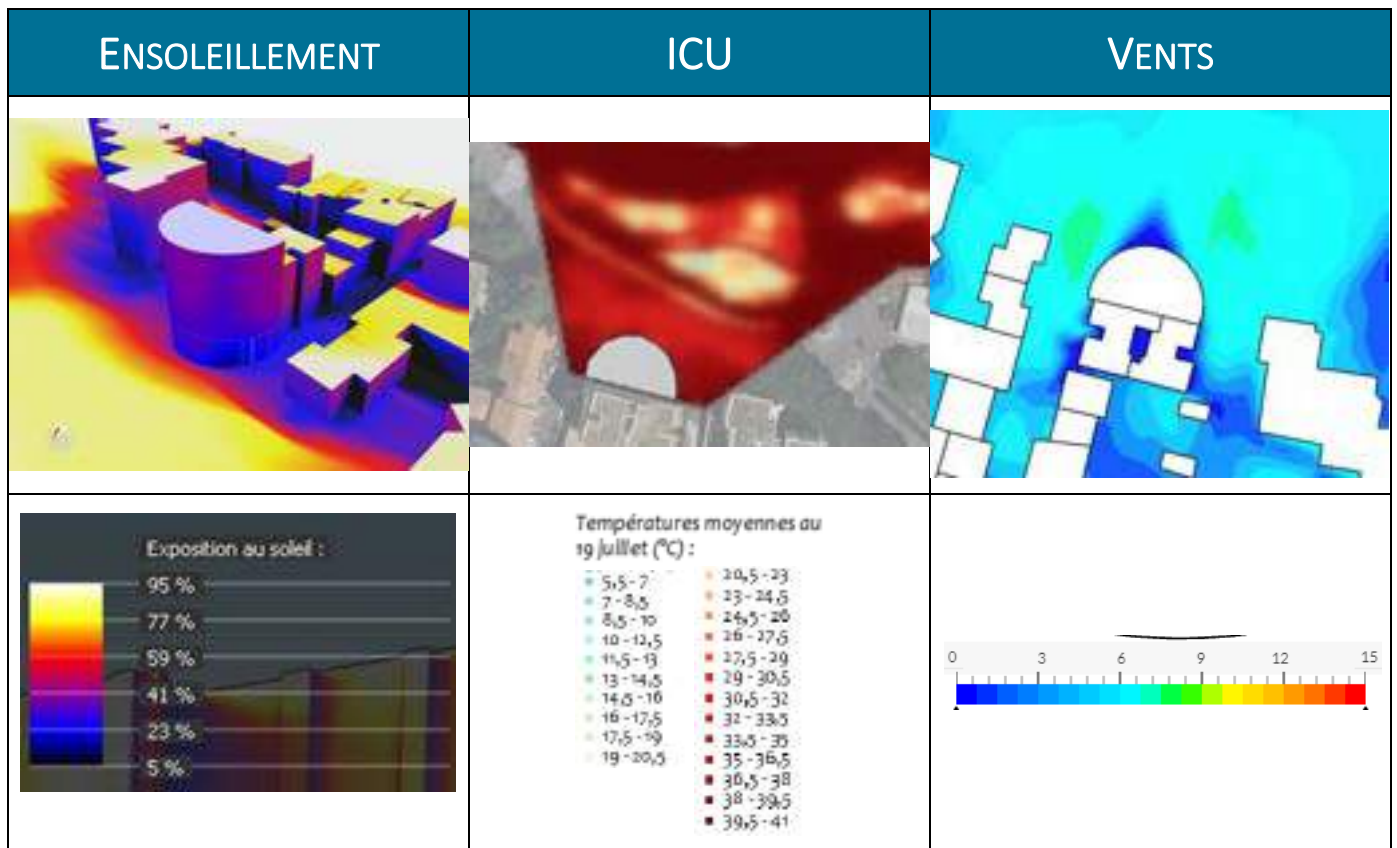
### 5.5.1 HIVER

- Les bureaux sont globalement **très peu exposés au rayonnement solaire direct mais reçoivent tout de même de la lumière par rayonnement diffus** dû à des bâtiments environnants distants et/ou de faibles hauteurs.
- Le **peu d'apports solaires hivernaux limite le confort d'usage et une bonne performance énergétique du bâtiment.**
- Le secteur n'est **pas fortement exposé aux vents de Nord/nord-ouest** mais il n'en est pas non plus protégé.



### 5.5.2 ETE

- Très faible ensoleillement sur la plus grande façade côté nord.
- Une refonte des zones de voiries et la conservation des espaces verts existants permet de lutter contre les ICU. Les revêtements perméables vont abaisser les températures de surface.
- Les vents du sud-ouest ne sont pas négligeables mais ne sont pas couplés à des îlots de fraîcheur.



### 5.5.3 PRECONISATIONS

- Protections solaires et agencement adapté des pièces à prévoir
- Afin de lutter contre l'îlot de chaleur urbain que représente cette zone :
  - o Mise en place de revêtements clairs, ayant une inertie thermique basse.
  - o Création d'espaces verts et plantation d'arbres aux abords du bâtiment.



## 6 CONCLUSION

Globalement, le projet diffère de l'existant par des bâtiments de hauteurs moyennes ou des tours avec de faibles emprises au sol. Ces volumétries couplées à des distances assez importantes entre les bâtiments en font un quartier aéré et les bâtiments neufs n'apportent pas de masques solaires trop importants sur l'existant.

**Les usages sont en adéquation avec les conclusions bioclimatiques des bâtis**, sous réserve que des **protections solaires adaptées** soient prévues.

La majorité des espaces extérieurs, **désimperméabilisés et revégétalisés**, permettent de **créer des îlots de fraîcheur** indispensables dans une ville subissant des températures estivales très élevées. Pour amplifier ce phénomène, les **revêtements de sol doivent être clairs** avec une inertie thermique basse. Dans certains secteurs, **les vents de sud-ouest estivaux peuvent d'ailleurs améliorer cette sensation de fraîcheur ressentie**.

**Les 3 options du quartier Pagézy présentent des conclusions similaires**, l'option 3 est un peu plus défavorable face aux effets de couloirs de vents. Il faut néanmoins rappeler que **ces conclusions concernent uniquement l'aspect bioclimatique du secteur et sont à mettre en regard d'autres expertises telles que celle de l'impact carbone**.

Les quelques points critiques à retenir de ces études sont les suivants :

- La surélévation du bâtiment de **bureaux de l'Insee** dans le quartier Pagézy crée un **masque solaire important au nord sur le reste de la construction et la cour centrale**. Une solution pourrait être de limiter la hauteur de surélévation et de créer une extension latérale au sud du bâtiment existant.
- Le secteur du **Triangle** est très peu ensoleillé en hiver, additionné à des vents soutenus, **le confort hivernal n'est pas au rendez-vous**. Ce constat reste néanmoins cohérent avec la nature des espaces extérieurs destinés à être des lieux de passage. Des brises vents, notamment par du végétal, peuvent venir améliorer la situation. La placette est tout de même un peu plus protégée des vents d'hiver ce qui limite son inconfort. En été, c'est un **îlot de chaleur urbain important** qu'il faut traiter. Des ombrières et de la végétation peuvent, par exemple, améliorer le confort de ce secteur.







12.7. ANNEXE 7 : ETUDE DE FAISABILITE SUR LE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES

## AMENAGEMENT ZAC BOFILL

Montpellier (34)

### MISSION 4

#### ÉTUDE DE FAISABILITE SUR LE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES

*Mai 2024*

Réf : 125645





N° Dossier	Agence	Document	Rédigé par	Date	Version
P2023.11 114	SI TOU	Étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables	CCO	07/03/24	Version 0
P2023.11 114	SI TOU	Étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables	CCO	02/05/24	Version 1
P2023.11 114	SI TOU	Étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables	CCO	27/05/24	Version 2

---

P2023.11114	SOLER IDE Toulouse	Étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables	CCO	27/05/24	Version 2
Dossier	Agence	Document	Rédigé par	Date	État

---





## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PRESENTATION DU PROJET</b>	<b>8</b>
1.1	PRESENTATION DES ELEMENTS GENERAUX	8
1.2	ELEMENTS REGLEMENTAIRES	10
1.2.1	TEXTES REGLEMENTAIRES APPLICABLES	10
<b>2</b>	<b>DEFINITION DES CONSOMMATIONS</b>	<b>11</b>
2.1	HYPOTHESE GENERALES	11
2.1.1	HYPOTHESES DE PROGRAMMATION	11
2.1.2	HYPOTHESES DE CONSOMMATIONS	12
2.2	REPARTITION DES CONSOMMATIONS	12
2.3	BILAN DES CONSOMMATIONS	14
<b>3</b>	<b>CONTEXTE POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES</b>	<b>16</b>
3.1	RESEAU DE CHALEUR	16
3.1.1	RACCORDEMENT A UN RESEAU EXISTANT	16
3.1.1.1	Desserte globale	17
3.1.1.2	Analyse de la densité thermique	17
3.2	L'EOLIEN	18
3.3	LE SOLAIRE	19
3.4	LA METHANISATION	22
3.5	LA GEOTHERMIE	22
3.6	LA BIOMASSE	25
3.7	L'ENERGIE FATALE	26
<b>4</b>	<b>SYNTHESE DU POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>ENERGIES RENOUVELABLES POUR LA DESSERTE EN ELECTRICITE</b>	<b>29</b>
5.1	CONSOMMATION D'ELECTRICITE	29
5.2	ENERGIE EOLIENNE	29
5.3	ENERGIE PHOTOVOLTAÏQUE	30
5.3.1	GENERALITES	30
5.3.2	PRODUCTION SELON L'APPLICATION REGLEMENTAIRE OBLIGATOIRE	30
5.3.3	PRODUCTION SELON UNE APPLICATION NON OBLIGATOIRE	31
5.3.4	CONCLUSION SUR LE PHOTOVOLTAÏQUE	31
<b>6</b>	<b>ENERGIES RENOUVELABLES POUR LA DESSERTE EN EAU CHAUDE SANITAIRE</b>	<b>32</b>
6.1	SOLAIRE THERMIQUE	32
6.1.1	GENERALITES	32
6.1.2	PRODUCTION	32
<b>7</b>	<b>SCENARIOS PROPOSES POUR L'ANALYSE DES VARIANTES ENERGETIQUES</b>	<b>33</b>

<b>7.1</b>	<b>SCENARIOS ETUDIES</b> .....	<b>33</b>
7.1.1	SCENARIO 0 : REFERENCE .....	33
7.1.2	SCÉNARIO 1 : PAC AÉROTHERMIQUE TRIPLE SERVICE .....	34
7.1.3	SCENARIO 2 : PAC GEOTHERMIQUE .....	35
7.1.4	SCENARIO 3 : BOIS ENERGIE.....	36
7.1.5	SCENARIO 4 : RESEAU DE CHALEUR.....	37
7.1.6	SCENARIO 5 : RESEAU DE CHALEUR.....	38
<b>8</b>	<b>COMPARAISON DES SOLUTIONS D'APPROVISIONNEMENT ENERGETIQUE</b> .....	<b>39</b>
<b>8.1</b>	<b>HYPOTHESES POUR L'ANALYSE</b> .....	<b>39</b>
8.1.1	HYPOTHESES D'ETUDES .....	39
8.1.1.1	Tarifs de base et impact CO2 .....	39
8.1.1.2	Evolution des prix.....	40
8.1.1.3	Hypothèses pour les coûts d'investissement, gros entretien, renouvellement.....	40
<b>8.2</b>	<b>RESULTATS DU COMPARATIF DES SOLUTIONS ETUDIEES</b> .....	<b>41</b>
8.2.1	ANALYSE DU COUT D'INVESTISSEMENT ET D'EXPLOITATION SUR 30 ANS.....	41
8.2.2	RESULTAT DU COMPARATIF EMISSIONS DE CO2.....	43
<b>9</b>	<b>ANALYSE DES OPTIONS</b> .....	<b>44</b>
<b>10</b>	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>45</b>



