



## Projet urbain du site des Batignolles à Nantes

### Étude d'impact – TOME 2

Janvier 2023 : 1<sup>ère</sup> version (étude globale centrée sur le secteur Kelvion)

Septembre 2024 : 2<sup>ème</sup> version (étude globale complétée sur les secteurs 1 : EIGO-Batignolles 2025 et secteur2 : Batignolles 2025)

SAS BATIGNOLLES 2025

Eiffage AMENAGEMENT



## CLIENT

RAISON SOCIALE	BATIGNOLLES 2025 / EIFFAGE AMENAGEMENT
INTERLOCUTEUR (nom et coordonnées)	Eric Pajot epajot@cap-immobilier.com
INTERLOCUTEUR (nom et coordonnées)	Diego GUTIERREZ : DiegoOctavio.GUTIERREZORTIZ@eiffage.com Margaux MAZURIER : Margaux.MAZURIER@eiffage.com

## SCE ET AGEIS

COORDONNÉES	4, rue Viviani – CS 26220 44262 NANTES Cedex 2 Tél. 02.51.17.29.29 - Fax 02.51.17.29.99 E-mail : sce@sce.fr
INTERLOCUTEUR (nom et coordonnées)	Madame Camille Remoué, Cheffe de projets Tél. 02 51 17 29 29 E-mail : camille.remoue@sce.fr
COORDONNÉES	3, rue de la Planchonnais – 44980 SAINTE LUCE SUR LOIRE Tel : 02.51.13.39.87 E-mail : s.joye@ageis-ge.fr
INTERLOCUTEUR (nom et coordonnées)	Monsieur Sylvain Joye Ecologue Tel : 02.51.13.39.87 E-mail : s.joye@ageis-ge.fr

## RAPPORT

TITRE	Projet urbain Les Batignolles à Nantes – Étude d'impact
NOMBRE DE PAGES	192
NOMBRE D'ANNEXES	8 + 7

## SIGNATAIRE

RÉFÉRENCE	DATE	RÉVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA RÉVISION	RÉDACTEUR	CONTRÔLE QUALITÉ
211115	25/03/2022	Édition 2		MCZ	CRM
211115	29/03/2022	Édition 3		MCZ	CRM
211115	28/10/2023	Edition 4		VGE	CRM
211115	05/12/2022	Edition 5		VGE	CRM
211115	09/01/2023	Edition 6		VGE	CRM
	18/11/2024	Edition 7		SCE / AGEIS	

## Table des matières

Description des solutions de substitution examinées et justification du projet .....	5	7. Projets connus et incidences cumulées.....	148
1. Description des solutions de substitution examinées et justification du projet .....	6	7.1. Avis rendus par l’Autorité Environnementale de la DREAL Pays de la Loire sur les projets soumis à étude d’impact depuis 2014 .....	148
1.1. Secteur Kelvion.....	6	7.2. Avis rendus par l’Autorité Environnementale de la DREAL Pays de la Loire sur les dossiers d’examen au cas par cas depuis 2014.....	148
1.2. Secteur 2 (Batignolles 2025).....	9	7.3. Projet ayant fait l’objet d’un avis de l’Autorité Environnementale du CGEDD .....	148
1.3. Secteur 1 (EIGO Batignolles 2025).....	10	7.4. Présentation des projets .....	149
		7.5. Incidences cumulées .....	153
Description des incidences sur l’environnement et des mesures prises .....	13	Articulation du projet avec les plans, programmes et schémas.....	154
2. Analyse des incidences sur l’environnement et mesures envisagées .....	14	8. Articulation du projet avec les plans, programmes et schémas.....	155
2.1. Préambule : cadre méthodologique .....	14	8.1. Compatibilité avec les documents d’urbanisme.....	155
2.2. Incidences temporaires et mesures .....	16	8.2. Compatibilité avec les documents de gestion / conservation de la ressource en eau .....	158
2.3. Incidences permanentes et mesures.....	40	8.3. Compatibilité avec les documents de planification des déplacements .....	160
3. Incidences sur la santé et mesures envisagées .....	120	8.4. Compatibilité avec les documents de gestion des milieux naturels et au climat .....	160
3.1. Incidences du bruit sur la santé.....	120		
3.2. Incidences de la qualité de l’air sur la santé .....	121	Estimation du coût des mesures .....	161
3.3. Incidences des sols sur la santé.....	123	9. Estimation des coûts des mesures environnementales.....	162
3.4. Incidences de la gestion de l’eau sur la santé .....	123	10. Modalités du suivi de ces mesures.....	163
3.5. Incidences des îlots de chaleur sur la santé .....	123	10.1. Suivi des effets et mesures en phase « travaux » .....	163
4. Synthèse des incidences et des impacts sur l’environnement et la santé .....	125	10.2. Suivi des effets et mesures en phase exploitation.....	164
4.1. Synthèse des incidences temporaires et des mesures.....	125		
4.2. Synthèses des incidences et impacts permanents .....	132	Energies renouvelables.....	165
		11. Étude de potentiel en énergie renouvelable pour le secteur Kelvion .....	166
Vulnérabilité du projet .....	141	11.1. Bilan des consommations.....	166
5. Vulnérabilité du projet .....	142	11.2. Comparaison des solutions d’approvisionnement énergétique.....	166
5.1. Vulnérabilité du projet aux phénomènes climatiques .....	142	11.3. Energie photovoltaïque .....	167
5.2. Vulnérabilité du projet à des risques d’accidents ou de catastrophes .....	142	11.4. Energie géothermique .....	167
		11.5. Conclusion.....	167
Évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 .....	144	12. Étude de potentiel en énergie renouvelable pour le secteur 2.....	168
6. Évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 .....	145	12.1. Bilan des consommations.....	168
6.1. Rappels relatifs au réseau Natura 2000 .....	145	12.2. Synthèse du comparatif .....	168
6.2. Références réglementaires.....	145	12.3. Conclusion.....	168
6.3. Réseau Natura 2000 à proximité du projet.....	145	13. Étude de potentiel en énergie renouvelable pour le secteur 1.....	169
6.4. Évaluation des incidences potentielles.....	146	13.1. Bilan des consommations.....	169
6.5. Synthèse.....	146	13.2. Synthèse du comparatif .....	170
Description des incidences cumulées avec d’autres projets existants ou approuvés ...	147		

---

Description des méthodes utilisées pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement .....	171
<b>14. Présentation des méthodes utilisées .....</b>	<b>172</b>
<b>14.1. Approche globale .....</b>	<b>173</b>
<b>14.2. Volet « Milieu naturel » - Investigations de terrain.....</b>	<b>174</b>
<b>14.3. Volet « Bruit ».....</b>	<b>181</b>
<b>14.4. Volet « Air » .....</b>	<b>187</b>



# **Description des solutions de substitution examinées et justification du projet**



**Scenario 3**

Finalement, il a été privilégié la recherche de mutualisation de l'offre de stationnement via un parking silo unique pour l'ensemble du secteur. Deux localisations ont été étudiées pour ce parking silo, une centrale et une autre au sud. La solution centrale n'a pas été retenue car elle ne permettait pas de créer suffisamment de places.

Figure 3 : Scénarios de parking silo



**Scenario 4**

Initialement, les bâtiments étaient en limite de la rue du Koufra et présentaient des hauteurs importantes générant ainsi une impression d'écrasement en limite du secteur Kelvion et limitant l'insertion paysagère du projet dans son environnement. Le projet a donc été repensé pour une meilleure insertion urbaine selon les critères suivants :

- ▶ Retravailler l'épannelage des socles
- ▶ Raccourcir les bâtiments en proue sur la rue de Koufra
- ▶ Abaisser les franges bâties sur la rue de Koufra
- ▶ Implanter du tertiaire donnant sur le jardin des Batignolles

Ainsi, le parking silo a également été enterré sur un niveau.

Figure 4 : Modification du plan masse pour une meilleure insertion



**CONCLUSION**

La solution retenue (scénario 5) consiste dans le meilleur compromis entre l'optimisation des parkings, gestion des déblais et remblais et l'insertion urbaine, notamment depuis la rue Koufra. Des évolutions du plan masse ont également été réalisées pour permettre la mise en service de la nef B en premier.

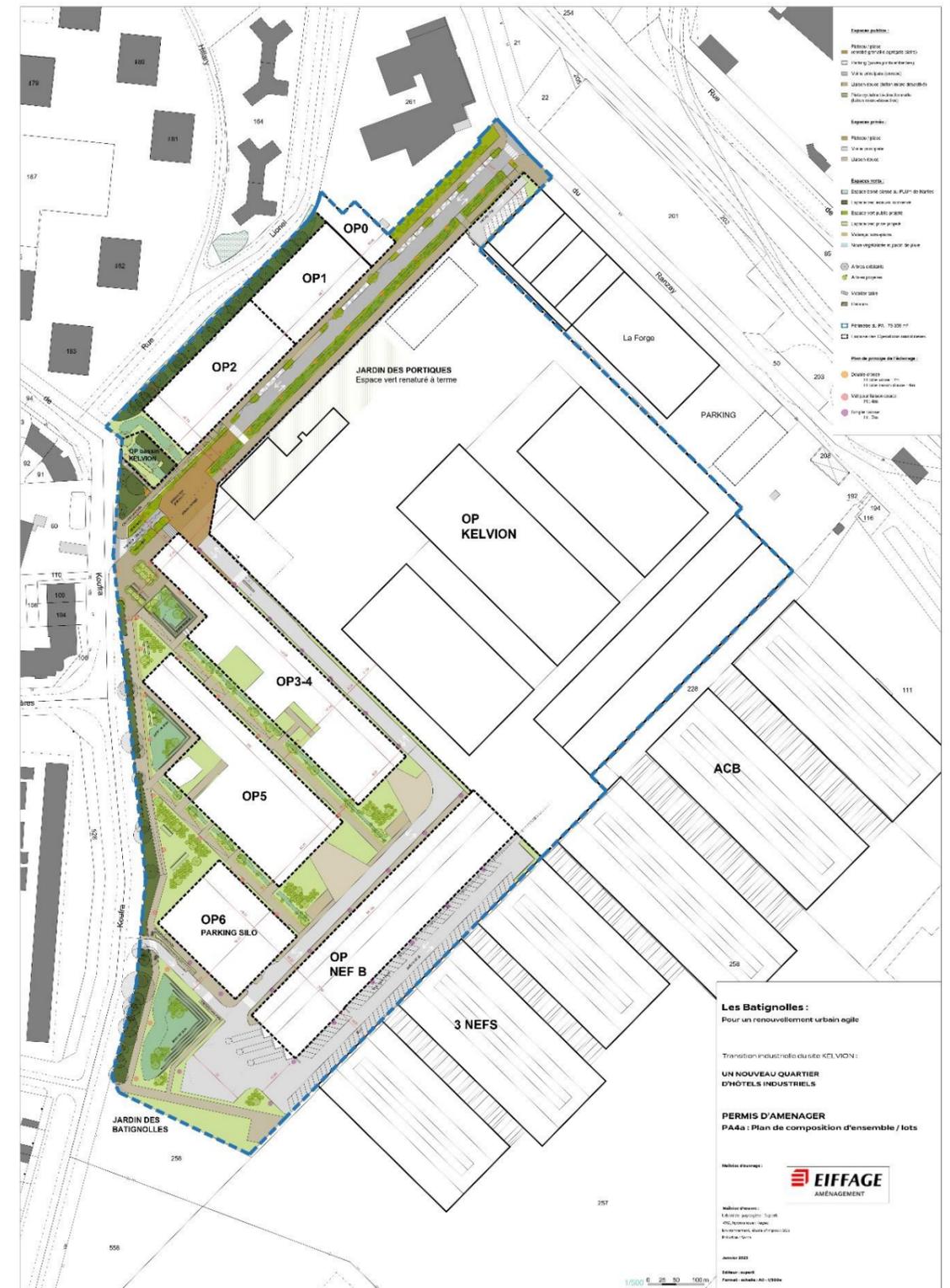


Figure 5 : Plan Masse Général - Source : EIFFAGE

## 1.2. Secteur 2 (Batignolles 2025)

La définition des grandes orientations du projet de renouvellement urbain a été élaborée sur la base d'une démarche itérative d'intégration environnementale plutôt que sur la recherche de scénarios contrastés. Le parti d'aménagement retenu a ainsi surtout fait l'objet de choix pour répondre aux objectifs du projet et pour tenir compte des contraintes du site.

Le projet a été construit autour d'une collaboration et d'échanges entre Nantes Métropole, les maitrises d'ouvrage de l'opération et l'équipe projet (Architectes – paysagistes – Maitrise d'œuvre VRD – Bureaux d'études spécialisés).

### Scenario 1

Initialement au droit du secteur 2, l'agence Format 6 était responsable de la définition du plan masse. Les Nefs étaient conservées, quatre bâtiments étaient implantés en façade du boulevard Jules Verne et un grand espace central était imperméabilisé afin de conserver l'aspect industriel du site. De plus, une partie du site ACB était aménagée afin de construire un parking silo. Sur ce plan l'espace vert était contraint puisque les bâtiments de bureaux étaient occupés de sous-sol débordant et la quasi-totalité des espaces verts étaient sur dalle.

Figure 6 : Scénario juin 2021



### Scenario 2

Le périmètre de l'opération a été modifié et l'espace dédié au parking silo sorti de l'aire d'étude. Des solutions ont dû être envisagées afin de compenser cette perte notamment vis-à-vis des stationnements. De ce fait, des parkings souterrains ont été implantés sous les deux plots des bâtiments, au droit des bâtiments avec une jonction correspondant environ à la moitié de l'espace vert central.

L'espace central entièrement imperméabilisé a été réduit et des espaces verts ont été implantés parallèlement aux façades latérales des bâtiments.

Figure 7 : Scénario décembre 2022



**Scenario 3**

Après échanges avec les architectes d'État (atelier JAM et Nantes Métropole) et le développement de la gestion des eaux pluviales de l'opération, l'aspect minéral souhaité a été minimisé aux circulations obligatoires pour la gestion des déchets, la défense incendie et la circulation des véhicules de livraison de la future exploitation des nefs. Ceci permet de libérer des espaces de pleine terre sur un site qui n'en disposait pas à l'état existant.

De plus la liaison entre les sous-sols des deux plots a été minimisée à une largeur la moins importante possible afin également de développer de l'espace vert de pleine terre

Figure 8 : Scénario septembre 2024



**CONCLUSION**

Le plan masse actuel est le résultat d'un processus de hiérarchisation des enjeux entre l'ensemble des parties prenantes de l'opération et du respect des réglementations applicables au projet. Ce plan permet de libérer des espaces de pleine terre et d'assurer une gestion des eaux pluviales surfacique ce qui permet entre autres de :

- Favoriser le développement de la biodiversité sur site,
- De minimiser l'effet d'îlot de chaleur sur ce périmètre.

**1.3. Secteur 1**

La définition des grandes orientations du projet de renouvellement urbain a été élaborée sur la base d'une démarche itérative d'intégration environnementale plutôt que sur la recherche de scénarios contrastés. Le parti d'aménagement retenu a ainsi surtout fait l'objet de choix pour répondre aux objectifs du projet et pour tenir compte des contraintes du site.

Le projet a été construit autour d'une collaboration et d'échanges entre Nantes Métropole, les maîtrises d'ouvrage de l'opération et l'équipe projet (Architectes – paysagistes – Maitrise d'œuvre VRD – Bureaux d'études spécialisés).

**Scenario 1**

Initialement au droit du secteur 1, l'agence format 6 avait la charge de la composition du plan masse. Le projet était composé d'une multitude de bâtiments équipés chacun de sous-sol débordant. La préservation des espaces verts notamment au niveau du boisement de la rue Koufra n'était pas intégré au plan (plan topographique non affiné). De plus, les circulations automobiles prédominées sur le dessin du plan masse avec des accès pour voiture pour l'ensemble des bâtiments.

Figure 9 : Scénario mars 2020

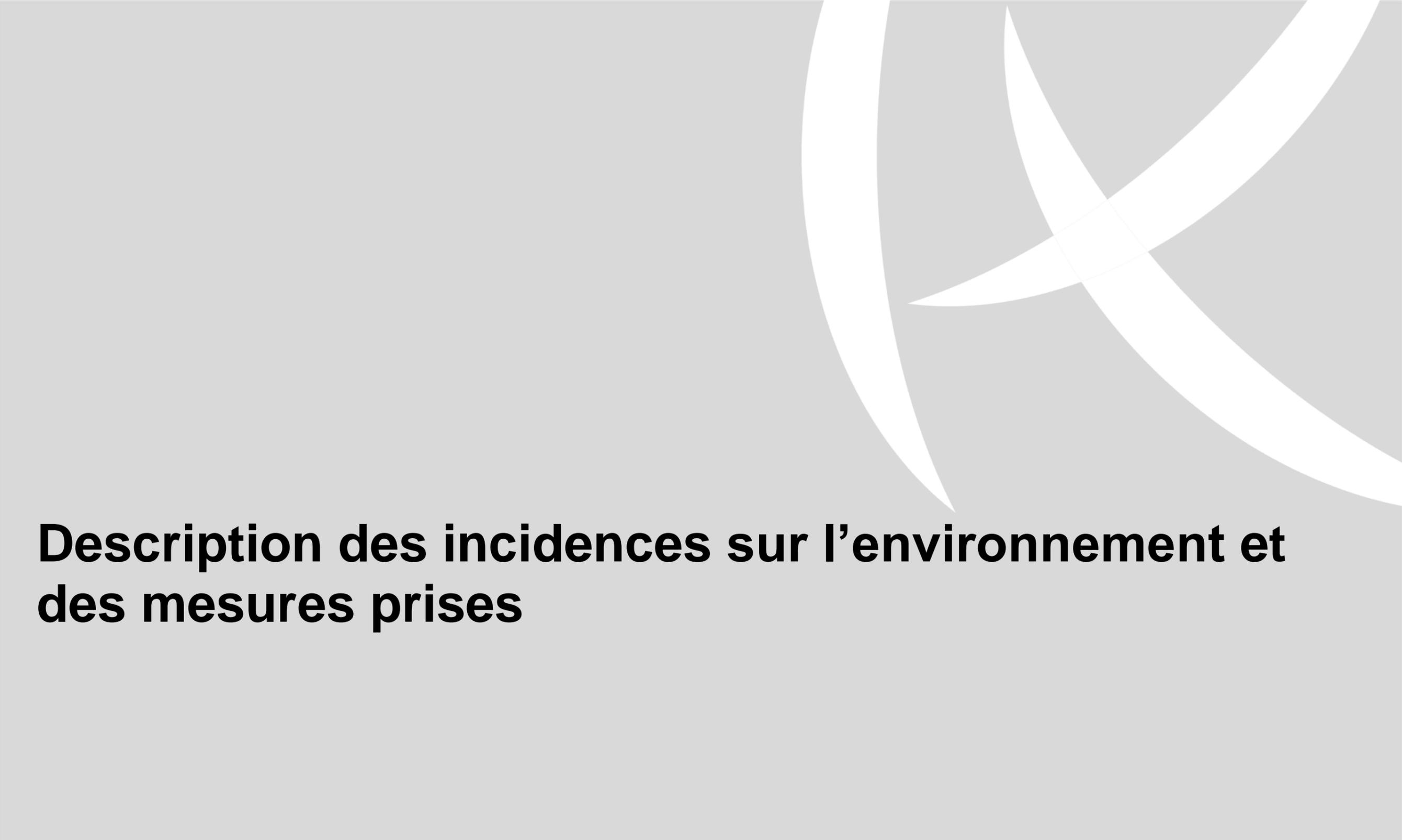




**CONCLUSION**

Le plan masse actuel est le résultat d'un processus de hiérarchisation des enjeux entre l'ensemble des parties prenantes de l'opération et du respect des réglementations applicables au projet. Ce plan permet d'assurer l'enjeu de renouvellement urbain dans un secteur décrit comme une nouvelle centralité de la ville par les élus et les services de la métropole. Le plan masse permet de :

- Conserver le boisement et les alignements d'arbre ainsi que les arbres isolés,
- Répondre à la diversité des offres à développer sur ce secteur,
- Minimiser les déblais et les remblais par la mutualisation des stationnements avec le projet du secteur 2,
- Création d'un « parc » au nord de l'opération,
- Créer et s'inscrire dans le maillage des trames vertes de la métropole nantaise.



# Description des incidences sur l'environnement et des mesures prises

## 2. Analyse des incidences sur l'environnement et mesures envisagées

### 2.1. Préambule : cadre méthodologique

Ce chapitre a pour objectif de présenter les incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement.

Ce chapitre propose, pour chacun des thèmes analysés dans l'état initial, d'examiner les incidences du projet d'aménagement sur l'environnement et d'apporter des mesures destinées à les éviter, réduire ou les compenser par des réponses adaptées.

#### 2.1.1. Analyse des incidences

Les **effets directs** sont directement liés à l'opération elle-même, à sa création et à son exploitation. Les **effets indirects** sont des conséquences, et résultent généralement de mesures de correction des effets directs, c'est-à-dire qui proviennent d'aménagements accompagnant l'opération, mais dont la consistance n'est pas exclusivement liée à l'opération.

Les **effets permanents** correspondent à des effets irréversibles. En revanche, les **effets temporaires** sont appelés à régresser, voire disparaître totalement, plus ou moins rapidement, soit parce que leur cause aura disparu, soit parce que la situation se sera restaurée, naturellement ou après travaux d'aménagement. Il s'agit essentiellement des effets en phase de travaux.

Le degré de chaque incidence (ou effet) est hiérarchisé selon 4 niveaux :

<b>Incidence nulle</b>	<p>Absence d'incidence de la part du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas de perte, de création ou d'évolution de valeur,</li> <li>• Pas de suppression, de création ou d'évolution d'une préoccupation.</li> </ul>
<b>Incidence faible</b>	<p>Incidence de la part du projet provoquant pour le thème analysé (et/ou) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une perte partielle et faible de valeur,</li> <li>• La création d'une valeur faible ou l'accroissement faible de valeur,</li> <li>• Une faible diminution ou une faible augmentation d'une préoccupation</li> </ul>
<b>Incidence moyenne</b>	<p>Incidence de la part du projet provoquant pour le thème analysé (et/ou) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une perte partielle et moyenne de valeur,</li> <li>• La création d'une valeur moyenne ou l'accroissement moyen d'une valeur,</li> <li>• Une diminution moyenne ou augmentation moyenne d'une préoccupation</li> </ul>
<b>Incidence forte</b>	<p>Incidence de la part du projet provoquant pour le thème analysé (et/ou) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une perte totale de valeur,</li> <li>• La création d'une valeur forte ou l'accroissement fort d'une valeur,</li> <li>• La création d'une préoccupation,</li> <li>• La disparition totale d'une préoccupation,</li> <li>• Une forte augmentation d'une préoccupation.</li> </ul>

#### 2.1.2. Évaluation des impacts du projet

Les impacts sont ensuite définis en croisant les incidences et les niveaux d'enjeux définis dans le cadre de l'état initial, à partir de la matrice d'identification des impacts suivante :

Figure 12 : Matrice d'identification des impacts

Incidence / Enjeu	Enjeu nul	Enjeu faible	Enjeu moyen	Enjeu fort
<b>Incidence positive</b>	Impact positif	Impact positif	Impact positif	Impact positif
<b>Incidence nulle</b>	Impact nul	Impact négligeable	Impact nul	Impact nul
<b>Incidence faible</b>	Impact nul	Impact faible	Impact faible	Impact moyen
<b>Incidence moyenne</b>	Impact nul	Impact faible	Impact moyen	Impact fort
<b>Incidence forte</b>	Impact nul	Impact moyen	Impact fort	Impact fort

Lorsque l'incidence ou l'enjeu n'est pas nul, les incidences positives conduisent à des impacts positifs, et les incidences négatives engendrent des impacts négatifs.

### 2.1.3. Définition des mesures

L'ensemble des mesures environnementales est déterminé suite à l'analyse des effets du projet sur son environnement. Pour cela, la doctrine Éviter Réduire Compenser (ERC) a été appliquée, afin d'intégrer les enjeux environnementaux à la conception du projet. Cette séquence ERC est considérée sur toutes les phases de déroulement de l'opération et s'applique de manière proportionnée aux enjeux des différents thèmes environnementaux. Elle comprend différents types de mesures :

- ▶ **Les mesures d'évitement**, elles peuvent consister à renoncer à certains projets ou éléments de projets qui pourraient avoir des impacts négatifs, d'éviter les zones fragiles du point de vue de l'environnement ou encore sur d'autres thèmes environnementaux (voisinage, usages des sols...) que le projet engendrerait ;
- ▶ **Les mesures de réduction** interviennent lorsque les mesures d'évitement ne sont pas envisageables, ou bien en complément des mesures d'évitement ; elles visent à atténuer les impacts dommageables du projet sur le lieu au moment où ils se développent. Il s'agit de proposer des mesures qui font partie intégrante du projet : rétablissement ou raccordement des accès et des communications, insertion du projet dans le paysage, protections phoniques, etc. ;
- ▶ **Les mesures de compensation** qui interviennent lorsqu'un impact ne peut être réduit ou supprimé. Elles n'agissent pas directement sur les effets dommageables du projet, mais elles offrent une contrepartie lorsque subsistent des impacts non réductibles ; elles ne doivent pas être employées comme un droit à détruire. La compensation peut être incluse dans l'emprise réservée au projet ou être délocalisée (ex-situ, sur la même commune ou ailleurs selon les cas).
- ▶ **Les mesures d'accompagnement ou de suivi** concernent toutes les mesures prévues par le maître d'ouvrage qui ne sont pas en relation avec l'évitement, la réduction ou la compensation d'un impact particulier du projet ; elles facilitent son acceptabilité. Ces mesures peuvent par exemple avoir pour objectif d'établir un suivi régulier de l'évolution des écosystèmes sur le site, de manière à vérifier la pertinence des mesures mises en place, et le cas échéant d'en proposer de nouvelles, ou soutien d'actions d'éradication des plantes invasives, action de sensibilisation du public, méthode d'entretien, etc.