## LISTE DES FIGURES

Figure 1 – Localisation projet.....	8
Figure 2 : Existant – Programmes actuels, dessertes en transports en commun et modes actifs .....	9
Figure 3 : Répartition des surfaces par usages .....	11
Figure 4 : Répartition des consommations par poste .....	15
Figure 5 : Répartition des consommations par usages .....	15
Figure 6 : Plan du réseau de chaleur et estimation des prolongations à prévoir .....	17
Figure 7 – Vitesse moyenne du vent en France (m/s).....	18
Figure 8 : Exemple d’installations de petit éolien urbain .....	19
Figure 9 - Ensoleillement surfacique annuel en France (kWh/m <sup>2</sup> .an) .....	20
Figure 10 – Tarif de vente de l’électricité photovoltaïque du 1 mai 2023 au 31 juillet 2023 .....	21
Figure 11 - Techniques d’exploitation de la géothermie.....	23
Figure 12 - Exploitation du bois énergie .....	25
Figure 13 – Principe chaleur fatale.....	26
Figure 14 – dépenses coût global.....	42
Figure 15 – Emissions CO2.....	43

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Surfaces du périmètre étudié.....	11
Tableau 2 : Bilan des consommations.....	12
Tableau 3 : Répartition des consommations par poste.....	12
Tableau 4 : Répartition des consommations par poste [KWhep/m <sup>2</sup> ].....	13
Tableau 5 : Répartition des consommations par poste [KWhef/m <sup>2</sup> ].....	13
Tableau 6 : Consommation globale.....	14
Tableau 7 : SYNTHÈSE DU POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES .....	27
Tableau 8 : Consommation d'électricité .....	29
Tableau 9 : Couverture photovoltaïque .....	31
Tableau 10 : SCENARIO 0 : REFERENCE.....	33
Tableau 11 : SCENARIO 1 : PAC AEROTHERMIQUE TRIPLE SERVICE.....	34
Tableau 12 : SCENARIO 2 : PAC GEOTHERMIQUE .....	35
Tableau 13 : SCENARIO 3 : BOIS ENERGIE.....	36
Tableau 14 : SCENARIO 4 : Réseau de chaleur.....	37
Tableau 15 : SCENARIO 5 : Réseau de chaleur.....	38
Tableau 16 : Tarifs et CO2.....	40
Tableau 17 : Evolution des prix.....	40
Tableau 18 : Hypothèses de coûts d'investissements.....	40
Tableau 19 : Hypothèses de coûts de maintenance annuelle .....	41
Tableau 20 : Durée de vie réglementaire des systèmes étudiés .....	41



# 1 PRESENTATION DU PROJET

L'étude de faisabilité ENR a été menée afin de compléter l'étude d'impact réalisée au stade de création de la future ZAC BOFILL où plusieurs options d'aménagement et de programmation sont encore étudiées et non actées.

En ce sens, les précisions d'aménagements apportées au sein de cette étude sont des intentions / réflexions et pourront donc évoluer avec les études qui seront menées ultérieurement et notamment pour le dossier de réalisation de ZAC.

Ainsi, les études spécifiques menées dans le cadre de cette étude d'impact, peuvent laisser apparaître des partis pris d'aménagement qui ne constituent pas un choix définitif, mais une option afin de pouvoir qualifier et quantifier des incidences et des mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation potentielle. À titre d'exemple, sur différents plans projet proposés, l'hôtel Mercure est démoli ce qui n'est pas acté au moment de la rédaction de cette étude.

## 1.1 PRESENTATION DES ELEMENTS GENERAUX

Le projet est localisé sur la commune de Montpellier, dans le département de l'Hérault (34), sur le secteur Pagézy-Antigone situé au cœur de la ville. Il consiste à réaménager le lieu en s'inscrivant dans un contexte plus général de refonte du fonctionnement urbain du centre-ville porté par Montpellier Méditerranée Métropole.



Figure 1 – Localisation projet

Le secteur d'étude Pagézy-Antigone est un quartier à la programmation déjà très diversifiée composé principalement de logements, bureaux, hôtels, commerces, parking, mais aussi de lieux d'enseignements, de culture et de pratique sportive. Il est également très bien desservi par les transports en commun montpellierains.

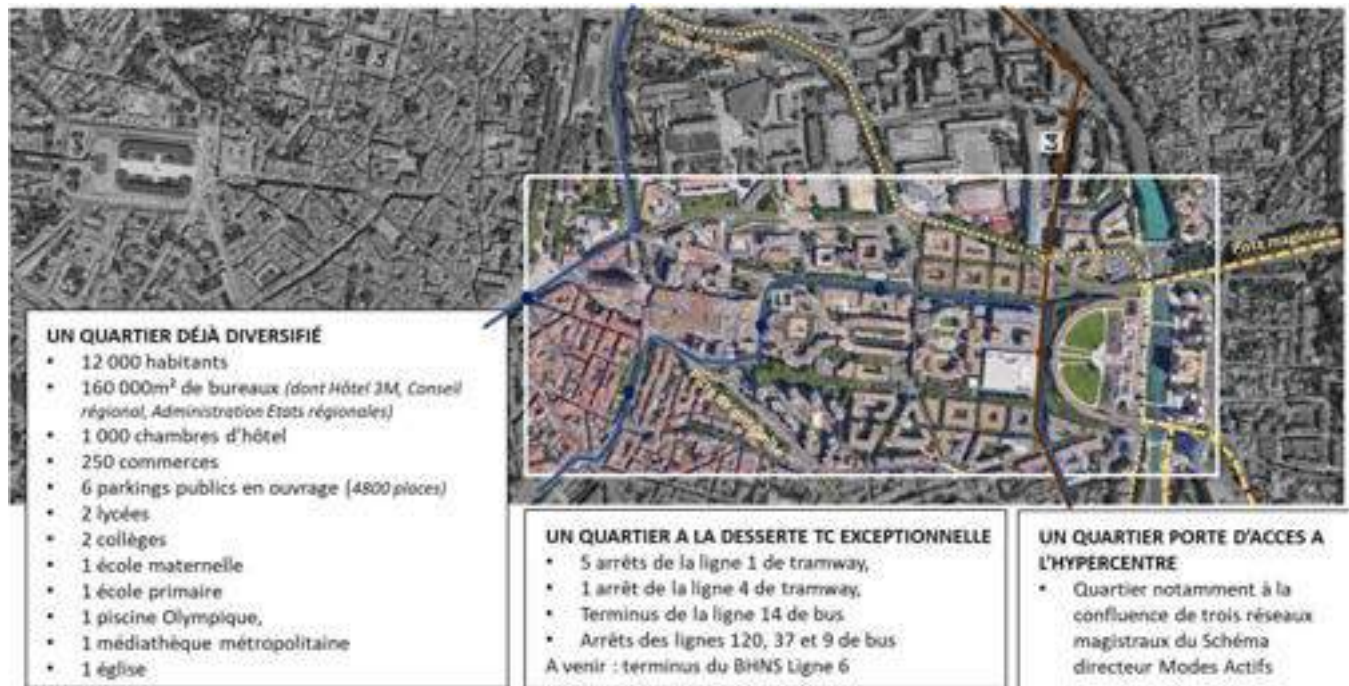


Figure 2 : Existant – Programmes actuels, dessertes en transports en commun et modes actifs

Le périmètre de cette étude se compose de différents secteurs :

- Triangle
- Pagézy
- Cité administrative
- Poésie
- Ainsi qu'un bâtiment rue Bayard





## 1.2 ELEMENTS REGLEMENTAIRES

### 1.2.1 TEXTES REGLEMENTAIRES APPLICABLES

#### a) Contexte

Lorsqu'elles font l'objet d'une évaluation environnementale, les actions ou opérations d'aménagement visées ci-dessous doivent comprendre une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone concernée par l'action ou l'opération d'aménagement.

Les actions ou opérations d'aménagement concernées par cette obligation sont plus précisément celles qui ont pour objets :

- De mettre en œuvre un projet urbain,
- De permettre le renouvellement urbain,
- De mettre en œuvre une politique locale de l'habitat,
- De lutter contre l'insalubrité et l'habitat indigne ou dangereux,
- De réaliser des équipements collectifs ou des locaux de recherche ou d'enseignement supérieur,
- D'organiser le maintien, l'extension ou l'accueil des activités économiques,
- De favoriser le développement des loisirs et du tourisme,
- Et/ou de sauvegarder ou de mettre en valeur le patrimoine bâti ou non bâti et les espaces naturels.

Elles correspondent à des actes de collectivités locales ou d'établissements publics de coopération intercommunale visant soit à conduire ou à autoriser ces actions ou opérations, soit à assurer l'harmonisation de ces actions ou opérations.

Les conclusions de l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables sont incluses dans l'étude d'impact du projet. L'étude d'impact décrit aussi la façon dont il est tenu compte de cette étude de faisabilité.

#### b) Textes de référence :

- Articles L. 300-1 du code de l'urbanisme et R. 122-5 du code de l'environnement.
- Décret n° 2019-474 du 21 mai 2019 pris en application du dernier alinéa de l'article L. 300-1 du code de l'urbanisme ;
- Loi n° 2018-1021 du 23 novembre 2018 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique (loi ELAN)

---

P2023.11114	SOLER IDE Toulouse	Étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables	CCO	27/05/24	Version 2
Dossier	Agence	Document	Rédigé par	Date	État

---

## 2 DEFINITION DES CONSOMMATIONS

### 2.1 HYPOTHESE GENERALES

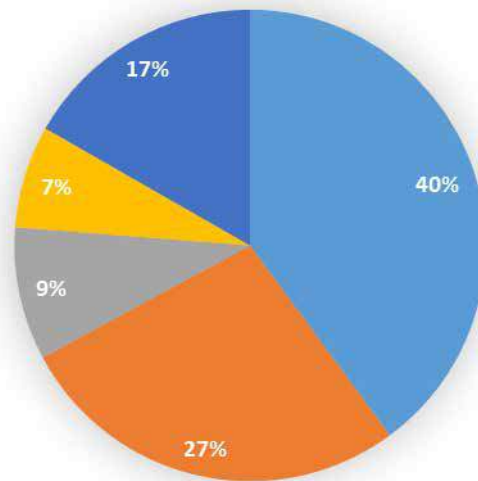
#### 2.1.1 HYPOTHESES DE PROGRAMMATION

Le Plan Guide défini permet de caractériser le futur quartier et d'identifier les différentes hypothèses de programmation nécessaires à la présente étude :

A ce stade, plusieurs options sont encore plausibles concernant le secteur Pagézy. Cette étude sera basée dans un premier temps sur l'option n° 2 qui consiste à conserver la mairie actuelle pour y créer un hôtel. Cette option est retenue pour cette faisabilité ENR car elle représente un juste milieu en termes de consommations énergétiques par rapport à l'option 1 (destruction de la mairie) ou 3 (conservation complète de la mairie). Ces options seront plus brièvement étudiées à la fin de ce document.

**Tableau 1 : Surfaces du périmètre étudié**

PROGRAMME	SURFACES DE PLANCHER PAR SECTEUR (m <sup>2</sup> )								TOTAL Option 01	TOTAL Option 02	TOTAL Option 03
	TRIANGLE Commerces	TRIANGLE Tour	PAGEZY Option 01	PAGEZY Option 02	PAGEZY Option 03	CITE ADM	POESIE	RUE BAYARD			
Logements	1 750	5 252	4 500	4 500	4 000	9 000	7 900		28 402	28 402	27 902
Bureaux		880		4 000	3 500	12 500		2000	15 380	19 380	18 880
Hôtel			4 200	6 500	6 500				4 200	6 500	6 500
Cinéma			5 000	5 000	5 000				5 000	5 000	5 000
Commerces	7 000	217	3 000	3 000	1 300	900	800		11 917	11 917	10 217
<b>TOTAL</b>	<b>8 750</b>	<b>6 350</b>	<b>16 700</b>	<b>23 000</b>	<b>20 300</b>	<b>22 400</b>	<b>8 700</b>	<b>2 000</b>	<b>64 900</b>	<b>71 200</b>	<b>68 500</b>



■ Logements ■ Bureaux ■ Hotel ■ Cinéma ■ Commerces

**Figure 3 : Répartition des surfaces par usages**



## 2.1.2 HYPOTHESES DE CONSOMMATIONS

Le projet étant au stade de programme, il est compliqué d'évaluer les besoins et consommations des bâtiments. De ce fait, les valeurs de consommation d'énergie utilisée dans cette étude sont les valeurs maximales autorisées (CEP max) par la réglementation thermique en vigueur à la date de dépôt du permis de construire de chaque bâtiment.

La nouvelle réglementation RE2020 est aujourd'hui applicable aux bâtiments de bureaux et de logements de ce projet.

Les seuils RE2020 des autres usages sont à ce jour inconnus. A ce titre, et d'après les retours d'expériences issus de l'expérimentation E+C- (label préface de la RE2020), le calcul des consommations pour l'hôtel et les commerces seront ceux imposés par la RT2012 diminués de 20%.

Les bâtiments de cinéma étant exclus de la réglementation thermique, les consommations seront évaluées sur la base d'un diagnostic énergétique des salles de cinéma publié par le centre national du cinéma et de l'image animée (CNC).

Ces valeurs ont été affinées pour les commerces et le rafraîchissement des bureaux à partir des données fournies par le service Energie de la SERM/SA3M de Montpellier.

Le tableau suivant détaille les hypothèses de calcul permettant d'estimer la consommation totale d'énergie des bâtiments selon les CEPmax imposés par la RT 2012, la RE 2020, l'audit énergétique ou les données de la SERM selon l'usage.

**Tableau 2 : Bilan des consommations**

Type d'usage	CEPmax [kWhEP/m²]
Logements (RE2020)	66
Bureaux (RE2020)	90
Hôtel (RT2012 -20%)	99
Cinéma (Diagnostic)	174
Commerces (RT2012 -20%)	200

## 2.2 REPARTITION DES CONSOMMATIONS

Le CEPmax englobe les 6 postes réglementaires de consommation : chauffage, ECS, rafraîchissement, éclairage, auxiliaires de ventilation, déplacements. Le tableau suivant présente les hypothèses de répartition des consommations. Ces valeurs sont extrapolées sur la base d'observations empiriques menées par des associations du secteur du bâtiment. Pour certains usages, ces valeurs sont basées sur les retours d'expérience de l'ingénieur en charge de l'étude d'opportunité énergies renouvelables. Les consommations d'électricité spécifique n'étant pas incluses dans le CEP, elles sont basées sur le label E+C-.

**Tableau 3 : Répartition des consommations par poste**

Type d'usage	Chauffage	ECS	Eclairage	Auxiliaires	Climatisation	Electricité spécifique
Logements	35%	30%	10%	25%	0%	
Bureaux	25%	5%	20%	20%	30%	
Hôtel	40%	15%	15%	15%	15%	
Cinéma	50%	1%	7%	23%	19%	
Commerces	30%	12%	18%	5%	35%	

**Tableau 4 : Répartition des consommations par poste [KWhep/m<sup>2</sup>]**

Répartition des consommations par poste [KWhep/m <sup>2</sup> ]							
Type d'usage	Chauffage [KWhep/m <sup>2</sup> ]	ECS [KWhep/m <sup>2</sup> ]	Eclairage [KWhep/m <sup>2</sup> ]	Auxiliaires [KWhep/m <sup>2</sup> ]	Climatisation [KWhep/m <sup>2</sup> ]	Electricité spécifique [KWhep/m <sup>2</sup> ]	Total [KWhep/m <sup>2</sup> ]
Logements	23	20	7	17	0	62	128
Bureaux	23	5	18	18	27	60	150
Hotel	40	15	15	15	15	21	120
Cinéma	87	2	12	40	33	75	249
Commerces	60	24	36	10	70	207	407

Afin de passer de l'énergie primaire, issue du CEP, en énergie finale livrée au consommateur, le coefficient de conversion pour l'électricité est de 2,3. Cela concerne donc obligatoirement l'éclairage, les auxiliaires et l'électricité spécifique. Concernant le chauffage, l'ECS et la climatisation, le choix effectué est de ne pas appliquer de coefficient dans l'évaluation des consommations d'énergie finale. Cette hypothèse est basée sur le contexte du projet et les usages.

**Tableau 5 : Répartition des consommations par poste [KWhef/m<sup>2</sup>]**

Répartition des consommations par poste [KWhef/m <sup>2</sup> ]							
Type d'usage	Chauffage [KWhef/m <sup>2</sup> ]	ECS [KWhef/m <sup>2</sup> ]	Eclairage [KWhef/m <sup>2</sup> ]	Auxiliaires [KWhef/m <sup>2</sup> ]	Climatisation [KWhef/m <sup>2</sup> ]	Electricité spécifique [KWhef/m <sup>2</sup> ]	Total [KWhef/m <sup>2</sup> ]
Logements	23	20	3	7	0	24	50
Bureaux	23	5	8	8	27	23	58
Hôtel	40	15	6	6	15	8	46
Cinéma	87	2	5	17	33	29	97
Commerces	60	24	16	4	70	80	158



## 2.3 BILAN DES CONSOMMATIONS

Sur la base des ratios de consommation et du programme constructif, les consommations de l'opération sont les suivantes :

**Tableau 6 : Consommation globale**

Type d'usage	Répartition programmatique des usages	Surface m <sup>2</sup>	Chauffage [MWh]	ECS [MWh]	Eclairage [MWh]	Auxiliaires [MWh]	Climatisation [MWh]	Electricité spécifique [MWh]	Total [MWh]
Logements	40%	28402	656	562	82	204	0	684	2187
Bureaux	27%	19380	436	87	152	152	523	449	1799
Hôtel	9%	6500	257	97	42	42	97	52	587
Cinéma	7%	5000	435	9	26	87	165	145	868
Commerces	17%	11917	715	286	187	52	834	956	3030
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>71199</b>	<b>2500</b>	<b>1041</b>	<b>488</b>	<b>536</b>	<b>1619</b>	<b>2286</b>	<b>8470</b>

La consommation globale du périmètre de l'étude est estimée à 8 470 MWh/an.

Les consommations thermiques relevant du chauffage et de l'Eau Chaude Sanitaire (ECS) représentent 3 540 MWh/an.

La consommation liée à la climatisation représente quant à elle 1 619 MWh/an.

Le chauffage et l'électricité spécifique sont les 2 postes qui consomment le plus et représentent 57% des consommations de l'étude.

Les commerces ne représentent que 17% de la surface de plancher, mais sont à l'origine de 36% des consommations totales dues à la réglementation plus tolérante sur ce type d'usage.

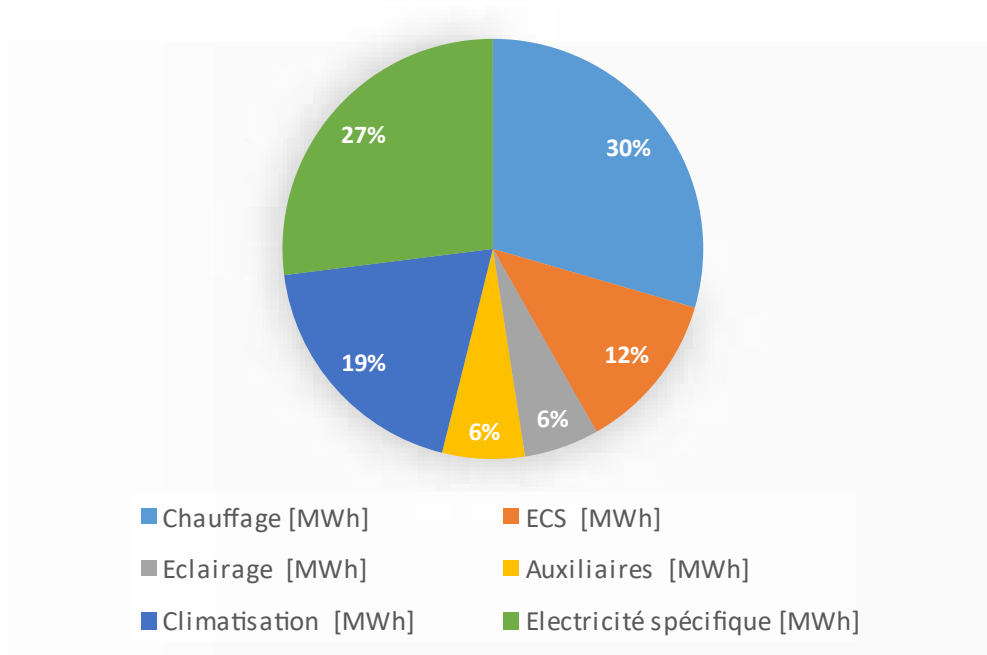


Figure 4 : Répartition des consommations par poste

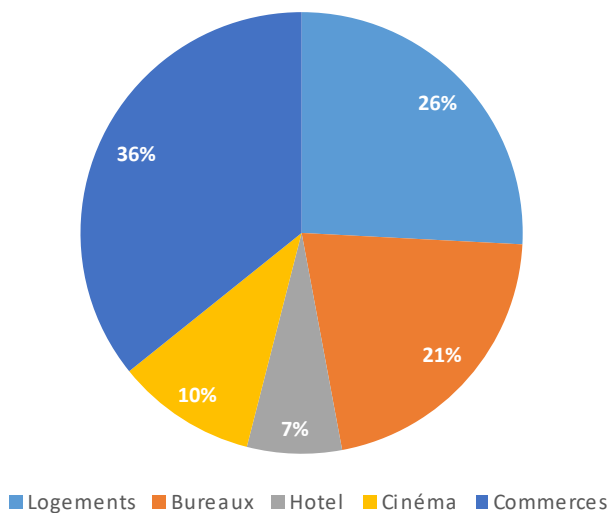


Figure 5 : Répartition des consommations par usages



### 3 CONTEXTE POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES

#### 3.1 RESEAU DE CHALEUR

##### 3.1.1 RACCORDEMENT A UN RESEAU EXISTANT

Le quartier est desservi par le réseau de chaleur et de froid Antigone/Polygone alimenté par 3 centrales :

- Antigone : Gaz + bois :
  - o Chaleur (20 MW), électricité (4 MW) et froid (11 MW)
- Centrale de Joffre : chaufferie biomasse (plaquette forestière)
  - o Chaleur (5 MW) :
- Centrale trigénération du Polygone (gaz) :
  - o Chaleur (13 MW) froid (10 MW), électricité (5 MW)

Dans le cadre du projet d'urbanisme, il est important de conserver les centrales existantes.

La loi n° 2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat, complétée par la loi n°2021-1104 du 22 août 2021 dite Climat et Résilience, prévoit un classement automatique des réseaux de chaleur et de froid publics à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2022 dès lors que le réseau considéré respecte les trois conditions suivantes :

- Le réseau doit être alimenté par au moins 50 % d'énergies renouvelables ou récupérables
- Un comptage des quantités d'énergie livrées par point de livraison, soit par sous-station, est assuré
- L'équilibre financier de l'opération pendant la période d'amortissement des installations est assuré

Le réseau RMCF (Réseau Montpellier de Chaleur et de Froid) respecte ces trois conditions avec une alimentation en énergie renouvelable et de récupération à hauteur de 67 % pour la production de chaleur (dont plus de 80 % de bois).

Depuis Mars 2022, le classement du réseau de chaleur montpelliérain est donc effectif. **Ce classement implique une obligation de raccordement à celui-ci** hors conditions dérogatoires telles que :

- Puissance < 50 kW : Projet estimé proche des 3 MW
- Densité thermique < 1,5 MWh/ml/an : Projet estimé au minimum à 2 MWh/ml/an (voir 3.1.1.2)
- Délais incompatibles avec sa mise en place
- Besoins / Puissances / températures non compatibles
- Chaleur et ECS > 65% d'ENR + dépense annuelle en énergie 10% supérieure à une solution alternative

**Dans le cadre de cette étude et du périmètre retenu, ces calculs et réflexions ont été réalisés à l'échelle du projet.**

**A l'échelle du projet, toutes les conditions semblent donc réunies pour que l'obligation au raccordement soit effective.**

**Néanmoins, l'obligation réglementaire portant sur chaque bâtiment, il peut être intéressant dans une analyse ultérieure plus fine d'analyser bâtiment par bâtiment les éventuelles dérogations possibles au raccordement.**

### 3.1.1.1 Desserte globale

Le réseau couvre déjà une zone importante du projet avec de nombreux bâtiments raccordés (Centre commercial et bureaux du Polygone / Centre commercial, bureaux et logements du Triangle / Musée Fabre / Corum / Lycées Joffre et Mermoz / Université de Richter / Médiathèque Emile Zola / piscine Olympique / Locaux de la Région / Bureaux de la Métropole...