La présentation détaillée de chaque mesure est donnée dans les paragraphes suivants. Chaque mesure est identifiée par un n° et par sa nature :

- ▶ E : mesure d'évitement ;
- ▶ R : mesure de réduction ;
- ▶ C : mesure de compensation ;
- ▶ A : mesure d'accompagnement ;

## 2.2. Incidences temporaires et mesures

Le projet de renouvellement urbain va entraîner des travaux importants qui seront espacés dans le temps et dans l'espace au fur et à mesure des phases.

En effet, la phase travaux entraîne inévitablement des perturbations sur le fonctionnement urbain (aspects de circulation et déplacements en général), et sur le fonctionnement et les usages internes au quartier (logements, commerces, équipements). Toutes les mesures destinées à limiter cette gêne et à en réduire la durée font partie intégrante de la réflexion initiale et sont prises en compte dans l'organisation du futur chantier.

Les travaux impactent principalement le périmètre opérationnel du projet. Les impacts et mesures sont donc traités à ce niveau. Toutefois, certains peuvent avoir une diffusion plus large. Au cas par cas, ils seront signalés pour une anticipation en lien avec la réalisation du programme.

### 2.2.1. Incidences sur le milieu physique

#### 2.2.1.1. Climat

##### IMPACT INITIAL

Les travaux n'auront **pas d'impact durable sur le climat local**. En revanche, les flux de matières, matériaux, main d'œuvre, l'usage des engins seront à l'origine d'**émissions de gaz à effet de serre**. La qualité de l'air sera effectivement affectée par les émissions suivantes :

- ▶ Les gaz et les poussières fines produites par le passage des camions ;
- ▶ Émissions atmosphériques des engins et véhicules participant au chantier (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>) ;
- ▶ Les poussières émises lors des périodes sèches pendant les travaux de terrassement ;
- ▶ Les odeurs émises notamment par les véhicules et par exemple, le coulage du bitume.

En effet, les poussières soulevées par les engins ou dues au transport de matériaux pourront provoquer une gêne respiratoire pour les populations à risque, notamment les asthmatiques.

Dans une moindre mesure, la mise en place d'enrobés lors de la réalisation des voies primaires de l'aménagement induira temporairement une nuisance olfactive pour les riverains.

##### Cet impact faible et direct sera temporaire.

Même si les émissions de gaz à effet de serre resteront faibles, celles-ci ne peuvent être totalement évitées, aussi il est prévu la mise en œuvre d'une mesure de réduction pour limiter ces émissions.

Enjeu \ Incidence	Incidence moyenne	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
		Indirect		Permanent				
<b>Enjeu fort</b>	<b>Impact initial fort</b>	X		X		X	X	X

##### MESURE DE REDUCTION

###### R1. – Limiter les émissions de gaz à effet de serre dus au chantier

###### Description de la mesure

Une charte de chantier à faible nuisance (voir charte en annexe) sera appliquée à l'ensemble des opérations. Le phasage des travaux permettra d'optimiser les interventions des entreprises, de réduire le nombre de livraisons par camions en fonction du tonnage des matériaux approvisionnés.

La gestion des déblais et remblais sera optimisée au maximum (réemploi des matériaux sur place, etc.) afin de réduire les impacts environnementaux (dont réduction des flux de transport par poids-lourds) et nivellement au plus proche du terrain naturel.

La terre végétale décapée sera stockée sur place et réutilisée, limitant ainsi les déplacements inutiles et les émissions de gaz à effet de serre liées.

Les véhicules de chantier devront respecter les normes en vigueur en matière d'émissions de gaz à effet de serre. Une consigne d'arrêt des moteurs sera transmise aux transporteurs pour les camions en attente.

##### Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maître d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Non nécessaire

##### IMPACTS RESIDUELS

Ces mesures permettent de **réduire les émissions de gaz à effet de serre** dans l'atmosphère par l'activité du chantier.

Enjeu \ Incidence	Incidence faible	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
		Indirect		Permanent				
<b>Enjeu fort</b>	<b>Impact résiduel moyen</b>	X		X		X	X	X

#### 2.2.1.2. Relief

##### IMPACT INITIAL

Les incidences de la période de travaux sur la topographie sont essentiellement liées aux phases de terrassement qui induiront des mouvements de terre. Les phases de terrassement s'accompagneront de la constitution de stockages temporaires de matériaux, de terres non inertes, lesquels pourront ponctuellement et temporairement générer des modifications de la topographie locale.

Sur l'ensemble des emprises des voiries, les terrains seront décaissés pour recevoir les couches de formes. Elles seront mises en œuvre selon les procédures bien éprouvées pour assurer des performances adéquates avec la fonction prévue.

Les différents réseaux seront mis en place dans des tranchées. Les matériaux excavés seront évacués en vue de leur réutilisation sur le chantier si leurs caractéristiques géotechniques le permettent ou évacués vers des filières agréées. Les tranchées seront ensuite remblayées.

Après décapage, les surfaces destinées à accueillir les nouveaux bâtiments pourront être remblayées avec des matériaux inertes homogènes et non pollués.

**Les travaux pourront donc avoir des incidences faibles sur la topographie. Ces incidences seront directes et temporaires.**

Enjeu \ Incidence	Incidence faible	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
		Indirect		Permanent				
<b>Enjeu faible</b>	<b>Impact initial négligeable</b>	X		X		X		

2.2.1.3. Géologie

**IMPACTS INITIAUX GEOTECHNIQUES**

Les travaux pourraient avoir des **incidences non négligeables sur la stabilité et la structure des sols et du sous-sol** si certaines précautions et principes ne sont pas respectés. Ainsi conformément à la norme NF P 94-500, des études géotechniques spécifiques aux projets de construction **seront menées** afin de déterminer plus précisément les solutions de fondation envisageables ainsi que les tassements théoriques prévisibles.

Ces impacts peuvent toutefois être nuancés en raison de l'absence de sous-sol au droit du secteur Kelvion, à l'exception du parking silo.

Néanmoins des souterrains sont envisagés pour les secteurs 2 et 1 mais leur surface a été réduite au stricte nécessaire par la mise en place d'une stratégie de mutualisation des stationnements ce qui permet à l'îlot 4 du secteur 1 de ne pas mettre en place de sous-sols et ainsi créer un « Parc Habité ».

**Les incidences seront potentiellement moyennes, directes et peuvent être considérées comme à court, moyen et long terme.**

Enjeu	Incidences	Incidences moyennes	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
			Indirect		Permanent				
Enjeu faible		Impact initial faible	X		X		X	X	X

**IMPACTS INITIAUX SUR LES MOUVEMENTS DE TERRAIN**

Les effets sur les mouvements de terre se conçoivent quantitativement et qualitativement :

- ▶ Quantitativement, le projet tendra à minimiser les mouvements de terre. Cependant inévitables, une gestion raisonnée cherchera à équilibrer les volumes entre déblais et remblais. Hors souterrain, la réalisation de fondation génèrera déjà des déblais sur 1 mètre de profondeur. Les quantités et les qualités ne pouvant répondre à toutes les conditions du projet, **un cahier des charges** précisera les méthodes de tri, de suivi des volumes, de stockage, de transport, des lieux de stockage et des conditions climatiques favorables aux travaux.
- ▶ Qualitativement, **le cahier des charges** précisera les méthodes pour assurer une valorisation des déblais, qu'ils s'agissent de terres végétales ou de terres inertes. Il est prévu que la terre végétale décapée dans le cadre des travaux des espaces publics soit stockée et réutilisée sur place.

Ces impacts négatifs sont considérés comme à court, moyen et long terme (temporaires et permanents), directs, et faibles.

Enjeu	Incidences	Incidences faibles	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
			Indirect		Permanent				
Enjeu faible		Impact initial négligeable	X		X		X	X	X

**MESURE D'ÉVITEMENT**

En premier lieu des réflexions ont été menées à l'échelle du secteur Kelvion afin d'éviter la réalisation de parkings souterrains qui étaient présents en premier scénario sous tous les bâtiments.

Une démarche similaire a été menée sur les secteurs 1 et 2 notamment en supprimant les sous-sols au niveau de l'îlot 4 et en développant une stratégie de mutualisation des stationnements à l'échelle de l'opération globale. Les stationnements du projet de l'îlot 4 du secteur 2 sont reportés au niveau du sous-sol du secteur 1.

**E1. – Évitement de la mise en œuvre de parkings souterrains sous tous les bâtiments du secteur Kelvion et tous l'îlot 4 du secteur 1**

**Description de la mesure**

L'objectif de la mesure est d'éviter la mise en œuvre de parkings souterrains sur une partie de l'opération d'ensemble alors qu'ils étaient prévus dans un premier temps. Ce dernier aurait entraîné une production et une gestion accrue de déblais-remblais. A la place un unique parking silo composé d'un niveau en sous-sol sera mis en place sur le secteur Kelvion et une mutualisation des stationnements sur les secteurs 1 et 2, permet de limiter la surface de stationnement en sous-sol à créer notamment au niveau de l'îlot 4 du secteur 1.

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maître d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Avant les travaux	Maître d'œuvre	Non nécessaire

D'une manière globale, le projet sera adapté aux mouvements du terrain naturel, ce qui aboutit à un équilibre des volumes de déblais et de remblais afin de minimiser les risques de ravinement et d'érosion.

**Des mesures ont été prises dès la phase de conception pour limiter les effets du projet sur les mouvements de terre :**

- ▶ Réutilisation des matériaux ;
- ▶ Ouvrages intégrés dans la topographie et le paysage (utilisation des sens naturels d'écoulement).

**MESURE DE REDUCTION**

**R2. – Gestion des remblais et déblais**

**Description de la mesure**

L'objectif de la mesure est d'optimiser la gestion des matériaux.

**Caractéristiques de la mesure**

Lors des terrassements, les mesures habituelles à tout chantier de travaux seront prises et notamment la gestion optimale et précautionneuse des matériaux issus des déblais/remblais.

Les terres issues du site seront remployées au maximum sur place pour minimiser les mouvements de remblais/déblais. Cependant des pollutions des sols ont été relevées, en cas de déblais les sols pollués devront faire l'objet d'une gestion adaptée.

Les terres excavées seront mises en dépôt provisoire, sous forme de cordons ou de buttes. La terre végétale sera séparée des autres déblais pour une réutilisation ultérieure (remodelage, traitements paysagers, espaces verts...). Les autres déblais, suivant leurs caractéristiques géotechniques et en cas de besoins, seront, au maximum, réutilisés dans le cadre du projet d'aménagement.

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maître d'ouvrage	Coût intégré à l'ensemble des travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre et entreprises de travaux Bureau d'étude géotechnique	Non nécessaire

**IMPACTS RESIDUELS**

Les incidences résiduels sont considérés comme négligeables.

Enjeu \ Incidence	Incidences négligeables	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
		Indirect		Permanent				
Enjeu faible	Impact résiduel nul	X		X	X	X	X	X

**2.2.1.4. Eaux superficielles et souterraines**

**IMPACT INITIAL**

**Les eaux superficielles**

Les risques de pollutions ponctuelles et temporaires en période de chantier ne doivent pas être négligés, car ces pollutions pourraient avoir des incidences dommageables pour les émissaires naturels. Toutefois, dans le cas présent, l'Erdre, principal émissaire des eaux superficielles, est suffisamment éloignée.

Les pollutions générées peuvent avoir plusieurs origines :

- ▶ Le lessivage des zones en cours de terrassements (apport de matière en suspension) ;
- ▶ La formation de matières en suspension issues des stocks de matériaux ou de la circulation des engins, provoquant l'eutrophisation des eaux surfaciques ;
- ▶ Le rejet direct d'eaux de lavage ou d'eaux usées provenant des installations de chantier ;
- ▶ **L'utilisation des matériaux de construction** (ciment, béton, sables, graviers, plastiques, bois, etc.) ;
- ▶ Une mauvaise gestion des déchets ;
- ▶ Les éventuels **rejets d'hydrocarbures** provenant des engins de travaux publics, en cas de fuite, lors de leur ravitaillement ou leur entretien.

**Entraînement des matières fines**

La phase chantier implique le maniement d'importants volumes de matériaux.

L'action des eaux météoriques sur les sols mis à nu lors des opérations de terrassement est susceptible de générer l'entraînement de fines vers les eaux superficielles. La mise en suspension d'une grande quantité de matières fines génère une augmentation de la turbidité des eaux. Ces particules sont susceptibles ensuite de sédimenter et de colmater les fonds en aval, perturbant ainsi la vie aquatique (diminution de la photosynthèse, diminution de la production d'oxygène, uniformisation des fonds). Le colmatage des fonds est très préjudiciable pour les cours d'eau.

L'entraînement des fines peut perturber également les écoulements dans le réseau de collecte des eaux pluviales.

**Remblais/déblais**

Les déblaiements posent le problème du stockage des matériaux extraits et de leur réemploi.

En ce qui concerne l'utilisation de remblais, une attention particulière sera accordée à leur nature ; certains remblais peuvent en effet être à l'origine de pollutions des eaux.