Le tracé de réseau supplémentaire à prévoir dans le cadre de ce projet a été estimé à un maximum de 500 m comme le représente la Figure 6.



**Figure 6 : Plan du réseau de chaleur et estimation des prolongations à prévoir**

### 3.1.1.2 Analyse de la densité thermique

L'intérêt de la création d'un réseau de chaleur se manifeste par l'analyse de la densité thermique. C'est un paramètre essentiel permettant de juger de la pertinence de la création ou extension d'un réseau de chaleur et représente la quantité d'énergie transportée sur une année par mètre linéaire de réseau.

Le linéaire de réseau aller est estimé à environ **500 ml** maximum.

Les besoins de chaleur et ECS étant estimés à 3540 MWh, la densité thermique du besoin en chaud réseau de chaleur est de **7 MWh/ml/an au global du projet**.

Une des conditions dérogatoires à l'obligation de raccordement à ce réseau classé concerne **la densité thermique de la branche de réseau complémentaire à réaliser qui doit être supérieure à 1.5 MWh/ml/an**.



## 3.2 L'ÉOLIEN

Une éolienne permet de convertir l'énergie du vent en énergie mécanique, elle-même transformée en électricité par une génératrice. Le critère communément admis est celui de la vitesse moyenne des vents à 50 m de hauteur du sol. En dessous de 4 m/s, les conditions technico économiques actuelles ne permettent pas de développer un projet. Cela devient possible entre 4 m/s et 5,5 m/s, sous réserve d'une étude de vent préalable. Et à partir de 5,5 m/s, le projet est jugé réalisable.

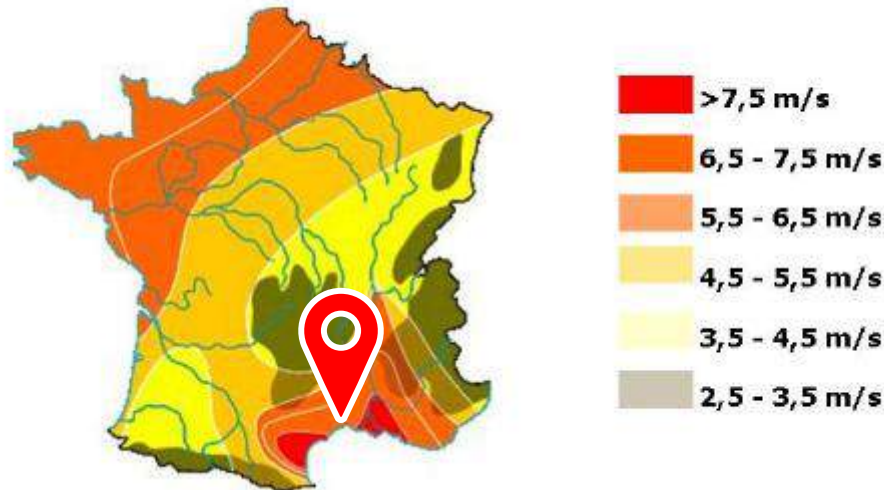


Figure 7 – Vitesse moyenne du vent en France (m/s)

Les éoliennes se divisent en 3 catégories :

- Le grand éolien d'une hauteur de plus de 50 m et généralement d'une puissance supérieure à 350 kW, peut atteindre des puissances nominales de 2 à 3 MW
- Le moyen éolien d'une hauteur comprise entre 12 et 50 m et d'une puissance généralement comprise entre 36 kW et 350 kW
- Le petit éolien et très petit éolien (micro éolien) d'une hauteur inférieure à 12 m et d'une puissance inférieure à 36 kW

Le grand et moyen éolien (> 12 m) sont soumis aux Codes de l'Urbanisme et de l'Environnement (demandes de permis de construire et autorisation ou déclaration au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement).

Etant donné la localisation du projet au cœur du centre urbain, l'installation de grandes éoliennes n'est pas envisageable.

Le petit éolien est une solution envisageable en toiture de bâtiment comme le montrent les illustrations du tableau ci-dessous.



**Figure 8 : Exemple d'installations de petit éolien urbain**

Les flux d'air dans un milieu urbain dense sont très difficiles à appréhender. Le dimensionnement d'une telle installation nécessite une étude approfondie afin de pouvoir estimer la production qu'il serait possible d'obtenir en installant ce type d'éolienne sur les bâtiments du périmètre.

**Au vu de ces éléments, l'éolien ne sera pas étudié dans la présente étude, mais représente un potentiel non négligeable de production d'énergie dans une zone pouvant être favorable à son implantation.**

### 3.3 LE SOLAIRE

Cette énergie peut être utilisée via des capteurs solaires thermiques pour produire de la chaleur, eau chaude sanitaire et/ou chauffage. Un tel système permet de capter 50 % de l'énergie incidente. L'énergie solaire peut aussi permettre de produire de l'électricité par des panneaux photovoltaïques.





**Figure 9 - Ensoleillement surfacique annuel en France (kWh/m<sup>2</sup>.an)**

Comme illustré ci-dessus, la commune de Montpellier se situe dans une zone bénéficiant d'un ensoleillement fort à l'échelle de la France. Les caractéristiques de l'ensoleillement local permettent d'estimer un gisement solaire compris autour de 1700 kWh/m<sup>2</sup>/an.

### Le solaire photovoltaïque

Le 1er janvier 2023 marque la première échéance de l'application des obligations photovoltaïques adoptées dans le cadre de la loi Climat et Résilience.

La législation impose d'intégrer dans les constructions de bâtiments industriels ou tertiaires un **système de production d'énergies renouvelables ou un système de végétalisation**. Celui-ci doit actuellement couvrir au minimum 30% de la surface de la toiture, 50 % des aires de stationnement ou 100 % des ombrières de parking.

Au 1er janvier 2023, sont concernées par cette réglementation toutes les constructions et extensions nécessitant un permis de construire et :

- Représentant **plus de 500 m<sup>2</sup>** d'emprise au sol dédiée à une activité **commerciale**, industrielle, artisanale, à un stationnement public couvert ou à l'entreposage (entrepôt, hangar...).
- Accueillant des **bureaux** sur une surface de **plus de 1 000 m<sup>2</sup>**.

Au 1<sup>er</sup> janvier 2025, le périmètre des surfaces et des bâtiments concernés évolue. Quasi toutes nouvelles constructions et les rénovations lourdes de bâtiments non résidentiels de plus de 500 m<sup>2</sup> sont concernées : les bâtiments commerciaux, logistiques, industriels, administratifs et artisanaux, **les bâtiments de bureaux dès 500 m<sup>2</sup>**,

les hôpitaux, les équipements sportifs et de loisirs, les bâtiments scolaires et universitaires ainsi que les parcs de stationnement couverts.

Potentiellement, les panneaux solaires photovoltaïques peuvent s’installer en toiture ou en terrasse, en façade, au sol, en écran antibruit, etc. Autant d’endroits possibles tant qu’ils respectent les quelques règles de mise en œuvre : orientation et inclinaison optimales, **sans** masques ni ombres portées. Ces installations pourront être raccordées au réseau d’électricité afin de bénéficier d’un tarif de rachat de l’électricité. Les tarifs de rachat de l’électricité photovoltaïque dépendent également de la puissance installée.

Installations dont la demande complète de raccordement a été effectuée :		entre le... et le...	01/05/2023 31/07/2023
<b>Tarifs d'achat (Vente en totalité des installations de moins de 100 kWc) en c€/kWh selon le coefficient* E</b>			
<b>T<sub>a</sub></b>	0 < P + Q ≤ 3 kWc		23,95
	3 kWc < P + Q ≤ 9 kWc		20,35
<b>T<sub>b</sub></b>	9 kWc < P + Q ≤ 36 kWc		14,58
	36 kWc < P + Q ≤ 100 kWc		12,68
<b>Primes à l'investissement (Vente en surplus des installations de moins de 100 kWc) en €/Wc selon le coefficient* F</b>			
<b>P<sub>a</sub></b>	0 < P + Q ≤ 3 kWc		0,51
	3 kWc < P + Q ≤ 9 kWc		0,38
<b>P<sub>b</sub></b>	9 kWc < P + Q ≤ 36 kWc		0,21
	36 kWc < P + Q ≤ 100 kWc		0,11
<b>Tarif de rachat du surplus (Vente en surplus des installations de moins de 100 kWc) en c€/kWh</b>			
<b>Tarif</b>	0 kWc < P + Q ≤ 9 kWc		13,39
<b>Tarif</b>	9 kWc < P + Q ≤ 100 kWc		8,03
<b>Tarif d'achat des installations de puissance supérieure à 100kWc respectant les critères généraux d'implantation en c€/kWh</b>			
<b>T<sub>c</sub></b>	100 kWc < P + Q ≤ 500 kWc		13,12
<b>Coefficients* (calcul pour le trimestre N-1)</b>			<b>N=6</b>
<b>S<sub>N</sub></b>			/
<b>V<sub>N</sub></b>			/
<b>W<sub>N</sub></b>			/
<b>S'<sub>N</sub></b>			/
<b>V'<sub>N</sub></b>			/
<b>W'<sub>N</sub></b>			/
<b>K</b>			1,339

Figure 10 – Tarif de vente de l’électricité photovoltaïque du 1 mai 2023 au 31 juillet 2023

Le recours à l’énergie solaire photovoltaïque est pertinent à l’échelle du projet. Son utilisation est d’autant plus justifiée que les besoins en électricité représentent une part importante des consommations. L’électricité spécifique, l’éclairage et les auxiliaires sont à l’origine de 32% de la consommation d’énergie.

### Le solaire thermique

Le solaire thermique est une technique qui permet de produire 400 kWh/an par m<sup>2</sup>. On estime, en théorie, qu’en France, 20 à 30% des besoins de chauffage et 30 à 50% des besoins en eau chaude sanitaire des pavillons ou des logements collectifs pourraient être couverts par le solaire thermique. Cela suppose une orientation plein sud des panneaux installés avec une inclinaison de 45° par rapport à l’horizontale.

L’énergie solaire thermique pourrait être utilisée à petite échelle dans cette opération, mais seulement sur les bâtiments dont les besoins en eau chaude sont suffisants (logements, hôtel, commerces).



### 3.4 LA METHANISATION

La méthanisation consiste à utiliser des déchets organiques afin de produire du méthane, ensuite utilisé afin de produire de l'énergie thermique et/ou de l'électricité par combustion. Les produits solides résultants de la réaction de méthanisation peuvent être valorisés afin de fertiliser les sols agricoles. Cette technologie est particulièrement intéressante dans les industries produisant une grande quantité de déchets organiques homogènes tout au long de l'année (par exemple l'industrie agro-alimentaire).

L'ADEME recommande en préalable à tout projet de méthanisation de procéder à l'étude des gisements organiques disponibles à proximité.

**L'utilisation de la méthanisation à l'échelle du projet dépend de la qualité des déchets organiques produits sur la ZAC. L'utilisation des déchets produits par l'alimentation des occupants de la ZAC ne suffirait pas à subvenir à ses besoins énergétiques.**

L'utilisation des déchets produits par la ZAC dans le but de créer du biogaz par méthanisation n'est donc pas une solution viable dans ce projet. Elle pourrait éventuellement être un complément à la production de chaleur et d'électricité du réseau de chaleur urbain existant.

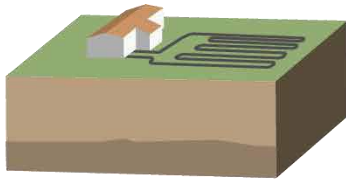
Cette solution parait peu probable puisque les déchets organiques de la métropole montpelliéraine sont aujourd'hui traités par l'usine de méthanisation Amétyst basée sur la commune.

### 3.5 LA GEOTHERMIE

La géothermie est une énergie locale, basée sur la récupération de la chaleur de la terre par l'exploitation des ressources du sous-sol, qu'elles soient aquifères ou non. Pour l'exploitation de la chaleur contenue dans le sous-sol, plusieurs technologies sont envisageables selon la température de la ressource :

On distingue généralement :

- La géothermie très basse énergie (température inférieure à 30°C) : la température de la ressource qui provient généralement d'un aquifère superficiel et parfois intermédiaire, ne permet pas un usage direct. La chaleur est souvent valorisée à l'échelle d'un bâtiment résidentiel ou tertiaire, grâce à l'installation de pompes à chaleur (PAC) sur aquifères superficiels ou sur champs de sondes (récupération de la chaleur du sol).
- La géothermie basse énergie (température entre 30 et 90°C) : La chaleur est souvent valorisée dans un réseau de chaleur géothermique à l'aide d'un simple échangeur ou par utilisation directe.
- La géothermie haute énergie (température supérieure à 150°C) : permet de produire de la vapeur pour l'alimentation notamment des centrales électriques.

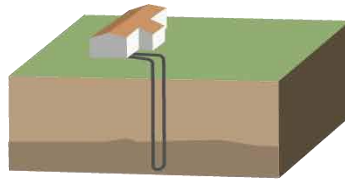


### CAPTAGE HORIZONTAL

Le principe est de récupérer les calories présentes dans la terre. Un terrassement d'une surface variable est à réaliser en fonction de la puissance de PAC. Des tubes en polyéthylène y sont installés, dans lesquels circule de l'eau mélangée avec de l'antigel appelé (glycol).



EAU GLYCOLÉE / EAU

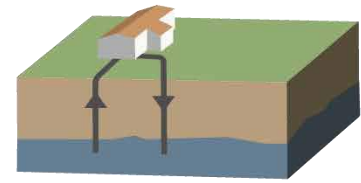


### CAPTAGE VERTICAL AVEC SONDE

La récupération de calories s'effectue via un forage de longueur variable en fonction de la puissance de la PAC. Une fois le forage réalisé, une sonde géothermique sera alors descendue jusqu'au fond de celui-ci. Dès l'installation raccordée, l'eau mélangée avec l'antigel circulera et permettra de récupérer l'énergie présente en profondeur.

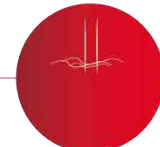


EAU GLYCOLÉE / EAU



### CAPTAGE VERTICAL SUR NAPPE

L'eau présente sous nos pieds est chargée de calories que nous pouvons facilement extraire en effectuant un forage dans lequel une pompe immergée est installée. Cette pompe permet de remonter l'eau présente en profondeur et de la faire circuler dans un échangeur à plaques avant de la rediriger dans un puit de rejet.



EAU / EAU

Figure 11 - Techniques d'exploitation de la géothermie

Les enjeux du développement de la géothermie :

- Quantifier les puissances disponibles :

La quantification des ressources disponibles passe par une connaissance approfondie des aquifères disponibles. Pour une géothermie basse ou haute température, l'ensemble de l'énergie extraite doit également pouvoir être valorisé par une demande énergétique suffisante en surface afin que l'installation soit techniquement et économiquement pertinente.

- Enjeux environnementaux :

Le principal enjeu environnemental lié aux installations géothermiques est le risque de pollution des eaux souterraines. Dans le cas de la géothermie basse énergie sur nappe ou par sonde, les forages peuvent mettre en communication des nappes superposées et de qualités différentes, et donc induire une possibilité de contamination d'une eau potable par une eau polluée. Par ailleurs, les forages peu étanches ou abandonnés sont des voies d'infiltration directe des eaux de ruissellement (donc polluées) vers les eaux souterraines (filtrées).

- Réglementation :

Compte tenu des enjeux environnementaux, la réglementation joue un rôle dominant dans le développement de la géothermie par forages, car elle est relativement complexe et contraignante. Le développement d'un projet est de ce fait très long, au vu des études et des procédures.

Les installations doivent respecter :

P2023.11114	SOLER IDE Toulouse	Étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables	CCO	27/05/24	Version 2
Dossier	Agence	Document	Rédigé par	Date	État



- o Le code Minier,
- o La loi sur l'Eau (en fonction du débit d'eau prélevé ou réinjecté pour les captages sur nappe, les installations géothermiques relèvent d'un régime d'autorisation ou de déclaration administrative).

La zone d'aménagement est éligible à la géothermie de minime importance (GMI) sur échangeur fermé ou ouvert. Elle possède également un potentiel fort de la ressource sur nappe alluviale.

Des forages ont déjà été effectués dans la commune de Montpellier afin d'en exploiter la chaleur. Toutefois, le potentiel géothermique est à analyser de manière géolocalisée en fonction des ressources géothermales disponibles en surface ou en profondeur rapportées aux besoins thermiques des utilisateurs en surface. Les contraintes techniques et réglementaires sont également à prendre en compte.

**La géothermie à basse énergie ou à haute énergie peut être envisageable et rentable à l'échelle de la ZAC uniquement si elle dessert un réseau de chaleur urbain. Sur ce projet un tel investissement financier serait donc justifié pour compléter l'offre du réseau Antigone/Polygone déjà présent et augmenter sa capacité de production.**

La géothermie très basse énergie serait intéressante et pourrait être étudiée au cas par cas pour chaque bâtiment.

### 3.6 LA BIOMASSE

Le bois-énergie est une ressource naturelle et renouvelable, qui permet de valoriser des sous-produits ou déchets locaux. Le gisement bois-énergie est composé de divers produits issus de l'exploitation forestière ainsi que des matières organiques issues de l'industrie :

- La ressource forestière (boisements, taillis, rémanents d'exploitation...) et les résidus d'élagage,
- Les sous-produits de l'industrie du bois (sciures, copeaux, écorces...),
- Les bois de rebut non souillés (palettes, caquettes...). La disponibilité de la ressource est très dépendante de la distance entre le lieu de production et d'exploitation, ainsi que des infrastructures disponibles permettant son transport.

Le bois énergie est considéré comme une énergie renouvelable, à condition que le stock prélevé chaque année soit reconstitué. Le bois énergie est donc une énergie renouvelable, mais limitée. Elle doit donc être utilisée de manière efficace avec des systèmes performants. A ce titre, il peut être plus pertinent de développer le bois énergie grâce à un système collectif comme les réseaux de chaleur, car la mise en place de systèmes collectifs peut permettre d'utiliser des systèmes plus efficaces et de mieux gérer les contraintes (pollution atmosphérique liée à la combustion du bois, livraison de bois).

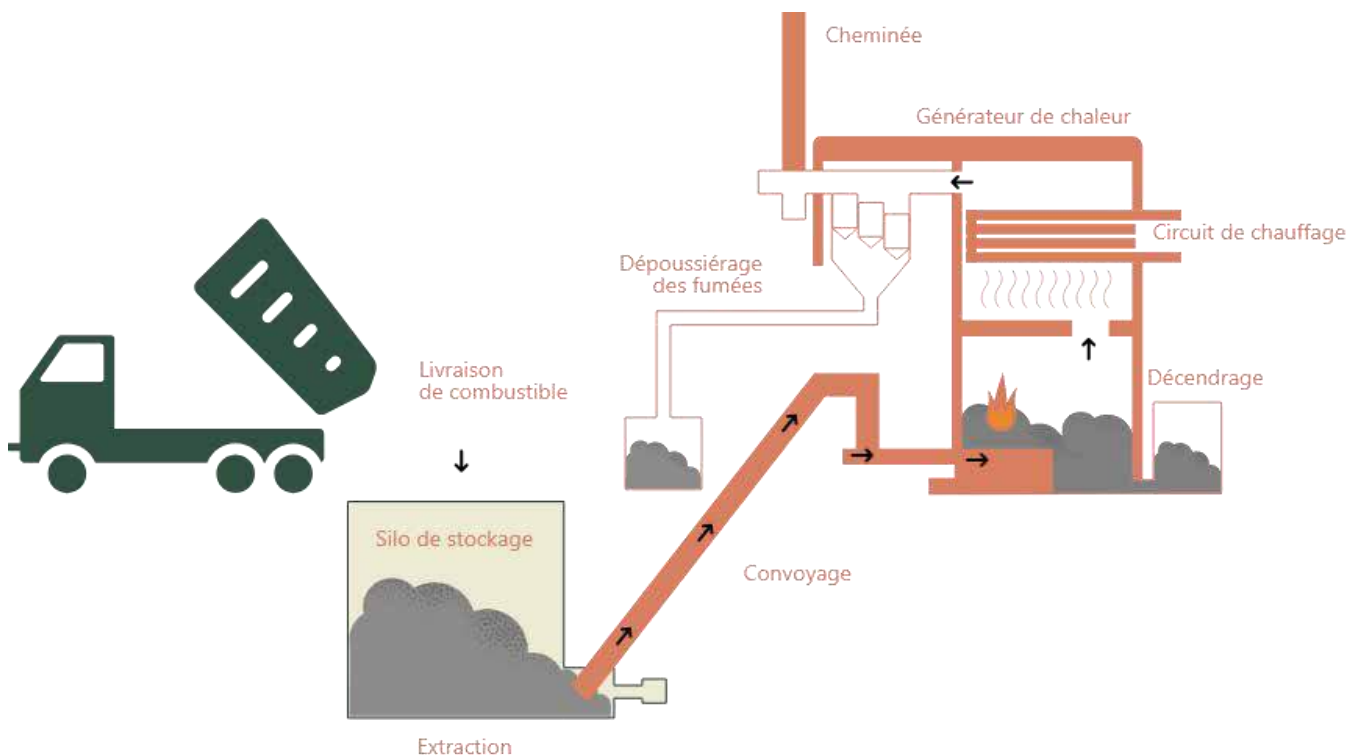


Figure 12 - Exploitation du bois énergie

La forêt couvre 43% du territoire héraultais, c'est au-dessus de la moyenne nationale de 31%. La production d'énergie thermique à partir de la biomasse couvre 94% de la production des ENR thermiques en Occitanie en



2022 (principalement sous la forme de chaufferie bois dans le tertiaire et l'agricole et de bois de chauffage dans le résidentiel).

**Le recours au bois pour le chauffage peut être envisagé, par la mise en place de chaufferies collectives ou par un complément au réseau de chaleur existant déjà composé de 2 chaufferies bois.**

### 3.7 L'ÉNERGIE 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.).

L'énergie fatale désigne les rejets thermiques inévitables et non valorisés. Dans le cas de la création d'un réseau de chaleur ou d'une boucle tempérée à l'échelle d'une ZAC, il peut être intéressant d'y raccorder les installations émettrices d'énergie fatale (chaud et/ou froid) afin de récupérer et de valoriser l'énergie résiduelle de ces bâtiments.



Figure 13 – Principe chaleur fatale

Le site de la ZAC de Bofill ne dispose pas d'industrie permettant de réaliser une récupération d'énergie fatale à proximité. De plus, la faible densité des besoins thermiques liée à l'ambition de performance énergétique des bâtiments est un facteur limitant fortement la rentabilité de toutes les solutions en réseau, cette solution n'est pas envisageable.

## 4 SYNTHÈSE DU POTENTIEL EN ÉNERGIES RENOUVELABLES

Les choix réalisés dans le cadre d'un aménagement représentent un engagement sur plusieurs dizaines d'années. En matière d'énergie, les conséquences directes de ces choix sont le coût pour les usagers, l'impact sur le climat et sur l'environnement (qualité de l'air, impact paysager...). Le panel de solutions est large et chaque solution dispose de ses atouts et de ses limites. Le tableau suivant décrit en première approche les systèmes d'énergies renouvelables présentant une pertinence technique à l'échelle de l'opération.