**Pollutions accidentelles liées aux aires et aux engins de chantier**

Un certain nombre d'engins travaillent sur le chantier et leur entretien est effectué sur place. Les aires d'entretien reçoivent donc les huiles de vidange, les carburants et tous les liquides nécessaires au fonctionnement de ces véhicules. Ces aires sont donc des sites potentiels de pollution, tout comme les engins transportant les produits bitumeux.

Une attention toute particulière devra donc être portée sur la gestion des stocks de produits susceptibles de polluer les milieux récepteurs, mais également sur l'emplacement des aires d'entretien.

Si aucun cours d'eau, ni zone humide, ne sont présents au droit du site, une certaine vigilance est de mise.

**Les eaux souterraines**

Les travaux peuvent être à l'origine de pollutions, modifier les conditions de développement des sols, créer des phénomènes d'érosion, de tassement, d'instabilité des sols, etc. :

- ▶ **D'un point de vue quantitatif**, l'organisation du chantier en général (baraquement, aire de stationnement des véhicules et engins) engendre une **modification des conditions d'écoulement de l'eau** liée au **nouveau cheminement de l'eau** ou encore à la concentration du rejet ;
- ▶ **D'un point de vue qualitatif**, la période de travaux, du fait du transit de véhicules de chantier, occasionne une production de polluants (hydrocarbures, huiles...) et nécessite un **stockage de matières nocives** (peintures, chaux, ciments et adjuvants, etc.) qui pourraient être à l'origine de **pollution accidentelles des eaux souterraines**. Les mouvements de matériaux génèrent également des eaux de ruissellement **chargées en matières en suspension**. Les eaux issues de l'arrosage des chantiers par temps sec ou du nettoyage des véhicules peuvent également être fortement **chargées en particules fines**. La mise en place de mesures de réduction apparaît donc impérative.

La nappe étant proche, les eaux souterraines au niveau du site présentent une forte vulnérabilité sur l'ensemble du périmètre du quartier ce qui traduit une grande sensibilité des eaux souterraines aux pollutions générées par les activités humaines. [Les échanges avec la DDTM 44 lors de la réalisation du dossier de loi sur l'eau du secteur Kelvion ont permis de cadrer cette problématique. L'ensemble des réflexions qui ont été menées sur le secteur Kelvion par la DDTM 44 a été appliqué aux secteurs 1 et 2. Les projets seront soumis à la loi sur l'eau et notamment sur la gestion des eaux d'exhaure en phase chantier.](#)

**Les incidences prévisibles des travaux sur les aspects qualitatifs des eaux superficielles seront faibles au droit de la zone d'étude. Elles seront directes, indirectes et temporaires.**

Enjeu \ Incidence	Incidences moyennes	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
		Indirect		Permanent				
Enjeu moyen	Impact initial moyen	X	X	X		X		

**MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION**

**R3. - Évitement et réduction des impacts négatifs sur les eaux superficielles et souterraines en phase travaux**

**Objectif de la mesure**

Les mesures suivantes ont pour objectif de garantir la protection des eaux de surfaces et souterraines.

**Description de la mesure**

- ▶ L'application du décret du 08/03/1977, relatif au déversement des huiles et lubrifiants dans les eaux superficielles et souterraines permettra d'éviter toute pollution. Les entreprises de chantier ont obligation de récupération, de stockage et d'élimination des huiles de vidange des engins.
- ▶ L'élaboration d'une Charte Chantier Vert contractuelle, à laquelle seront soumises les entreprises de travaux (voir en annexe) ;
- ▶ Le Responsable environnement tiendra également à jour un cahier de bord qui reprendra :
  - Anomalies constatées et traitement apporté par rapport au suivi environnemental du chantier
  - Suivi de la gestion des déchets (quantités et volumes produits par type de déchets, dates d'enlèvement correspondantes, incidents de tri signalés), bordereaux d'enlèvement.

Le rôle du responsable Environnement du chantier est défini dans la charte de chantier présentée en annexe.

- ▶ Préalablement aux travaux seront définis :
  - Les zones de stationnement des véhicules de chantier : ces zones sont éloignées des émissaires hydrauliques.
  - Un rappel des précautions à prendre en ce qui concerne le stockage et la manipulation des produits nécessaires au fonctionnement des engins de chantiers (huiles, hydrocarbures...) : une réunion « prise en compte de l'environnement » sera organisée, à laquelle l'ensemble des chefs de chantier concernés par les travaux sera convié. Une notice des précautions à prendre et des prescriptions environnementales à respecter sera éditée et rendue contractuelle dans le cadre des marchés de travaux.
  - Les personnes responsables et celles à prévenir en cas d'incidents. La liste sera mise à jour régulièrement par le maître d'œuvre.
  - Les équipements à même d'assurer la rétention rapide d'une pollution accidentelle. Ainsi il sera imposé à chaque entreprise de disposer d'un kit dépollution (un exemple de kit est présenté ci-dessous). Les produits dangereux seront étiquetés et disposeront de Fiches de Données de Sécurité (FDS).

**Figure 13 : Exemple de kit d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle (source : <http://www.difope.fr>).**



- ▶ Préparation rigoureuse et suivi précis des travaux par le maître d'œuvre. Le maître d'œuvre veillera particulièrement, au cours de la phase chantier, au respect de l'ensemble des prescriptions liées à la préservation de la qualité des eaux et des milieux naturels.

- ▶ En particulier, le maître d'œuvre veillera à la mise en œuvre et à l'actualisation du PRE<sup>1</sup> et du SOGED<sup>2</sup>, proposé par l'entreprise, et qui aura été rendu contractuel. Le journal de chantier, mis en place et renseigné, quotidiennement, par l'entreprise, permettra de répertorier tout incident éventuel. Les comptes-rendus de chantier comporteront un volet spécifique concernant les questions environnementales.
- ▶ Réalisation des travaux de terrassement en dehors des périodes de fortes précipitations. Cette mesure consiste à adapter le planning afin que les travaux de terrassement préparatoires aux autres travaux soient réalisés en dehors des périodes de fortes précipitations.
- ▶ Mise en œuvre de dispositifs de gestion quantitative et qualitative des eaux pluviales en phase chantier. Cette mesure consiste à mettre en œuvre, en phase travaux, des dispositifs de gestion quantitative (régulation de débit) et qualitative (rétention des pollutions) des eaux pluviales, afin de réduire au strict minimum le risque de contamination des eaux souterraines et superficielles par une éventuelle pollution accidentelle. La localisation, les caractéristiques et le mode de gestion de ces dispositifs seront soumis, avant mise en œuvre, à la validation du maître d'œuvre.
- ▶ Évitement, pendant la phase travaux, de tout rejet d'eaux usées, que ce soit vers le réseau public ou dans les eaux souterraines ou superficielles. Cette mesure consiste à mettre en place, au sein des installations de chantier, des sanitaires disposant d'une cuve de recueil de l'intégralité des eaux usées. La capacité de la cuve sera évaluée par les entreprises de travaux qui auront également l'obligation d'assurer la maintenance de ces installations et l'évacuation hors site et vers une filière appropriée du contenu des cuves, jusqu'à la finalisation des travaux.

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré au projet	Durant les travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

**IMPACTS RESIDUELS**

Toutes les mesures retenues permettent de maîtriser le risque de pollution des eaux superficielles et souterraines. Les incidences résiduelles sont négligeables.

Enjeu	Incidences	Incidences négligeables		Direct Indirect		Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme	
		Incidences négligeables	Impact résiduel négligeable	X	X	X		X	
Enjeu moyen				X	X	X		X	

<sup>1</sup> PRE : Plan de respect de l'environnement.

<sup>2</sup> SOGED : Schéma organisationnel de gestion et d'évacuation des déchets.

### 2.2.2. Incidences sur le paysage patrimoine

#### IMPACT INITIAL

La phase des travaux entraîne une **altération du paysage et du cadre de vie des habitants et usagers du secteur** due au chantier (terrassements bruts, aires de stockage, présence d'engins de chantier dont les grues etc.). Ces installations modifieront la perception du paysage au sein du quartier dont l'aspect sera momentanément altéré. Les vues depuis l'extérieur seront également modifiées, notamment pour les usagers des axes routiers.

L'inscription des chantiers dans le quartier et la vie urbaine au sens large conduit à réduire le plus possible la gêne portée aux riverains et aux différents usagers de l'espace public pendant les travaux, et à maintenir au mieux les activités urbaines.

Pour les secteurs 1 et 3 (Kelvion), les travaux interviennent dans un site clos et seront donc peu visibles. Concernant le projet secteur 2, le mur en limite du domaine public sera maintenu le plus possible dans le temps pour limiter l'impact visuel des travaux. L'incidence sur l'occupation des sols est donc faible au droit de ces trois secteurs.

Enjeu	Incidences	Incidences négligeables	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
			Indirect	Permanent	Permanent	Permanent	Permanent	Permanent	Permanent
Enjeu faible		Impact faible	X		X	X	X	X	X

Figure 14 : Photographie du mur délimitant le boulevard Jules Verne du secteur Batignolles 2025



Les incidences seront visibles quand la partie rétrocedée du secteur Batignolles 2025 sera réalisée.

L'emprise des travaux dans le quartier ne peut être évitée, aussi des mesures de réduction visant à limiter celle-ci et la gêne occasionnée pour les riverains seront mises en place.

#### MESURES DE REDUCTION

##### R4. – Principes généraux de gestion des emprises des travaux

###### Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de limiter l'impact des emprises des chantiers sur la vie du quartier et les contraintes pour les riverains.

###### Description de la mesure

###### Fonctions des emprises travaux

Les emprises des travaux seront réservées aux activités propres des entreprises (bureaux, locaux sanitaires et sociaux en fonction de l'effectif des personnels, installations de chantier) à l'exclusion de toute forme d'habitation.

Le mur existant au sud de l'opération des Batignolles 2025 sera maintenu le plus longtemps possible lors de la phase de travaux et les travaux liés à l'espace rétrocedé en façade du boulevard Jules Verne seront réalisés dans les phases de finition de l'opération.

###### Clôture des chantiers

Les zones de travaux seront clôturées par un dispositif de protection s'opposant efficacement aux chutes de personnes et aux chocs des véhicules lorsque cela s'avère nécessaire. Les informations légales obligatoires et les informations à destination du public seront affichées.

###### Évolutions des emprises durant le chantier

Les travaux seront organisés selon un planning général d'enchaînement des tâches qui prévoit, dans la mesure du possible, l'utilisation des mêmes zones d'emprises de chantiers et d'itinéraires de déviations de circulation pour différentes phases de l'avancement des travaux : déviations des réseaux, génie civil, système.

###### Manœuvres des engins

Les opérations de chargements et de déchargements s'effectueront à l'intérieur des emprises ou dans les « poches » extérieures préalablement convenues. Les déplacements ou manipulations d'engins et charges hors emprise des chantiers seront soumis aux règlements et codes en vigueur.

###### Restitution des emprises travaux

À la fin des travaux, les emprises seront restituées et remises en état à l'identique sauf cas particulier, selon règlements de voirie en vigueur (chaussées, trottoirs, plantations, mobilier urbain, éclairage, signalisations horizontale et verticale, assainissement, bornes incendie, boîtes aux lettres, etc.).

###### Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré au projet	Durant les travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

#### IMPACTS RESIDUELS

Il ne subsistera pas d'impacts après les travaux.

### 2.2.3. Patrimoine archéologique

On rappelle qu'aucun vestige archéologique connu n'a été recensé à ce jour sur le secteur du projet. La probabilité de découverte fortuite au moment des travaux est faible. De plus, la DRAC ne prescrit pas de fouilles sur ce secteur lors de sa saisine.

**Les incidences seront faibles, directes et temporaires.**

Enjeu \ Incidence	Incidence faible	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
		Indirect		Permanent				
Enjeu faible	Impact initial négligeable	X		X		X	X	

### 2.2.4. Incidences sur le milieu naturel

#### 2.2.4.1. Incidences sur les habitats

L'impact du projet sur les habitats est lié aussi bien à la phase travaux qu'à la phase exploitation dans la mesure où l'impact est permanent et irréversible. Par conséquent, les incidences sur les habitats, avec les mesures d'évitement, de réduction et de compensation associées, sont traitées de manière complète au chapitre Incidences sur les habitats en phase exploitation.

#### 2.2.4.2. Incidences sur la flore

**IMPACT BRUT**

Aucune espèce floristique protégée et/ou patrimoniale n'a été relevée, seules des espèces communes vont être détruites lors des travaux. Les impacts sur la flore sont considérés comme nul.

Enjeu \ Incidence	Incidence faible	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
		Indirect		Permanent				
Enjeu nul	Impact brut nul	-	-	-	-	-	-	-

#### 2.2.4.3. Incidences sur les zones humides

**IMPACT BRUT**

L'ensemble des inventaires menés sur les trois secteurs décrits dans ce document ne présente pas de présence de Zone Humide.

#### 2.2.4.4. Incidences sur la faune

##### 2.2.4.4.1. Oiseaux

**IMPACT BRUT**

Deux espèces d'oiseaux à enjeu sont retenues sur le site d'étude : le Chardonneret élégant, potentiellement nicheur, et le Martinet noir, nicheur en 2021 dans un bâtiment du secteur 2.

Les enjeux concernent la période de reproduction. Toutes les espèces recensées lors des inventaires mais dont l'enjeu est faible sont aussi concernées. En phase travaux, les incidences attendues se situent sur les habitats de reproduction et concernent la destruction éventuelle des nids, des œufs et des juvéniles lors des opérations de débroussaillage et de défrichage. Les adultes sont à l'abri d'une destruction directe car ils peuvent voler.

Le dérangement de l'avifaune est également une incidence attendue et peut entraîner des répercussions :  
 Sur la reproduction : la diminution du succès reproducteur (ponte, envol, etc.) ;  
 Physiologiques : augmentation du stress ;  
 Comportementales : la diminution du temps d'alimentation ;  
 Spatiales : modification de la distribution spatiale/diminution de la capacité d'accueil.

L'impact sur les oiseaux par dérangement semble inévitable mais est aussi très difficilement appréciable car :  
 Un chantier d'une telle ampleur (en termes de durée des travaux) ne permet pas d'anticiper tous les déplacements et toutes les nuisances sonores ;  
 La réaction des animaux reste une donnée comportementale, qui ne peut jamais être chiffrée précisément.

Les impacts possibles sur les oiseaux en phase travaux sont donc :

- La destruction des individus
- La perturbation et le dérangement des individus

Espèce	Incidence Enjeu	Incidence forte	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
			Indirect	Permanent					
Moineau domestique	Enjeu moyen	Impact brut fort	X	X	X	-	X	-	-
Martinet noir	Enjeu moyen	Impact Brut Fort							
Rougequeue noir	Enjeu faible	Impact brut moyen	X	X	X	-	X	-	-
Mésange bleue	Enjeu faible	Impact brut moyen	X	X	X	-	X	-	-
Autres espèces	Enjeu faible	Impact brut moyen	X	X	X	-	X	-	-

Les impacts initiaux en phase travaux sur l'avifaune sont moyens à forts, des mesures doivent être prises pour réduire l'impact.

Mesure de réduction

R5 - Adaptation du calendrier des travaux à l'activité des animaux									
E	R	C	A	S	Correspond à la mesure R3 – Réduction temporelle du guide d'aide à la définition des mesures ERC (Commissariat général au développement durable, 2018)				

Milieu naturel									
									

Procédures environnementales	Espèces protégées
------------------------------	-------------------

Objectif de la mesure

**Avifaune** : éviter la mortalité sur les individus ou les nichées en période de reproduction ;  
**Reptiles** : limiter les risques de mortalité en intervenant hors période de reproduction mais en période de mobilité pour les reptiles (hors hivernage) afin de leur permettre la fuite ;  
**Mammifères (non-volants et Chauves-souris)** : éviter la mortalité sur les individus ou les jeunes en période de reproduction.

Description de la mesure

L'ensemble des travaux de débroussaillage/défrichage/abattage aura lieu hors période de reproduction des groupes faunistiques concernés, mais également hors des périodes d'hivernage des amphibiens, reptiles et chauves-souris afin d'éviter toute mortalité.

Application calendaire de la mesure (en vert la période favorable pour les opérations de débroussaillage)

Groupe	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Oiseaux												
Reptiles												
Mammifères												
Chauves-souris												

**Synthèse**  
 Ainsi les travaux de défrichage doivent s'opérer en septembre et jusqu'à la fin octobre.

R5 - Adaptation du calendrier des travaux à l'activité des animaux				
Caractéristiques de la mesure				
Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégrée au suivi en phase chantier	Avant les travaux	Maître d'œuvre et entreprises travaux	Oui

IMPACT RESIDUEL

Après la mise en place de la mesure de réduction, le risque de destruction d'oiseaux en phase travaux est très faible et relèverait de l'accident.

Espèce	Incidence Enjeu	Incidence nulle	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
			Indirect	Permanent					
Moineau domestique	Enjeu moyen	Impact résiduel nul	-	-	-	-	-	-	-
Martinet Noir	Enjeu moyen	Impact résiduel nul							
Rougequeue noir	Enjeu faible	Impact résiduel nul	-	-	-	-	-	-	-
Mésange bleue	Enjeu faible	Impact résiduel nul	-	-	-	-	-	-	-
Autres espèces	Enjeu faible	Impact résiduel nul	-	-	-	-	-	-	-

2.2.4.4.2. Amphibiens

IMPACT BRUT

Aucune espèce d'amphibien n'a été recensée sur le site d'étude et aucun habitat favorable n'est présent. Les impacts sur les amphibiens sont considérés comme nul.

Incidence Enjeu	Incidence faible	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
		Indirect	Permanent					
Enjeu nul	Impact brut nul	-	-	-	-	-	-	-

2.2.4.4.3. Reptiles

IMPACT BRUT

Une seule espèce protégée de reptile est présente sur le site : le Lézard des murailles.

En phase travaux, les impacts attendus sont la destruction et la mutilation des individus et la perturbation et le dérangement. Ceux-ci peuvent avoir lieu lors des opérations de défrichage (haies et les fourrés) et de terrassement. En période d'activité des animaux, le Lézard des murailles est une espèce très mobile et réactive. En période hivernale, elle est très peu mobile. En l'absence d'adaptation de la période des travaux, l'impact peut se révéler très important. Les travaux de défrichage et de terrassement sont une phase sensible pour les reptiles. Une fois ces opérations effectuées et malgré un environnement devenu peu accueillant, des individus pourraient fréquenter la zone des travaux lors de déplacements ponctuels et être écrasés par les engins.

Les impacts possibles sur les reptiles en phase travaux sont donc :

- La destruction des individus

▪ La perturbation et le dérangement des individus

Espèce	Incidence		Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
	Enjeu	Niveau d'incidence	Indirect	Permanent					
Lézard des murailles	Enjeu Faible	Impact brut faible	x	-	x	-	x	-	-

Mesure de réduction

La mesure R5 – Adaptation du calendrier des travaux à l'activité des animaux s'applique également à la réduction des impacts sur les reptiles.

2.2.4.4.3.1. Mammifères non volants

IMPACT BRUT

Deux espèces ont été recensé, il s'agit du Rat Surmulot et du Lapin de garenne. Il est probable que d'autres micromammifères soient présents dans la zone.

Une seule présente un intérêt : le Lapin de garenne, vulnérable à l'extinction en Pays de la Loire et associé à un responsabilité biologique élevée. Il s'agit d'une espèce très commune mais à la répartition très variable et subissant des variations de population importantes d'une année sur l'autre. Les haies et les buissons pour le gîte et les prairies pour l'alimentation sont importantes pour cette espèce, comme pour les autres espèces d'ailleurs. En milieu urbain, sa présence est associée à un enjeu faible puisque l'espèce n'est pas inféodée à ce type d'habitat et fréquente aussi bien les friches que les parcs et jardins.

Enjeu	Incidence		Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
	Incidence faible		Indirect	Permanent					
Enjeu faible	Impact brut nul		-	-	-	-	-	-	-

2.2.4.4.4. Chiroptères

KELVION

Source : Note technique des mesures ERC appliquées aux Chiroptères, O-GEO 2022

Sur le site de Kelvion, trois espèces ont été recensées lors des inventaires. Les enjeux se concentrent sur la Pipistrelle commune.

La Pipistrelle commune est susceptible d'utiliser certains bâtiments comme gîte anthropique au sein du site d'étude. La destruction de ces bâtiments peut donc entraîner la destruction d'individus. L'impact est considéré comme moyen.

En outre, une note technique des mesures ERC appliquées aux chiroptères a été réalisée par le bureau d'études O-GEO. Celle-ci est disponible en annexe.

Espèce	Incidence		Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
	Enjeu	Incidence moyenne	Indirect	Permanent					
Pipistrelle commun	Enjeu moyen	Impact brut moyen	-	-	-	-	-	-	-

Mesure d'évitement

E2- Sécurisation des cavités vides

Description de la mesure

Lors de l'opération de contrôle, et à l'issue de l'incrémentation des données d'observation et du marquage, les cavités dites « nulles » et les cavités dites « positives inoccupées » seront obturées. Ainsi, avant l'opération de destruction, ces cavités seront sécurisées de manière à ne plus accueillir de Chiroptères.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maître d'ouvrage	Le coût de cette mesure est répertorié dans la mesure suivante	Avant le début des travaux de destruction	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui

Mesures de réduction

R7 - Sécurisation des cavités occupées

Description de la mesure

Lors de l'opération de contrôle, et à l'issue de l'incrémentation des données d'observation, les cavités dites « positives occupées » sont marquées d'un triangle rouge. Ce marquage permet de clairement localiser ces cavités dans les bâtiments. Leur obturation ne pourra se réaliser qu'en période printanière (mars, avril) ou en période automnale (septembre à octobre) quand les Chiroptères sont actifs, avant la mise-bas ou après quand les jeunes sont autonomes. L'obturation sera réalisée de nuit, quand les animaux sont sortis, ou de jour si un nouveau contrôle est réalisé et permet de constater l'absence de spécimens. Elles seront assimilées à des cavités « positives inoccupées » qui permettent l'application de la mesure d'évitement.

Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maître d'ouvrage	Préparation de l'intervention 625 € (HT) Intervention principale dont relevé, contrôle, marquage et sécurisation de cavités anthropiques, gîtes 4920 € (HT) Relevé acoustique 1625 € (HT) Option sécurisation des cavités positives 1000€ (HT) <b>Total : 8170 € (HT)</b>	Avant le début des travaux de destruction	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui

Secteur 1

Source : O-GEO, 2024. NANTES (44) - Démolition, restauration de bâtiments industriels - Site des Batignolles Lot 1 - Volet Chiroptères de l'étude d'impact – Complément bâti

Sur le site secteur 1, en se basant sur les observations, aucune espèce de Chiroptère ni même de trace de Chiroptères n'a été observée ni dans les pièces ni dans les anfractuosités. Sur les 57 arbres contrôlés, 9 comptent des cavités ou des décollements d'écorce (Tableau 6, Carte 3). Aucun spécimen de Chiroptères n'est détecté dans les arbres.

Les pièces des bureaux sont majoritairement peu favorables aux Chiroptères car exposées aux courants d'air et lumineuses. Une ancienne chaufferie en sous-sol pourrait être favorable aux Chiroptères en hibernation, mais aucune trace de présence n'est observée.

En fonction des écoutes, 7 espèces de chiroptères ont été détectées.

Les enjeux chiroptérologiques à l'échelle de l'aire d'étude se concentrent sur la Pipistrelle commune qui exploite le secteur du bureau Br.5. La configuration du secteur évoque surtout une forte attractivité de l'habitat multistrates qui entoure le bureau et qui favorise la présence de l'espèce et sa détection même quand elle vole en façade.

Les comportements crépusculaires confirment la proximité de gîte de Pipistrelle commune, de Pipistrelle de Kuhl et d'Oreillard gris, mais exclut leur présence du bureau Br.5. La présence d'une colonie de Noctule commune non loin de l'aire d'étude est aussi détectée.

Les enjeux chiroptérologiques reposent sur la présence d'habitats multistrates autour du bâtiment Br.5 favorables à leur alimentation et favorisant leur incursion dans le bâtiment.

### IMPACT BRUT EN PHASE TRAVAUX

#### Effets directs permanents

En phase travaux, les effet permanents directs attendus sont :

- La destruction de gîte anthropiques ;
- La destruction d'habitats d'activité sociale et de chasse dans le bâti.

Le risque de destruction de spécimens durant les travaux, par destruction du bâti ou colmatage des anfractuosités, est nul avant mesures.

Au regard des enjeux de conservation, les impacts bruts imputables à la destruction d'habitats de chasse, en l'occurrence de la partie arborée entourant le bureau Br.5 sont forts et concernent essentiellement la Pipistrelle commune, la Sérotine commune et la Noctule commune

#### Effets indirects permanents

Aucun effet indirect permanent n'est identifié.

#### Effets directs temporaires

L'étude n'a pas mis en évidence la présence d'une nurserie.

En l'absence de nurserie, aucun effet direct temporaire de type dérangement de nurserie est envisagé pouvant occasionner des impacts sur la reproduction n'est envisagé, ni de risque de destruction.

#### Effets indirects temporaires

L'étude n'a pas mis en évidence la présence d'une nurserie. Le risque d'abandon de gîte par des dérangement en phase travaux est donc nul.

Les travaux de nuit impliquent des éclairages qui peuvent s'étendre aux parties arborées. Ces derniers peuvent alors empêcher l'activité des Chiroptères.

Cet effet indirect n'implique pas de destruction d'espèce protégée. En revanche, ils génèrent un impact sur la population qui ne pourrait plus utiliser les habitats multistrates le temps des travaux. L'impact brut de l'éclairage des secteurs arborés en phase travaux est fort sur la Pipistrelle commune.