**Tableau 7 : SYNTHÈSE DU POTENTIEL EN ÉNERGIES RENOUVELABLES**

Energie	Technologie		Usage	Echelle de production	Pertinence pour le projet
<b>Solaire thermique</b>	Chauffe-eau solaire	Capteurs vitrés ou a tubes	ECS et/ou chauffage	Bâtiment	<b>Adapté aux besoins d'eau chaude régulier sur l'année (logements, hôtel, commerce)</b>
<b>Solaire photovoltaïque</b>	Panneaux photovoltaïques raccordés au réseau		Production d'électricité	Bâtiment ou réseau en autoconsommation collective	<b>Envisageable (et obligatoire dans certains cas) pour tous les bâtiments présentant une toiture terrasse ou inclinée. Très adaptés pour l'autoconsommation.</b>
	Isolé (non raccordé au réseau)		Production d'électricité	Bâtiment	<b>Investissement important pour le stockage, non rentable en l'absence de subventions, accordé seulement pour les sites éloignés du réseau.</b>
<b>Géothermie très basse énergie</b>	Capteurs horizontaux	PAC sol-eau	Chauffage	Bâtiment	<b>Solution énergétiquement pertinente à l'échelle du bâtiment.</b>
			Climatisation		
	Sondes géothermiques verticales	PAC eau-eau	Chauffage	Bâtiment ou réseau de chaleur	
			Climatisation		
			ECS		
	Pompe à chaleur sur aquifère	PAC eau-eau	Chauffage	Bâtiment ou réseau de chaleur	
Climatisation					
<b>Géothermie basse énergie</b>	Pompage eau chaude dans le sol pour alimenter un circuit de chauffage	Echange direct	Chauffage	Bâtiment ou réseau de chaleur	
			ECS		



Méthanisation	Méthanisation des déchets organiques produits par la ZAC	Chaudière biogaz ou cogénération	Chauffage	Production centralisée à la ZAC	Solution peu pertinente étant donné la faible quantité de déchets organiques émis par l'activité de la ZAC et la présence d'une usine de méthanisation déjà présente sur la commune
			ECS		
Aérothermie	PAC air extérieur-eau	Bonne solution pour une production réversible	Chauffage	Bâtiment	Solution envisageable pour tous les bâtiments. Répond aux besoins de chaud et de froid avec un seul équipement.
	PAC air extérieur-air		Climatisation		
			ECS		
Eolien	Petit éolien (<12m)	Raccordé au réseau électrique	Production électrique	Bâtiment	La solution peut être intéressante au vu de la localisation, mais nécessite une étude spécifique pour évaluer le potentiel du projet urbain
	Grand éolien (>12m)	Raccordé au réseau MT ou HT	Production électrique	Production centralisée à la ZAC	Non envisageable en zone urbaine
Combustion de biomasse	Chaudière biomasse (granulés, plaquettes)	Chaudière à alimentation automatique avec ou sans appoint gaz.	Chauffage	Bâtiment ou réseau de chaleur	Envisageable en solution chaufferie par bâtiment ou en complément du réseau de chaleur existant. L'emprise foncière de cette solution peut être une contrainte non négligeable.
			ECS		
Raccordement chaufferie existante ou réseau de chaleur	Réseau de chaleur		Chauffage	Réseau de chaleur	Solution très pertinente au regard du réseau de chaleur présent. <b>La solution est même rendue obligatoire puisque le réseau est classé</b>
			Climatisation		
			ECS		

## 5 ENERGIES RENOUVELABLES POUR LA DESERTE EN ELECTRICITE

### 5.1 CONSOMMATION D'ÉLECTRICITE

Dans les constructions neuves, les consommations électriques spécifiques constituent une part importante de la consommation totale.

Afin d'analyser en première approche cette consommation, nous avons estimé les consommations qui dépendront toujours de l'électricité, ce sont :

- **Les consommations électriques réglementaires (éclairage + auxiliaires)** : calculées sur la base d'un pourcentage du CEP max pour un bâtiment RE2020 ou RT2012.
- **Les consommations électriques pour les usages non pris en compte par la RT/RE** : Issu du label E+C- prenant en compte ces usages.

Les consommations de chauffage, d'ECS et de climatisation ne sont donc pas considérées dans la consommation d'électricité car cela dépend du type de production de chaque scénario.

Comme détaillé dans le paragraphe « 2.2 Répartition des consommations », nous obtenons ainsi les ratios suivants :

**Tableau 8 : Consommation d'électricité**

Type d'usage	Eclairage [MWh]	Auxiliaires [MWh]	Electricité spécifique [MWh]	Total [MWh]
Logements	82	204	684	969
Bureaux	152	152	449	753
Hôtel	42	42	52	136
Cinéma	26	87	145	259
Commerces	187	52	956	1194
<b>Total</b>	<b>488</b>	<b>536</b>	<b>2286</b>	<b>3311</b>

La consommation électrique totale de l'opération est estimée à 3 537 MWh. Cela représente 32% de la consommation énergétique du projet. Il est donc important d'étudier les possibilités d'alimenter ces besoins par des énergies renouvelables.

### 5.2 ENERGIE EOLIENNE

Le grand éolien ne peut s'implanter à moins de 500 mètres d'habitations existantes. Cette solution est donc exclue sur le périmètre de l'opération.

Le petit éolien est une solution qui peut être intéressante au vu de la localisation, mais qui nécessite une étude spécifique pour évaluer le potentiel du projet urbain.



## 5.3 ENERGIE PHOTOVOLTAÏQUE

### 5.3.1 GENERALITES

Le photovoltaïque constitue une excellente utilisation des toitures de bâtiments, même si pour les bâtiments nécessitant une production d'eau chaude constante sur l'année, le solaire thermique sera à implanter en priorité. Toute toiture, orientée sud, est, ouest, et ne faisant pas l'objet d'ombres portées, peut permettre d'implanter du photovoltaïque.

La construction de bâtiments neufs équipés de grandes toitures, constitue une occasion d'intégrer du photovoltaïque au bâti à grande échelle.

Conformément au code de la construction et de l'habitation, l'Article L171-4 indique que les nouvelles constructions et les rénovations lourdes ont l'obligation sur **30 % de la surface de leur toiture** ou des ombrières de parking créé de **végétaliser ou d'équiper de dispositifs de production d'énergie renouvelable**. Cela concerne :

- **Les bâtiments à usage commercial**, industriel ou artisanal, les bâtiments à usage d'entrepôt, les constructions de hangars **de plus de 500 m<sup>2</sup> d'emprise au sol**
- **Les bâtiments de bureaux** de plus de 1000 m<sup>2</sup> d'emprise au sol

**Au 1<sup>er</sup> janvier 2025 les bâtiments de bureaux seront concernés dès 500m<sup>2</sup>.**

Les pourcentages de toiture concernés sont également amenés à évoluer :

- 30 % jusqu'au 30 juin 2026
- 40 % à compter du 1er juillet 2026
- 50 % à compter du 1er juillet 2027

**Le photovoltaïque peut constituer une réponse à cette obligation.**

### 5.3.2 PRODUCTION SELON L'APPLICATION REGLEMENTAIRE OBLIGATOIRE

Dans le cas où la solution de photovoltaïque serait retenue pour répondre à la réglementation :

Le projet d'aménagement n'étant pas envisagé avant 2026, sont concernés par l'obligation d'installation photovoltaïque les toitures des bureaux et des commerces de plus de 500m<sup>2</sup> d'emprise au sol. Cela représente une surface de 5 540 m<sup>2</sup> d'emprise au sol. Sur cette base, en considérant 30% de surface de toiture photovoltaïque et en considérant des toitures terrasses (surface d'emprise au sol = surface de toiture) nous arrivons à une surface de 1 662 m<sup>2</sup> d'installation solaire.

Avec une hypothèse de 200Wc/m<sup>2</sup> la puissance crête pour 1 662 m<sup>2</sup> représente **332 kWc**. En considérant un potentiel de production montpelliérain de 1 450 kWh/kWc, la production annuelle est donc estimée à **482 MWh/an**.

**Cette production réglementaire permet donc de couvrir 15% de la consommation annuelle électrique de la ZAC.**

L'autoconsommation collective permettra de valoriser directement et localement le surplus produit par les bâtiments concernés par les obligations d'installations, en revendent le surplus aux autres bâtiments de la ZAC.

---

P2023.11114	SOLER IDE Toulouse	Étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables	CCO	27/05/24	Version 2
Dossier	Agence	Document	Rédigé par	Date	État

---

### 5.3.3 PRODUCTION SELON UNE APPLICATION NON OBLIGATOIRE

En parallèle des obligations aux niveaux des bâtiments une première approche de la surface de capteurs solaire à envisager pour atteindre différents niveaux de compensation sur l'opération de construction est développée dans ce paragraphe.

Les hypothèses de calcul sont réalisées sur la base de 200 Wc/m<sup>2</sup> et une production de 1 450kWh/kWc.

Les résultats sont les suivants :

**Tableau 9 : Couverture photovoltaïque**

	Surface Panneau / Surface toiture	Surface équivalente (pour PV sur bâtiments)	Puissance installée sur les bâtiments	Production	Taux de couverture
	%	[m <sup>2</sup> ]	[kWc]	[MWh/an]	%
PV réglementaires	<b>30% (&lt;07/26)</b>	1662	332	<b>482</b>	<b>15%</b>
	<b>40% (&lt;07/27)</b>	2216	443	<b>643</b>	<b>19%</b>
	<b>50% (&gt;07/27)</b>	2770	554	<b>803</b>	<b>24%</b>
PV sur tous les bâtiments	<b>30%</b>	2793	559	<b>810</b>	<b>24%</b>
	<b>50%</b>	4655	931	<b>1350</b>	<b>41%</b>
	<b>70%</b>	6517	1303	<b>1890</b>	<b>57%</b>

Cela permet de donner un **ordre de grandeur de la production électrique** couverte par une installation photovoltaïque aux différentes échéances de la réglementation. Mais aussi de se rendre compte qu'une **couverture totale de tous les bâtiments (estimée à 70% de la surface de toutes les toitures sur la base de ratio de bâtiment neuf)** représenterait environ 6 500m<sup>2</sup> soit un taux de couverture de la consommation électrique d'environ 57%.

### 5.3.4 CONCLUSION SUR LE PHOTOVOLTAÏQUE

Il est possible de faire appel à un gestionnaire externe prenant en charge l'investissement et la gestion des installations photovoltaïques. Un appel d'offre met en concurrence différents gestionnaires, le prix de vente de l'énergie sera alors défini par le contrat liant le gestionnaire au promoteur.

**Une étude spécifique est nécessaire à l'étude d'un tel montage. Des acteurs comme Citoy'ENR, EDF Renouvelables ou encore SOLVEO seraient susceptibles d'être intéressés pour une réponse à un tel projet.**



## 6 ENERGIES RENOUVELABLES POUR LA DESSERTE EN EAU CHAUDE SANITAIRE

### 6.1 SOLAIRE THERMIQUE

#### 6.1.1 GENERALITES

Le solaire thermique peut constituer une réponse à l'obligation d'implantation d'énergies renouvelables en toitures des nouveaux bâtiments de bureaux et de commerces. Mais elle est surtout appropriée aux bâtiments ayant une consommation conséquente d'eau chaude sanitaire. Dans le cadre de ce projet, sont plutôt concernés les logements, l'hôtel et les commerces.

#### 6.1.2 PRODUCTION

Les hypothèses de calcul sont réalisées sur la base d'une production de 450 kWh/m<sup>2</sup> représentatifs d'une exposition solaire des départements bordant la méditerranée.

Différents niveaux de couvertures des toitures des logements, commerces et de l'hôtel sont présentés dans ce tableau.

Surface Panneau / Surface toiture	Surface équivalente (pour PV sur bâtiments)	Production	Taux de couverture
%	[m <sup>2</sup> ]	[MWh/an]	%
30%	2000	900	<b>95%</b>
50%	3330	1499	<b>159%</b>
70%	5300	2385	<b>252%</b>

Une couverture de toiture basée sur la réglementation permettrait de couvrir 69% des besoins d'ECS des bâtiments concernés (logements, commerces, hôtel).

Une couverture totale des toitures de ces mêmes bâtiments permettrait de couvrir plus de 2 fois les besoins d'eau chaude sanitaire des bâtiments concernés, permettant alors une redistribution du surplus aux bâtiments déjà existants par exemple.

## 7 SCENARIOS PROPOSES POUR L'ANALYSE DES VARIANTES ENERGETIQUES






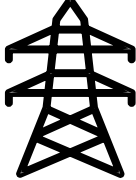


### 7.1 SCENARIOS ETUDIES

#### 7.1.1 SCENARIO 0 : REFERENCE

Le scénario de référence représente l'approvisionnement énergétique constaté usuellement lors dans 20 dernières années.