### Mesures d'évitement

#### E3- Conservation des habitats multistrates

##### Description de la mesure

Les habitats multistrates doivent être conservés au niveau des secteurs arborés autour du bureau BR5. Cette mesure MET1 permet de réduire l'impact sur le bon état de conservation des populations de Pipistrelle commune et de Noctule commune qui chassent à l'approche de ce secteur

##### Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maître d'ouvrage	Le coût de cette mesure est répertorié dans la mesure suivante	Avant le début des travaux de destruction	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologie	Oui

### Mesures d'évitement

#### E4- Évitement de la période d'activité

##### Description de la mesure

Dans le cas d'une présence inattendue de Chiroptères dans les anfractuosités du bureau Br.5, les travaux peuvent éviter la période d'activité des Chiroptères et l'utilisation de cavités (mars à octobre)

##### Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maître d'ouvrage	Le coût de cette mesure est répertorié dans la mesure suivante	Avant le début des travaux de destruction	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologie	Oui

**Mesures de réduction**

**R8 - Conservation de la trame noire**

**Description de la mesure**

Durant la phase des travaux, la trame noire doit être conservée dans les secteurs arborés.

Cette mesure permet de réduire l'impact sur le bon état de conservation des populations de Pipistrelle commune et de Noctule commune qui chassent à l'approche de ce secteur.

Les aménagements paysagers qui consistent en l'implantation d'éclairages artificiels au sein de l'aire d'étude doivent être éloignés des secteurs attractifs pour les Chiroptères, tels que zones arborées.

Finalement la mesure consiste à maintenir des corridors noirs favorables au déplacement des Chiroptères au sein de l'aire d'étude

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maître d'ouvrage	Pas de coût significatif	Avant le début des travaux de destruction	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui

**Secteur 2 (Batignolles 2025)**

Source : O-GEO, 2024. NANTES (44) - Démolition, restauration de bâtiments industriels - Site des Batignolles Lot 1 - Volet Chiroptères de l'étude d'impact – Complément bâti

Le contrôle de 62 pièces a permis d'inspecter 69 anfractuosités. Sur l'ensemble, 3 cavités dans le bâti, plus précisément une dans chaque nef, accueillent un Chiroptère :

- Une Pipistrelle indéterminée dans la voute de la Nef.1 ;
- Une Pipistrelle indéterminée dans la voute de la Nef.2 ;
- Un Oreillard gris dans la voute de la Nef.3.

Aucune trace de présence, en l'occurrence du guano, n'est observée autrement.

Les nefs semblent peu utilisées par les Chiroptères, en phase diurne (repos ou mise-bas et élevage des jeunes).

Restent que les poutres creuses qui supportent les voutes, soit 6 au total, peuvent héberger des Chiroptères sans que ceux-ci soient directement détectables visuellement. Cependant, l'absence de guano collé aux parois indique plutôt l'absence de colonie. Reste que des individus isolés peuvent s'en accommoder tout en restant non détectables.

Sur les 10 arbres contrôlés, tous montrent une visibilité du tronc suffisante pour détecter une cavité. Finalement, 3 comptent une à quelques cavités. **Aucun spécimen de Chiroptères n'est détecté dans les arbres.**

Les hangars n'évoquent pas d'attractivité particulière pour les Chiroptères.

Les pièces des bureaux sont majoritairement peu favorables aux Chiroptères car exposées aux courants d'air et lumineuse.

Elles comptent cependant parfois des cavités, et quelques recoins sombres dans le bureau Br.1. Malgré cela, aucune trace de Chiroptères n'y est répertoriée.

L'ancienne habitation Ms.1 compte une pièce sombre au rez-de-chaussée qui pourrait être favorable (ancien local du club de foot).

L'étage, un ancien grenier aménagé, est trop ouvert et trop hermétique pour accueillir des Chiroptères.

Le grenier n'a pu être contrôlé, rendu inaccessible par un amoncellement de mobiliers à l'étage dans les pièces et couloirs. Seul ce dernier pourrait être éventuellement occupé par des Chiroptères.

Les écoutes ont permis de détecter 7 espèces de chiroptères :

- Pipistrelle commune
- Pipistrelle de Kuhl
- Pipistrelle de Nathusius
- Sérotine commune
- Noctule commune
- Noctule de Leisler
- Oreillard gris

**IMPACT BRUT EN PHASE TRAVAUX**

Effets directs permanents

- En phase travaux, les effets permanents directs attendus sont :
- La destruction de gîte anthropiques ; - La destruction d'habitats d'activité sociale et de chasse dans le bâti.

Le risque de destruction de spécimens durant les travaux, par destruction du bâti ou colmatage des anfractuosités est fort avant mesures et concerne la Pipistrelle commune, l'Oreillard gris et la Pipistrelle de Kuhl.

Au regard des enjeux de conservation, les impacts bruts imputables à la destruction d'habitats sont forts et concernent essentiellement la Pipistrelle commune, et sont moyens pour la Pipistrelle de Kuhl et l'Oreillard gris

Effets indirects permanents

Aucun effet indirect permanent n'est identifié

Effets directs temporaires

L'étude n'a pas mis en évidence la présence d'une nursery de Pipistrelle commune mais de plusieurs individus probables particulièrement dans la Nef.1, voire la Nef.2.

En l'absence de nursery, aucun effet direct temporaire de type dérangement de nursery n'est envisagé pouvant occasionner des impacts sur la reproduction, ni de risque de destruction.

Effets indirects temporaires

Les travaux en journée peuvent créer du dérangement et peuvent donc impliquer l'abandon des cavités dans les nefs par les Chiroptères.

Les travaux de nuit impliquent des éclairages dans le bâti qui peuvent empêcher l'activité des Chiroptères

Ces effets indirects n'impliquent pas de destruction d'espèce protégée. Par contre ils génèrent un impact sur la population qui ne pourrait plus utiliser le bâti le temps des travaux. L'impact brut est fort sur la Pipistrelle commune, moyen sur la Pipistrelle de Kuhl et l'Oreillard gris.

**Mesures d'évitement**

**E5– Évitement de période d'activité ou sécurisation des cavités**

**Description de la mesure**

Pour réduire tout risque de destruction d'espèce protégée, les travaux devront éviter la période d'activité des Chiroptères et l'utilisation de cavités (mars à octobre).

Dans le cas contraire, les anfractuosités devront être colmatées après contrôle d'un écologue en cas d'absence de Chiroptères. L'opération doit être réalisée en dehors de toute période de nurserie (mi-avril à fin juillet). En cas de présence de Chiroptères, un système autorisant la sortie d'un Chiroptère mais l'empêchant de revenir devra être installé. L'opération doit alors être encadrée par un écologue.

Ces mesures permettent de réduire tout risque de destruction d'espèce protégée de Chiroptères à un niveau nul.

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maître d'ouvrage	Préparation de l'intervention 625 € (HT) Intervention principale dont relevé, contrôle, marquage et sécurisation de cavités anthropiques, gîtes 4920 € (HT) Relevé acoustique 1625 € (HT) Option sécurisation des cavités positives 1000€ (HT) <b>Total : 8170 € (HT)</b>	Avant le début des travaux de destruction	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui

**Mesures de réduction**

**R8– Conservation de la trame noire**

**Description de la mesure**

Durant la phase des travaux, la trame noire doit être conservée dans les secteurs arborés et dans la mesure du possible dans les bâtiments où éventuellement la fréquentation des Chiroptères sera possible en phase d'exploitation.

Cette mesure MRT2 permet de réduire l'impact sur le bon état de conservation des populations de Pipistrelle commune, de Pipistrelle de Kuhl et d'Oreillard gris en phase travaux.

Les aménagements paysagers qui consistent en l'implantation d'éclairages artificiels au sein de l'aire d'étude doivent être éloignés des secteurs attractifs pour les Chiroptères, tels que zones arborées.

Une étude a déterminé que les éclairages artificiels doivent être éloignés d'un minimum de 50m des zones attractives pour les Chiroptères pour que les espèces lucifuges puissent les utiliser comme zones de chasse. Aussi, l'intrusion de lumières dans la végétation autour des zones éclairées ne doit pas dépasser 0.1 lux.

Finalement la mesure consiste à maintenir des corridors noirs favorables au déplacement des Chiroptères au sein de l'aire d'étude.

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique

**R8– Conservation de la trame noire**

Maître d'ouvrage	Pas de coût significatif	Avant le début des travaux de destruction	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui
------------------	--------------------------	---	--	-----

**Mesures de réduction**

**R9– Maintien du volume de la NEF 1 dédiée aux Chiroptères**

**Description de la mesure**

Une mesure qui réduit l'impact sur le bon état de conservation des populations de Chiroptères qui utilisent les nefs est le maintien d'un volume de vol pour les Chiroptères à l'intérieur de la Nef.1 qui est la plus utilisée.

Cette mesure MRE1 permet de réduire l'impact sur le bon état de conservation des populations de Pipistrelle commune, de Pipistrelle de Kuhl et d'Oreillard gris.

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maître d'ouvrage	Pas de coût significatif	Avant le début des travaux de destruction	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui

**IMPACTS RESIDUELS**

L'ensemble de ces mesures permettra d'éviter la dégradation des milieux favorable aux chiroptères. De plus au vu des investigations menées uniquement 3 individus ont été observés dans des cavités.

Enjeu	Incidence	Incidence négligeable		Temporaire		Court/Moyen/Long terme	
		Direct	Indirect	Permanent			
Enjeu faible	Impact initial négligeable	X		X		X	X

### 2.2.4.4.5. Insectes

Le seul enjeu identifié sur le groupe des insectes concerne la Lucane cerf-volant. **Les enjeux concernant le lucane cerf-volant sont considérés comme moyens. Cette espèce communautaire est classée prioritaire à l'annexe II de la Directive européenne « Habitats » et classée vulnérable sur la liste rouge européenne de l'IUCN. Seul quelques arbres au centre de la zone restent propices à l'espèce.**

Espèce	Incidence		Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
	Enjeu	Incidence nulle	Indirect	Permanent	Permanent	Permanent			
Lucane cerf-volant	Enjeu moyen	Impact brut moyen	-	-	-	-	-	-	-

#### E6- Maintien de l'arbre existant abritant cette espèce

##### Description de la mesure

Le seul arbre du site d'étude abritant cette espèce n'est pas impacté par le projet et les arbres ayant des potentiels d'accueil de l'espèce sont également préservés. L'impact est donc considéré comme moyen.

##### Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental spécifique
Maître d'ouvrage	Pas de coût significatif	Avant le début des travaux de destruction	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologue	Oui

#### IMPACTS RESIDUELS

Cette mesure permettra de préserver l'habitat identifié sur site du lucane cerf-volant.

Enjeu	Incidence		Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
	Incidence négligeable	Incidence nulle	Indirect	Permanent	Permanent	Permanent			
Enjeu faible	Impact initial négligeable		X		X		X	X	

### 2.2.5. Incidences sur le contexte socio-économique

#### 2.2.5.1. Incidences sur l'emploi et les activités économiques

##### 2.2.5.1.1. Incidences positives

###### Secteur Kelvion

Les travaux de l'opération auront des retombées économiques directes et indirectes pour différentes entreprises retenues pour la réalisation des travaux, et ceci pendant toute la durée de l'opération qui devrait s'étaler jusqu'en 2027.

Pendant la durée des travaux, le secteur ACB restera en activité.

Plus précisément, les travaux du secteur Kelvion vont s'organiser en 4 phases d'aménagement/promotion :

*Le planning présenté ci-dessous est hypothétique.*

- ▶ Phase 1 : travaux de pré-viabilisation, y compris démolitions : septembre 2023 – juin 2024,
- ▶ Phase 2 : démarrage travaux OP5 et OP6 – juillet 2024, durée 25 mois,
- ▶ Phase 3 : démarrage travaux OP3/OP4 – avril 2025, durée 28 et 12 mois respectivement,
- ▶ Phase 4 : démarrage travaux OP1 et OP2 : janvier 2026, durée 20 mois.

###### Secteurs 1 et 2

- ▶ Phase 1 : travaux de démolition et de dégagement des emprises juillet 2025 – Janvier 2026,
- ▶ Phase 2 : travaux de pré-viabilisation des deux secteurs (mise en œuvre des accès et viabilités de chantier) (Janvier 2026) durée 6 mois
- ▶ Phase 3: démarrage travaux de construction des ILOTS 2 et 3 (secteur 1) : Janvier 2027 (durée estimée : 30 mois)
- ▶ Phase 4 : démarrage travaux de construction des bureaux (secteur 2) : Janvier 2026 (42 mois),
- ▶ Phase 5 : démarrage travaux de construction de l'ilot 1 (secteur 1) : Janvier 2027 (42 mois),
- ▶ Phase 6 : démarrage travaux de construction de l'ilot 4(secteur 1) : Janvier 2027, (24 mois),
- ▶ Phase 7 : démarrage travaux de finition des aménagements extérieurs du secteur 2 : Juillet 2029 (6 mois),
- ▶ Phase 8 : démarrage travaux de finition des aménagements extérieurs du secteur 1 : Juillet 2030 (6 mois),

Ce phasage est donné à titre indicatif puisque son enchevêtrement dépend de multiple sujet dont certains ne peuvent être prévus comme pour exemple la commercialisation à hauteur de 50 % des opérations avant démarrage des travaux.