- Production de chaud : Chaudières gaz à condensation
- Production de froid : Groupes d'eau glacée
- Production d'eau chaude sanitaire : Ballons d'accumulation à effet joule direct

**Tableau 10 : SCENARIO 0 : REFERENCE**

Usage	Système/Sources
 Chaleur	 GAZ
 Climatisation	 Groupe d'eau glacé
 Eau chaude sanitaire	 Réseau électrique
 Autres usages (électriques)	 Réseau électrique


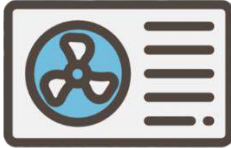








### 7.1.2 SCÉNARIO 1 : PAC AÉROTHERMIQUE TRIPLE SERVICE

- Production de chaud : Pompe à chaleur air / eau
- Production de froid : Pompe à chaleur air / eau
- Production d'eau chaude sanitaire : Pompe à chaleur air / eau

Le choix technique d'une production multi-usages permet une efficacité énergétique plus grande grâce à de la récupération d'énergie entre les usages.

**Tableau 11 : SCENARIO 1 : PAC AEROTHERMIQUE TRIPLE SERVICE**

Usage	Système
 Chaleur	 PAC aérothermique
 Climatisation	 PAC aérothermique
 Eau chaude sanitaire	 PAC aérothermique
 Autres usages (électriques)	 Réseau électrique


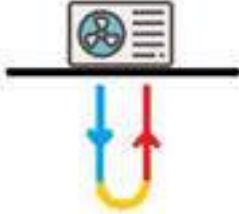

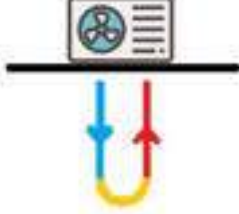

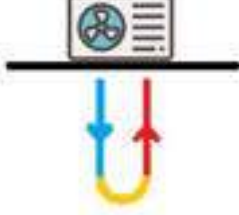

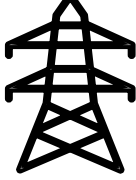
### 7.1.3 SCENARIO 2 : PAC GEOTHERMIQUE

Le scénario 2 prévoit la réalisation de forages géothermiques pour profiter des calories du sol.

- Production de chaud : Pompe à chaleur géothermique
- Production de froid : Pompe à chaleur géothermique
- Production d'eau chaude sanitaire : Pompe à chaleur géothermique

Dans le cadre de cette étude la production de froid est générée par la pompe à chaleur. Il est également envisageable de ne pas climatiser, mais de refroidir uniquement les espaces grâce au géocooling. A ce moment-là, la pompe à chaleur à une consommation nulle durant cette période, seule une pompe permet de faire circuler l'eau dans un échangeur.

**Tableau 12 : SCENARIO 2 : PAC GEOTHERMIQUE**

Usage	Système
 Chaleur	 PAC géothermique
 Climatisation	 PAC géothermique
 Eau chaude sanitaire	 PAC géothermique
 Autres usages (électriques)	 Réseau électrique




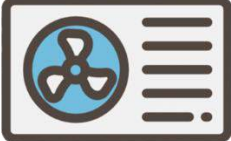






### 7.1.4 SCENARIO 3 : BOIS ENERGIE

Le scénario 3 prévoit l’approvisionnement en chaleur par la biomasse.

- Production de chaud : Chaufferie biomasse
- Production de froid : Groupes d’eau glacée
- Production d’eau chaude sanitaire : Chaufferie biomasse

**Tableau 13 : SCENARIO 3 : BOIS ENERGIE**









Usage	Système
 Chaleur	 Bois énergie
 Climatisation	 Groupe d’eau glacé
 Eau chaude sanitaire	 Bois énergie
 Autres usages (électriques)	 Réseau électrique

### 7.1.5 SCENARIO 4 : RESEAU DE CHALEUR

Le scénario 4 est celui du réseau de chaleur Antigone / Polygone déjà présent sur la ZAC.

- Production de chaud : Réseau de chaleur
- Production de froid : Réseau de chaleur
- Production d'eau chaude sanitaire : Réseau de chaleur

**Tableau 14 : SCENARIO 4 : Réseau de chaleur**

Usage	Système
 Chaleur	
 Climatisation	
 Eau chaude sanitaire	
 Autres usages (électriques)	 Solaire photovoltaïque + Réseau électrique








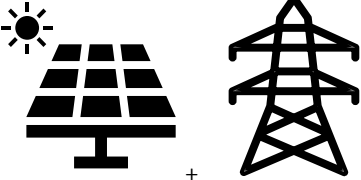


### 7.1.6 SCENARIO 5 : RESEAU DE CHALEUR

Le scénario 5 est celui du réseau de chaleur Antigone / Polygone déjà présent sur la ZAC. La différence avec le scénario 4 est la présence de **panneaux photovoltaïques « réglementaires »** soit **30% des toitures des commerces et bureaux (cf. 5.3.2)**

- Production de chaud : Réseau de chaleur
- Production de froid : Réseau de chaleur
- Production d'eau chaude sanitaire : Réseau de chaleur
- Production d'électricité : Réseau + 1662 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques

**Tableau 15 : SCENARIO 5 : Réseau de chaleur**

Usage	Système
 Chaleur	 Réseaux de chaleur
 Climatisation	 Réseaux de chaleur
 Eau chaude sanitaire	 Réseaux de chaleur
 Autres usages (électriques)	 Solaire photovoltaïque + Réseau électrique

## 8 COMPARAISON DES SOLUTIONS D'APPROVISIONNEMENT ENERGETIQUE

L'étude d'opportunité permet la comparaison de différentes solutions sur la base de plusieurs critères :

- Coût global,
- Emissions CO<sub>2</sub>,
- Adaptabilité aux évolutions du contexte énergétique,
- Facilité de mise en œuvre opérationnelle.

Le coût de l'énergie ne se résume pas au coût du kWh et il est nécessaire de réaliser les comparatifs en coût global. Aussi seront étudiés :

- Le coût du kWh
- Le coût de maintenance
- Le coût d'investissement et de gros entretien

Remarque : Il est important de garder à l'esprit que l'approche financière, bien que réalisée en coût global, présente des limites : les coûts d'investissement annexes liés au génie civil des locaux chaufferies, les coûts de l'occupation des sols des locaux techniques, les variations de performance du bâti, etc. ne sont pas intégrées dans cette approche.

Dans un second temps seront également chiffrées les émissions de CO<sub>2</sub> des différents scénarii. Pour les autres critères, c'est une approche qualitative qui sera menée.

### 8.1 HYPOTHESES POUR L'ANALYSE

#### 8.1.1 HYPOTHESES D'ETUDES

##### 8.1.1.1 Tarifs de base et impact CO<sub>2</sub>

**Les coûts de l'électricité et du gaz sont basés sur les tarifs réglementés.** Celui du bois sur l'« *Enquête sur les prix des combustible bois en 2022* » publié par l'ADEME. Ceux du **réseau de chaleur et de froid** ont été fournis par le **Réseau Montpelliérain de Chaleur et de Froid (RMCF)**.

**Les émissions de CO<sub>2</sub> sont issues de la réglementation RE2020** « *Art.10 de l'Arrêté du 4 août 2021 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine et portant approbation de la méthode de calcul prévue à l'article R. 172-6 du code de la construction et de l'habitation* »

**Les émissions de CO<sub>2</sub> du réseau de chaleur sont issues des données publiées chaque année par décret pour tous les réseaux de France.** « *Arrêté du 16 mars 2023 modifiant l'arrêté du 15 septembre 2006 relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments ou parties de bâtiment autres que d'habitation existants proposés à la vente en France métropolitaine* »



**Tableau 16 : Tarifs et CO2**

	Electricité	Gaz	Bois	Réseau chaud	Réseau froid
Prix Energie (€ TTC / kWh)	0,25	0,12	0,08	0,08	0,08
CO <sub>2</sub> (kg CO <sub>2</sub> /kWh)	0,07	0,227	0,024	0,072	

### 8.1.1.2 Evolution des prix

L'augmentation du prix des énergies à un impact décisif sur une longue période. Or **ces augmentations prévisionnelles sont par nature inconnues.**

Les hypothèses retenues pour cette étude sont **basées sur les augmentations passées constatées depuis 10 ans.**

**Tableau 17 : Evolution des prix**

	Electricité	Gaz	Bois plaquettes	Réseau de chaleur
Augmentation annuelle	6%	4%	3%	2%

### 8.1.1.3 Hypothèses pour les coûts d'investissement, gros entretien, renouvellement

Les coûts considérés comprennent :

- Les investissements : évalués à partir de ratio en €/MW, €/MWh, €/ml, €/kWc...
- La maintenance annuelle : évaluée à partir de ratio en €/MW, €/MWh, €/ml, €/kWc...
- Le remplacement en fin de vie : à partir des durées de vie de référence : DVR

**Ces ratios sont pour la plupart issus d'études ADEME ou Cerema, mais aussi de données internes du groupe Vertical Sea.**

Les données brutes ayant servi de base au calcul des investissements sont :

**Tableau 18 : Hypothèses de coûts d'investissements**

Scénario	Production de chauffage	Production de froid	Production photovoltaïque (332 kWc)	Total*
0 - Chaudière gaz	650 000 €	750 000 €		1 400 000 €
1 - PAC air / eau	1 100 000 €			1 100 000 €
2 - PAC géothermique	4 000 000 €			4 000 000 €
3 - Bois énergie	2 000 000 €	750 000 €		2 750 000 €
4 - Réseau de chaleur	1 600 000 €	Cf chauffage		1 600 000 €
5 - Réseau de chaleur + PV	1 600 000 €	Cf chauffage	300 000 €	1 900 000 €

**Tableau 19 : Hypothèses de coûts de maintenance annuelle**

Scénario	Maintenance annuelle
0 - Chaudière gaz	25 000 €
1 - PAC air / eau	40 000 €
2 - PAC géothermique	100 000 €
3 - Bois énergie	40 000 €
4 - Réseau de chaleur	10 000 €
5 - Réseau de chaleur + PV	12 000 €

**Tableau 20 : Durée de vie réglementaire des systèmes étudiés**

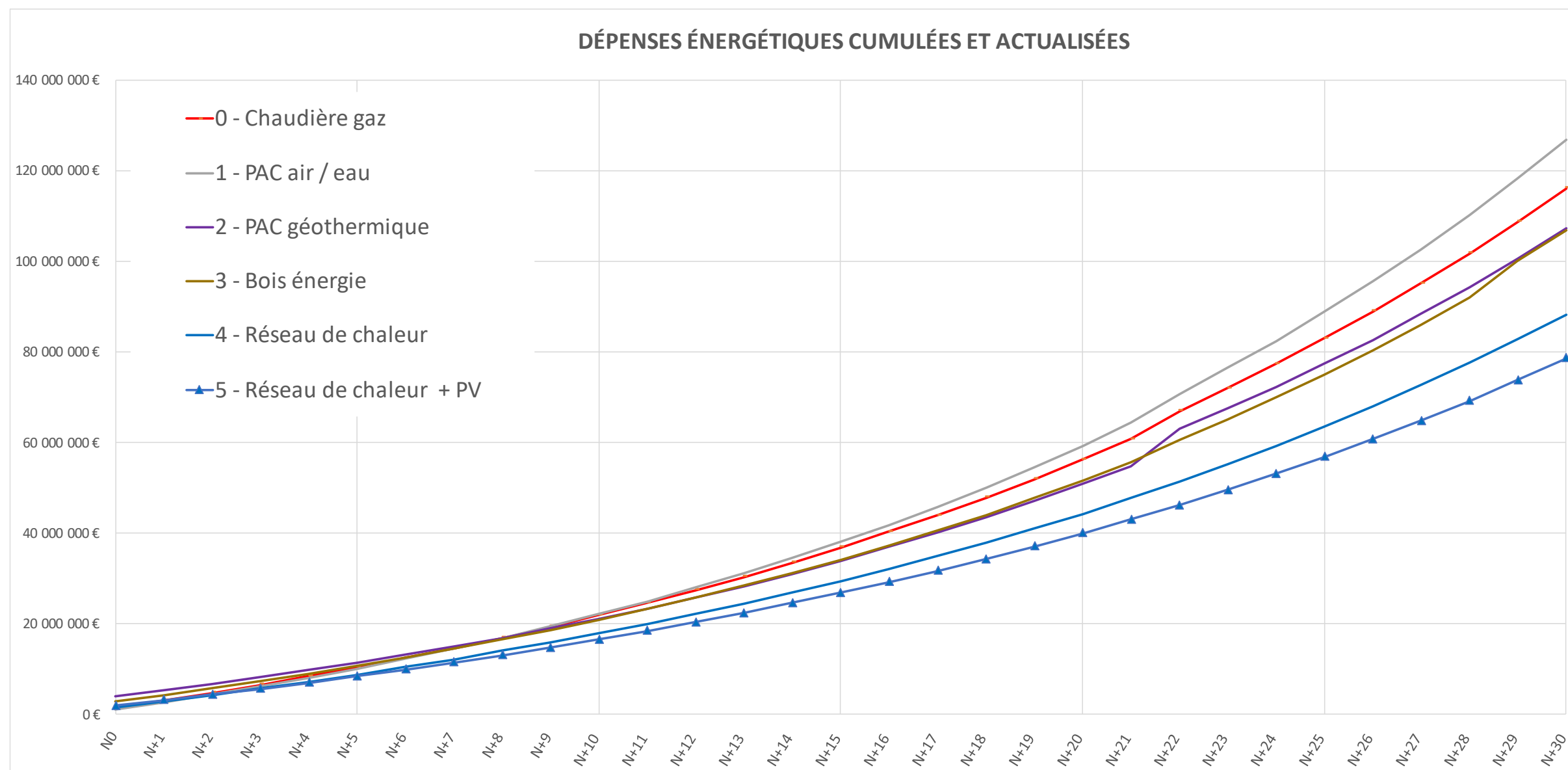
Systèmes	Durée de vie réglementaire (DVR)
Chaudière gaz	22 ans
PAC air / eau	22 ans
PAC géothermique	22 ans
Groupes froids	22 ans
Chaudière bois	29 ans
Réseau de chaleur	> 30 ans
PV	30 ans