**Les transports, les commerces à proximité des travaux pourront potentiellement enregistrer une augmentation de leur clientèle du fait de la présence des personnels des entreprises de travaux. Ces incidences sont positives, directes, indirectes et temporaires.**

###### Impact initial

Enjeu	Incidence		Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
	Incidence positive	Incidence nulle	Indirect	Permanent	Permanent	Permanent			
Enjeu moyen	Impact initial positif		X	X	X		X	X	

### 2.2.5.1.2. Incidences négatives

La gêne restera limitée puisque l'espace de travaux sera clos et que la majorité des accès ne sera pas modifié (à l'exception d'un accès provisoire du preneur de la Nef B créée sur la rue de Koufra au niveau du portail existant en phase provisoire et la création de l'accès boulevard Jules Verne des secteurs 1 et 2). L'accès aux activités environnantes sera maintenu.

**Ces incidences négatives, directes et indirectes seront faibles. Elles seront temporaires.**

Enjeu	Incidences	Incidences faibles		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
		Direct	Indirect					
Enjeu moyen	Impact initial faible	X	X	X		X	X	

### 2.2.5.2. Équipements et services publics

#### IMPACT INITIAL

A une centaine de mètres se trouvent l'école primaire privée Notre-Dame des Batignolles. En bordure sud-est se trouve une structure d'accueil pour la petite enfance, Les Petits Chaperons Rouges-Nantes Vernes. L'accueil de loisirs des Pilotière est en bord de la zone d'étude. Le centre socioculturel Accord Pilotière se localise également à une centaine de mètres de la zone d'étude.

Les travaux vont entraîner des gênes au niveau de ces différents équipements. Ces gênes sont développées dans la section 2.2.9 Incidences sur le cadre de vie.

Enjeu	Incidences	Incidences faibles		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
		Direct	Indirect					
Enjeu faible	Impact initial négligeable	X		X		X	X	

## 2.2.6. Incidences sur les infrastructures et déplacements

#### IMPACT INITIAL

D'une manière générale, les travaux projetés généreront des incidences sur la fluidité de la circulation, plus particulièrement sur les voies qui feront l'objet d'une requalification.

Par l'absence d'intervention sur les voies alentours, l'incidence principale est l'augmentation des poids lourds. Le transport de matériaux généré par les travaux en sortie (gravats issus des démolitions et terres excavées pour l'essentiel) et en entrée (amenée de matériaux de construction pour les logements, activités, tertiaire ...) a été estimé à partir du programme de travaux fourni par le Maître d'Ouvrage.

Pour le secteur Kelvion, les analyses ont conclu à la génération d'environ 9 180 tonnes de béton en sortie et 1900 tonnes d'enrobé en sortie, dues aux démolitions, et les matériaux entrants généreront également des déplacements en raison aux constructions de bureaux et d'activité. Les valeurs ne sont que des estimations, des déchets supplémentaires pourront donc être générés et les matériaux entrants ne seront pas considérés. Par conséquent les quantités de matériaux entrants et sortants sont sous-estimées. En considérant 30 tonnes de charges utiles par camion, il est estimé un minimum de 370 camions uniquement pour les déchets. A raison de 4 ans de travaux, pour des semaines de cinq jours et en supposant que les travaux aient lieu sur 6 semestres, on obtient une estimation minimum d'environ 1 camion pour les déchets par jour.

Concernant les projets secteurs 1 et 2, 1230 tonnes d'enrobés seront déposés dont une partie sera réutilisée pour la constitution des cheminements et de muret. Il y aura également 7092 tonnes de déchets liés à la déconstruction des bâtiments. En considérant 30 tonnes de charges utiles par camion, il est estimé un minimum de 278 camions uniquement pour les déchets, la période de démolition est estimée sur une période de 140 jours soit la circulation moyenne de 2 camions par jour.

Par ailleurs, la présence de terre et/ou de poussières sur les chaussées du fait de travaux pourra momentanément dégrader les conditions de sécurité des usagers et des riverains.

En outre, les conditions des déplacements pour les modes doux (cheminements piétons et cyclistes) seront modifiées durant la phase des travaux.

Des incidences sur le stationnement en phase travaux seront inévitables. Néanmoins les incidences seront limitées par zone de travaux, et dans le temps.

De plus, concernant les secteurs 1 et 2, l'arrêt de bus Platanes de la ligne C1 sera déplacé afin de permettre l'accès aux sites. Une modification des lignes de transport est en cours d'élaboration avec les services de la SEMITAN.

**Les incidences seront donc négatives, fortes, directes et indirectes mais temporaires.**

#### MESURE DE REDUCTION

##### R10 – Mesures relatives à la circulation routière et aux cheminements doux

#### Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de réduire au maximum les perturbations pour les usagers de la voirie.

#### Description de la mesure

Selon la charte de chantier présente en annexe, le déplacement des véhicules routiers sur le chantier se fera selon un itinéraire spécialement aménagé et entretenu (signalisation, règles de vitesse, arrosage « anti-poussière », prévention des pollutions...).

Afin de limiter au maximum les nuisances sur la voirie, l'ensemble des entreprises intervenant sur le chantier ainsi que les entreprises chargées des approvisionnements en matériel ou de la collecte des déchets devront respecter les préconisations formulées dans le plan d'installation du chantier (respect des zones de stationnement, des aires de livraisons et de manœuvre...).

Une signalisation d'entrée et sortie de camions est à mettre en place de part et d'autre de l'accès au chantier avec une limitation à 30 km/h. Les phases de chantier devront permettre autant que possible de maintenir la circulation sur les voiries existantes avec des restrictions possibles.

Les voiries empruntées par les engins à l'occasion des travaux seront nettoyées et entretenues pendant les phases de travaux et remises en état autant que de besoin.  
 Les itinéraires de circulations douces ne seront pas interrompus durant la phase de chantier, ni la circulation routière.

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré au projet	Durant les travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

**IMPACTS RESIDUELS**

Les perturbations de circulations seront maîtrisées au maximum. Elles ne subsisteront pas après les travaux.

2.2.6.1. Incidence des modifications de la voirie au sein du site

**IMPACT INITIAL**

Les nouvelles voiries lourdes sont prévues avec une classe de trafic T3+ (entre 85 et 150 poids lourds par jour et par sens). Des renforcements de voiries (élargissement et/ou reprise de rives des chaussées existantes ou encore création de nouvelles voiries hors voirie déjà existante).

Enjeu	Incidence	Incidence moyenne	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
			Indirect	Permanent	Permanent	Permanent	Permanent	Permanent	Permanent
Enjeu faible		Impact initial faible	X	x	X	x	X	X	x

**MESURE D'EVITEMENT**

**E7 - Mesures relatives à la protection de la voirie**

**Objectif de la mesure**

Les mesures suivantes ont pour objectif d'éviter une détérioration de la voirie et/ou un inconfort pour les usagers en phase exploitation.

**Description de la mesure**

La mise en œuvre et les contrôles de la structure de voirie devront être conformes aux normes en vigueur. Il conviendra de vérifier si la structure est adaptée pour l'ensemble des phases du projet. En particulier, les phases de chantier peuvent être très préjudiciables.

Les travaux de terrassements ne devront pas induire de mouvements ni de vibrations préjudiciables sur les ouvrages mitoyens existants (bâtiments, dallages, réseaux).

Vérification au gel des structures :

Cette vérification sera à réaliser en phase projet ou par l'entreprise de terrassement une fois la composition précise de la structure connue.

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré au projet	Durant les travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

**IMPACTS RESIDUELS**

L'ensemble des mesures permettra d'éviter toute dégradation potentielle de la voirie.

### 2.2.7. Incidences sur les réseaux

#### IMPACT INITIAL

Le secteur d'étude, déjà urbanisé, comporte de nombreux réseaux en sous-sol. Ceux-ci sont susceptibles d'être mis à jour lors de la déconstruction des bâtiments, ainsi que lors des opérations de terrassement.

De plus, au moment des raccordements avec les réseaux, il y aura des risques de coupures pour les secteurs voisins des travaux. Toutefois, les entreprises sont tenues de coordonner ces interventions, et de prévenir les riverains des gênes ponctuelles occasionnées en journée.

Les incidences des travaux sur les réseaux seront moyennes, directes et temporaires.

Enjeu \ Incidence	Incidences moyennes	Direct		Temporaire Permanent	Court/Moyen/Long terme			
		Indirect						
Enjeu faible	Impact initial faible	X		X		X	X	

Le risque de coupure n'étant pas totalement écarté une mesure de réduction est prévue à cet effet.

#### MESURE D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

R11– Réduction des impacts négatifs sur les réseaux en phase travaux				
<b>Objectif de la mesure</b>				
Les mesures suivantes ont pour objectif d'éviter tout impact sur des réseaux en phase travaux.				
<b>Description de la mesure</b>				
Préalablement aux travaux, il convient de vérifier le risque d'interception des réseaux existants. Pour cela, un repérage des réseaux souterrains et aériens a été effectué, de manière à éviter toute rupture accidentelle et à limiter les interruptions au temps de travail nécessaires pour procéder aux raccordements indispensables. Cette démarche a pour but :				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ De respecter les prescriptions spécifiques à chaque réseau présent sur les sites, en vue d'une exploitation sans incident de chacun d'eux ;</li> <li>▶ D'éviter tout dommage au moment de la réalisation des tranchées pendant les travaux ;</li> <li>▶ Les entreprises réalisant les travaux veilleront à ne pas produire d'interruption d'alimentation des activités riveraines.</li> <li>▶ En cas d'une programmation de coupure d'alimentation une information sera transmise au préalable.</li> </ul>				
<b>Caractéristiques de la mesure</b>				
Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré au projet	Préalablement aux travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

#### IMPACTS RESIDUELS

L'ensemble de ces mesures permettra d'éviter toute dégradation des réseaux existants et de s'articuler avec les réseaux à proximité afin de prévoir les raccordements nécessaires tout en minimisant les perturbations des réseaux.

Le risque de coupures accidentelles sur les réseaux sera réduit au maximum et maîtrisé.

Enjeu \ Incidence	Incidences négligeables	Direct		Temporaire Permanent	Court/Moyen/Long terme			
		Indirect						
Enjeu faible	Impact initial négligeable	X		X		X	X	

#### 2.2.7.1. Consommation en eau

Selon la charte de chantier, des mesures seront mises en place avant de réduire la consommation en eau : Les cantonnements sont équipés pour la plupart de fermes portes et d'horloges régulatrices pour le chauffage (dans tous les modules sauf vestiaires, afin de permettre le séchage des vêtements de travail).

L'installation de systèmes hydro économes dans les sanitaires (boutons poussoirs à la place des robinets, chasses à double commande) se développe également. Ainsi que :

- ▶ l'utilisation d'eau potable au strict nécessaire,
- ▶ le suivi des consommations en eau au moins une fois par mois et la sensibilisation du personnel à une utilisation rationnelle de l'eau,
- ▶ le contrôle et l'entretien régulier des points de puisage,
- ▶ la fermeture générale du robinet de chantier en fin de semaine,
- ▶ la récupération d'eaux pluviales pour le nettoyage des camions,
- ▶ la mise en place d'une électrovanne.

#### 2.2.7.2. Consommations d'énergie

En phase travaux, les principales consommations énergétiques correspondront à celles de carburants utilisés par les engins de chantier ou encore par les poids-lourds pour l'acheminement des matériaux. Les installations de chantier seront également raccordées au réseau électrique pour la fourniture d'énergie nécessaire à l'éclairage des bases de vie en particulier et au chauffage des locaux. Les effets des travaux sur la consommation d'énergie seront donc faibles.

La charte de chantier met en place des mesures de réduction de la consommation d'électricité :

- ▶ la vérification de l'extinction des lumières en fin de journée,
- ▶ l'extinction des appareils électriques et ordinateurs en fin de semaine,
- ▶ l'extinction du chauffage dans les locaux en fin de semaine. (Programmeur).
- ▶ le suivi des consommations électricité au moins une fois par mois et la sensibilisation du personnel à une utilisation rationnelle de l'énergie.