## 8.2 RESULTATS DU COMPARATIF DES SOLUTIONS ETUDIEES

### 8.2.1 ANALYSE DU COUT D'INVESTISSEMENT ET D'EXPLOITATION SUR 30 ANS



Figure 14 – dépenses coût global



**Analyse**

Le coût d'exploitation représente le coût porté par les utilisateurs. Sur le long terme, ce coût est influencé par l'inflation des prix de l'énergie.

Le coût d'investissement est marginal par rapport au coût cumulé sur 30 ans.

Les solutions 1 (PAC aéro) et 0 (gaz) ont un coût d'exploitation assez proche, mais l'inflation sur le prix de l'électricité étant plus importante, la solution 1 est plus coûteuse sur le long terme.

La solution 3 (bois) présente un coût d'exploitation moindre que la solution 2 (géothermie), mais l'inflation du bois étant plus faible, après 30 ans le coût global est très proche.

La solution 4 du réseau de chaleur présente le coût global le plus faible. Effectivement, le prix de l'énergie et l'inflation sont relativement faibles comparés aux autres solutions.

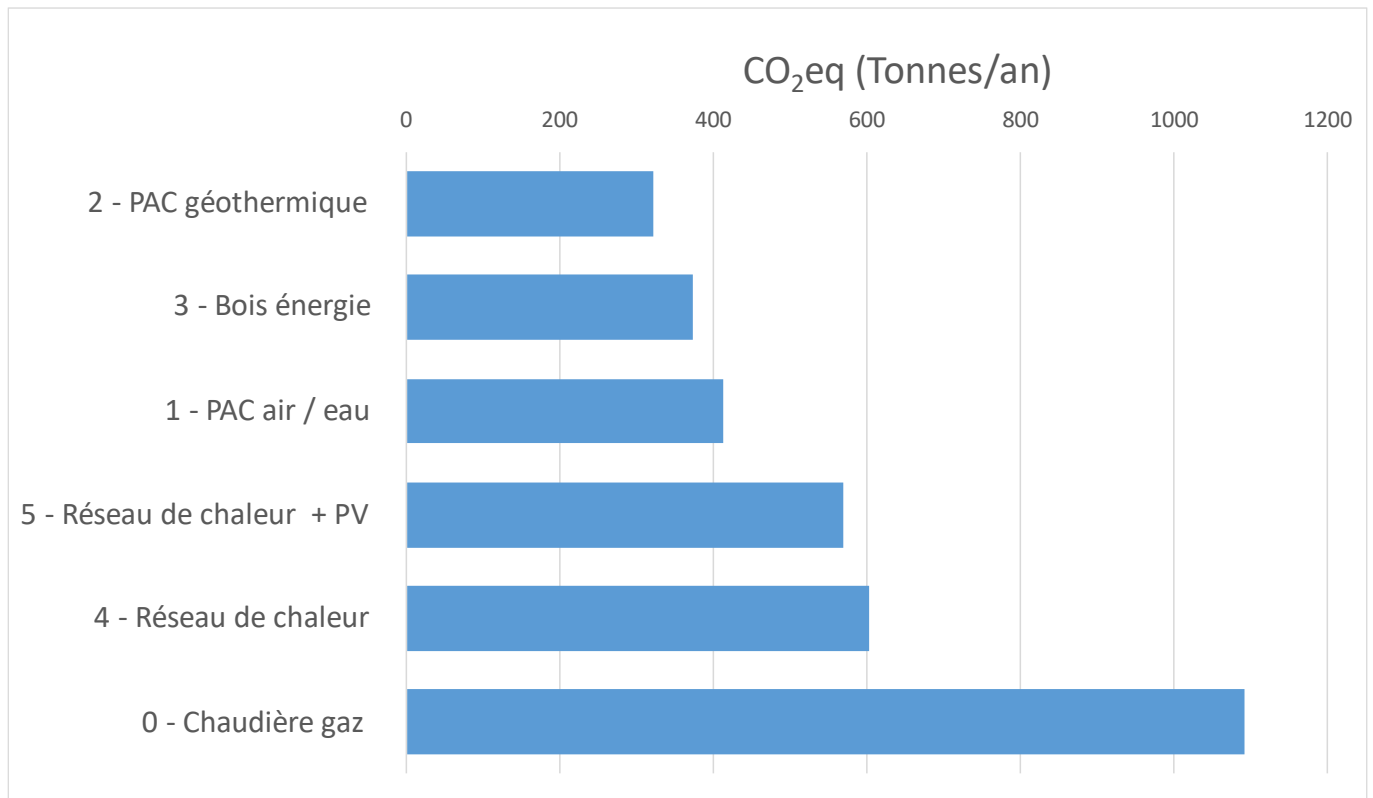
La solution 5 (réseau de chaleur + PV réglementaire) permet de réduire le prélèvement d'électricité du réseau par l'autoconsommation de l'installation solaire.

**Synthèse**

Le scénario le plus avantageux sur le critère de coût de l'exploitation → S5 : Solution réseau de chaleur et panneaux solaires photovoltaïques.

## 8.2.2 RESULTAT DU COMPARATIF EMISSIONS DE CO2

Figure 15 – Emissions CO2



La solution utilisant le gaz est la plus émettrice de CO<sub>2</sub>.

Les pompes à chaleur aérothermiques et géothermiques profitent de l'électricité décarbonée du mix énergétique français. Les pompes à chaleur géothermiques ayant un COP plus favorable consomment moins d'électricité et émettent donc moins de CO<sub>2</sub>.

Le bois profite d'émissions de carbone très faible liées à l'absorption du CO<sub>2</sub> d'un arbre lors de sa croissance.

Le réseau de chaleur Antigone/Polygone produit son énergie à partir de 55% d'énergie renouvelable, le bois. Ce taux est même de 67% pour sur la partie chauffage uniquement. Le reste étant fourni par du gaz, cela explique son positionnement sur le graphique. Ce résultat peut donc évoluer en fonction des potentielles futures rénovations des chaufferies du réseau.

Pour rappel le scénario réseau de chaleur + PV intègre uniquement les panneaux photovoltaïques réglementaires ce qui explique le très faible écart avec le scénario 4.

### Synthèse

Le scénario le plus avantageux sur le critère émission de CO<sub>2</sub> ➔ Solution PAC géothermique



## 9 ANALYSE DES OPTIONS

Comme abordé en partie 2.1.1 Hypothèses de programmation, 3 options coexistent toujours sur le périmètre Pagézy :

- Option 1 : Destruction de l'actuelle mairie : Les surfaces de bureaux et d'hôtel diminuent par rapport à l'option 2
- Option 2 : Conservation d'une partie de la mairie : L'option retenue pour cette étude
- Option 3 : Conservation complète de la mairie : Moins de logements de bureaux et de commerces que l'option 2.

Les options 1 et 3 ont donc été également étudiées. Il s'avère que, même si les consommations et donc le bilan global sont impactés, **les tendances analysées ci-dessus sont valables pour les 3 options.**

## 10 CONCLUSION

Cette étude d’opportunité en énergies renouvelables du projet de ZAC BOFILL à Montpellier constitue une première approche de faisabilité technique et de comparatif technico-économique et environnementale destinée à explorer les solutions énergétiques envisageables.

Dans une démarche énergétique pertinente, il est important de réaliser en amont de la desserte énergétique un travail sur l’enveloppe du bâtiment : optimisation de l’isolation, implantation bioclimatique permettant notamment, de limiter voire supprimer la climatisation...En effet, l’énergie la moins chère et la moins polluante est celle que l’on ne consomme pas. Ainsi, avant de mener une réflexion pour consommer mieux, une réflexion sur chaque bâtiment devra être menée pour consommer moins. La mise en place d’un cahier des charges sur la ZAC permettant d’imposer des exigences énergétiques (Bbio -20%, CEPnr -30%, label Effinergie, QDO ...) permettra de réduire grandement les consommations d’énergie.

En prenant en compte la localisation du projet d’aménagement ainsi que la nature des bâtiments qui le définit, 6 scénarii ont été étudiés à l’échelle de la ZAC.

La comparaison de ces solutions fait ressortir la pertinence économique et environnementale de chaque solution.

	FINANCIER		CO <sub>2</sub>	REGLEMENTATION	MULTICRITERES
	INVESTISSEMENT	LONG TERME			
0 - CHAUDIERE GAZ	Orange	Vert	Vert	Vert	Vert
1 - PAC AIR / EAU	Vert	Vert	Orange	Orange	Orange
2 - PAC GEOTHERMIQUE	Vert	Orange	Orange	Orange	Orange
3 - BOIS ENERGIE	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
4 - RESEAU DE CHALEUR	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
4 - RESEAU DE CHALEUR + PV	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange

- Au niveau financier, à l’investissement, les pompes à chaleur réversibles sont les moins coûteuses dues à leur double fonction
- Au niveau financier, sur le long terme, le réseau de chaleur est la solution la plus rentable
- D’un point de vue environnemental, c’est la solution géothermie qui présente les émissions de CO<sub>2</sub> les plus faibles
- D’un point de vue réglementaire, la solution gaz ne permettra pas d’atteindre les exigences de la RE2020, alors que le raccordement au réseau de chaleur est obligatoire sur cette zone.
- **Dans une approche multicritère, la solution du réseau de chaleur présente la meilleure pertinence sur l’ensemble des critères étudiés.**



Le classement du RCU en fait un candidat réglementairement obligatoire. Toutefois, une analyse cas par cas de chaque bâtiment doit être réalisée pour d'éventuelles dérogations de certains d'entre eux liées à une puissance ou à des besoins trop faibles par rapport à la longueur de canalisations à créer pour leur raccordement.

Malgré ce cadre réglementaire, cette étude ENR à néanmoins du sens et permet de comparer différentes énergies renouvelables à l'échelle du projet. Hors obligation de raccordement, **elle permet de confirmer le choix pertinent du réseau de chaleur par rapport au critère de coût global.**

Mauvais élève en émission carbone, les récentes réhabilitations biomasses des chaufferies de Montpellier laissent envisager une poursuite de la baisse des émissions du réseau de chaleur dans les années à venir.

Aussi, cette étude permet d'apporter des ordres de grandeur sur l'autoconsommation possible de solaire thermique ou photovoltaïque en toiture des bâtiments. Si aucune toiture végétalisée n'est prévue, cette implantation d'énergies renouvelables en toiture sera d'ailleurs réglementairement obligatoire.

---

P2023.11114	SOLER IDE Toulouse	Étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables	CCO	27/05/24	Version 2
Dossier	Agence	Document	Rédigé par	Date	État

---



**SOLER IDE Toulouse**

Bureau d'études et de conseils en Environnement  
4, rue Jules Védrières – BP 94204  
31031 TOULOUSE Cedex 04  
Tél : 05 62 16 72 72