Enjeu \ Incidence	Incidences faibles	Direct		Temporaire Permanent	Court/Moyen/Long terme			
		Indirect						
Enjeu faible	Impact initial négligeable	X		X		X	X	

### 2.2.7.3. Production et gestion des déchets

#### IMPACT INITIAL

Les entreprises intervenant sur le quartier produiront des déchets propres à leur activité. Un contrat avec Néo-Eco, une entreprise de réemploi, a déjà été passé. Elle a été mobilisée en phase études pour l'établissement d'un diagnostic ressources et le sera également en phase travaux. Les déchets susceptibles d'être produits seront des déchets inertes, des déchets dangereux, des déchets industriels banals, des déchets assimilables à des déchets ménagers :

- ▶ **Les déchets inertes** : les chantiers produiront notamment des gravats provenant de la déconstruction des immeubles et des déblais issus des travaux de remodelage des terrains. Pour ces derniers la gestion des déblais/remblais fait l'objet de la mesure « Gestion des remblais et déblais » ;
- ▶ **Les déchets dangereux** : il s'agira de déchets de construction liés à des opérations spécifiques éventuelles (peintures, additifs spéciaux de béton...) et secondairement à des effluents dangereux issus de l'entretien et de la maintenance des engins de chantier (huiles, liquides hydrauliques usagés, filtres, chiffons souillés ...). Étant donné que le projet nécessite des démolitions de bâtiments, la gestion des déchets produits par les démolitions fait l'objet de la mesure « Limitation des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère dues au chantier » ;
- ▶ Les déchets issus des chantiers de **gestion de plantes invasives** : ces déchets ne peuvent légalement être laissés sur place, même s'ils sont biodégradables ;
- ▶ **Les déchets ménagers et assimilés**, dont les déchets industriels banals, tels que le bois, certains plastiques d'emballage non souillés... Les autres déchets ménagers proviendront des bureaux et locaux mis à disposition des travailleurs dans la base vie.

#### ESTIMATION DES DECHETS LIES AUX DEMOLITIONS SUR LE SECTEUR KELVION

Les estimations de déchets avant démolition sont les suivantes. En l'absence de sondage dans les bâtiments, les dallages des bâtiments U et N, ont été estimés en béton d'une épaisseur de 15cm. L'épaisseur du dallage dans le blockhaus a été estimée à 40cm.

##### Bâtiment U

	Quantité béton (tonnes)
Infrastructures	1 800
Superstructures	300

##### Bâtiment N

	Quantité béton (en tonnes)
Infrastructures	3 400
Superstructures	2 300

##### Blockhaus

	Quantité béton (en tonnes)
Infrastructures	180
Superstructures	1 200

##### Extérieurs

La surface d'enrobés à déposer a été estimée à partir du plan du projet d'aménagement futur. Cette quantité sera à préciser à partir d'un plan du périmètre à démolir.

	Quantité enrobé (en tonnes)
Épaisseur estimée à 5cm, d'après sondages étude FONDASOL	1 900

Soit un total de béton de :

	Quantité béton (tonnes)
Béton infrastructures	5380
Béton superstructures	3800
<b>Béton total</b>	<b>9180</b>

#### ESTIMATION DES DECHETS LIES AUX DEMOLITIONS SUR LES SECTEURS 1 ET 2

Figure 15 : Plan de dénomination des bâtiments (Secteurs 1 et 2)



#### SURFACE DE PLANCHER A CURER

Figure 16 : Extrait du mémoire technique Lot Curage / désamiantage / Démolition (Secteurs 1 et 2)

Désignation	Surface développée de planchers
<b>Curage</b>	
Curage de type bureaux	6300 m <sup>2</sup>
Curage des hangars et des nefs	13900 m <sup>2</sup>

Figure 17 : Extrait du mémoire technique Lot Curage / désamiantage / Démolition (Secteurs 1 et 2)

**QUANTITE DES MATERIAUX A DEPOSER (CALCULEES SELON LES PRE-RAPPORTS ETABLIS PAR SOCOTEC)**

Désignation	Quantités	Niveaux d'empoussièrement
<b>Désamiantage</b>		
Revêtements de sol amiantés	555 m <sup>2</sup>	1
Colles de faïence	150 m <sup>2</sup>	1
Colles de plinthes	140 m <sup>2</sup>	1
Plaques de faux-plafonds	150 m <sup>2</sup>	1
Conduits aériens	345 ml	1
Enduits horizontaux	100 m <sup>2</sup>	1
Enduits verticaux	445 m <sup>2</sup>	1
Joints de fenêtres	674 m <sup>2</sup>	1
Joints de brides	2 u	1
Plaques amiante ciment	61 m <sup>2</sup>	1
Plaques antivibratile	2 m <sup>2</sup>	1
Revêtement bitumineux	40 m <sup>2</sup>	1
Conduits enterrés	212 ml	1

**SURFACES DES BATIMENTS A DEMOLIR**

Figure 18 : Extrait du mémoire technique Lot Curage / désamiantage / Démolition (Secteurs 1 et 2)

Désignation	Surface au sol	Surface développée de planchers
<b>Démolition complète :</b>		
Anciens vestiaires	120 m <sup>2</sup>	220 m <sup>2</sup>
Bâtiment CE	190 m <sup>2</sup>	190 m <sup>2</sup>
Bâtiment Annexe	490 m <sup>2</sup>	490 m <sup>2</sup>
Accueil	115 m <sup>2</sup>	115 m <sup>2</sup>
Bureaux	1350 m <sup>2</sup>	2700 m <sup>2</sup>
Hangar	100 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>
Magasin	330 m <sup>2</sup>	330 m <sup>2</sup>
Entrepôt, grand Hall/auvent	1680 m <sup>2</sup>	1680 m <sup>2</sup>
<b>Démolition partielle :</b>		
Entre-nefs A/B	390 m <sup>2</sup>	710 m <sup>2</sup>
Entre-nefs B/C	410 m <sup>2</sup>	820 m <sup>2</sup>
Entre-nefs C/D	725 m <sup>2</sup>	725 m <sup>2</sup>
<b>Total :</b>	<b>5900 m<sup>2</sup></b>	<b>8080 m<sup>2</sup></b>

**TRAITEMENT DES DECHETS**

Chargement, transport et traitement des déchets issue de la déconstruction sélective :		
DIB	To	240,00
Bois	To	25,00
Métal	To	15,00
DD	To	2,00
Chargement, transport et traitement des déchets issue de la démolition :		
Inertes	To	6 600,00
Métal	To	210,00

Secteur 1 : EIGO-Batignolles 2025	Quantité enrobé (en tonnes)
Épaisseur estimée à 10cm (à confirmer après carottage)	600

Secteur 2 : Batignolles 2025	Quantité enrobé (en tonnes)
Épaisseur estimée à 10cm (à confirmer après carottage)	630

La quantité de déchets attendue sera répartie dans le temps et dans l'espace grâce au phasage du chantier. Les émissions liées au bruit et la pollution atmosphérique sont plus développées dans les chapitres correspondants de l'étude d'impact.

Toutefois, les articles L.541-1 et suivants du Code de l'Environnement, relatifs à la gestion des déchets, posent le principe que toute personne qui produit ou détente des déchets est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination. **Les entreprises se doivent donc de gérer leurs déchets.**

À savoir que les terres polluées n'ont pas de statut de « déchets » tant qu'elles ne sortent pas du périmètre du projet. Elles peuvent être réutilisées au sein du site. Si des sols excavés d'un site sortent de leur site d'origine, ils prennent le statut juridique de déchet et doivent donc être orientés vers une filière réglementaire de traitement des déchets (de type ISD Installation de Stockage des Déchets : ISDI, ISDD, ISDND par exemple). Chacune des entreprises respectera la circulaire interministérielle du 15 février 2000 répondant aux exigences de la loi en matière de respect et de préservation de l'environnement, par une gestion maîtrisée et une utilisation raisonnée des matériaux de chantier.

**L'incidence des travaux sur la production des déchets en phase chantier peut être jugée moyenne.**

Enjeu \ Incidence	Incidence moyenne	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
		Indirect	Permanent	Permanent	Court	Moyen	Long	
Enjeu faible	Impact initial faible	X		X		X	X	

La production des déchets ne pouvant être évitée, une mesure visant à assurer une gestion optimale des déchets produits sera mise en œuvre.

**MESURE DE REDUCTION**

**R12 - Réduction des impacts négatifs sur les déchets en phase travaux**

**Objectif de la mesure**

L'objectif de la mesure est de mettre en œuvre une gestion adaptée des déchets générés par le chantier.

**Description de la mesure**

Un contrat avec Néo-Eco, une entreprise de réemploi, a déjà été passé. Elle a été mobilisée en phase études pour l'établissement d'un diagnostic ressources et le sera également en phase travaux pour le secteur Kelvion.

La réflexion est en cours pour les projets des secteurs 1 et 2.

Le recours à la valorisation devra être systématiquement recherché. Ceci impose la mise en place d'installations pour le tri des déchets sur les chantiers. Les équipements participant à l'élimination des déchets devront être adaptés aux types de déchets.

Les entreprises ayant en charge la réalisation du chantier devront fournir un Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets (S.O.G.E.D.). Ce document permettra à l'entreprise de s'engager sur :

- ▶ La nature des déchets pouvant être produits sur le chantier ;
- ▶ Les méthodes qui seront employées pour trier et ne pas mélanger les différents déchets (bennes, stockage, centre de regroupement) et les unités de recyclage vers lesquelles seront acheminés les différents déchets en fonction de leur typologie ;
- ▶ Les conditions de dépôt envisagées sur le chantier ;
- ▶ Les modalités retenues pour en assurer le contrôle, le suivi et la traçabilité ;
- ▶ Les moyens matériels et humains mis en œuvre pour assurer ces éléments de gestion des déchets.

Chaque démolition ou réhabilitation devra faire l'objet d'un diagnostic amiante et le cas échéant, d'un plan de retrait amiante, conformément à la réglementation en vigueur. Les quantités de déchets d'amiante seront estimées à la suite des diagnostics amiante, qui seront conduits sur les bâtiments sujets à déconstruction ou réhabilitation.

Les travaux seront réalisés par des entreprises spécialisées dans le désamiantage, qui auront à charge d'organiser la gestion de ces déchets.

Les modalités sont définies préalablement dans le SOGED.

L'élimination des déchets générés lors de travaux jusqu'à leur prise en charge par l'installation finale de traitement est de la responsabilité :

- ▶ Du maître d'ouvrage en tant que « producteur » de déchets ;
- ▶ De l'entreprise titulaire du marché en tant que « détenteur » de déchets.

Avant de commencer des travaux, les entreprises devront s'assurer des conditions d'acceptation des déchets par les installations de stockage de déchets. À cet effet, elles devront disposer du certificat d'acceptation préalable (CAP).

Les déchets d'amiante s'ils sont présents devront être conditionnés de manière étanche et tout conditionnement devra comporter l'étiquetage amiante. Ils seront toujours accompagnés du bordereau de suivi des déchets dangereux contenant de l'amiante, dit BSDA (CERFA 11861\*02).

La charte de chantier précise que les conditions d'élimination des déchets seront décidées conformément à la réglementation en vigueur en tenant compte de leur nature, des volumes et des filières existantes à proximité. On optimisera les flux de transport et la rotation des camions pour l'évacuation des déchets en privilégiant les transports par voie fluviale lorsque cela est possible.

Conformément à la réglementation, les déchets dangereux ne seront pas mélangés aux autres déchets. Les déchets d'emballages valorisables seront isolés afin de ne pas compromettre leur valorisation ultérieure.

On limitera les emballages et le recours aux produits générant des déchets dangereux, en employant à chaque fois que cela est possible des produits sans emballage et respectueux de l'environnement. On donnera

également la priorité à la valorisation des déchets (par recyclage, réemploi, incinération...) plutôt qu'à l'enfouissement. Les meilleures filières locales de valorisation devront être identifiées. Les bennes à déchets seront dotées de pictogrammes en fonction du type de déchets qu'elles contiennent.

**L'objectif est une valorisation minimale de 70% des déchets de construction dont au moins 50% en valorisation matière. Un système de bordereaux de suivi sera mis en place afin d'assurer la traçabilité de 100 % des déchets réglementés produits par le chantier.**

**L'abandon, le brûlage sans autorisation et non motivé, les mélanges de déchets dangereux avec d'autres déchets et les rejets dans les réseaux d'assainissement sont interdits. Les mélanges de différents déchets sont proscrits.**

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré au projet	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

**IMPACTS RESIDUELS**

Les déchets seront recueillis et éliminés dans les filières adaptées. L'impact sera donc maîtrisé.

Enjeu	Incidences	Incidences		Incidences		Incidences	
		Incidence négligeable	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent	Court/Moyen/Long terme
<b>Enjeu faible</b>		Impact initial négligeable	X		X		X X

## 2.2.8. Incidences sur les risques

### 2.2.8.1. Risques naturels

Les travaux ne seront pas réalisés dans des zones inondables identifiées. Il n'existe au droit du quartier, aucun risque débordement de cours d'eau. De même, l'aléa retrait-gonflement des argiles est faible sur le périmètre du projet.

On rappelle que les travaux sont localisés en limite de zones potentiellement sujettes aux risques de remontée de nappe et aux inondations de cave. Des arrivées d'eau sont potentiellement possibles, des moyens de pompage et d'évacuation des eaux seraient alors mis en œuvre.

En outre les investigations géotechniques, à réaliser à un stade plus avancé du projet, permettront de déterminer les mesures de prévention ou techniques à envisager pour réduire les risques d'exposition au risque d'effondrement au moment des travaux et une fois le projet réalisé.

Le risque radon est fort, en catégorie 3 sur toute la commune de Nantes. L'enjeu est moyen, des mesures d'aération des bâtiments et de leur soubassement (ventilation naturelle des vides sanitaires par exemple) seront prévus.

En l'absence de risque avéré, à la suite des investigations géotechniques, les incidences seront nulles.

L'enjeu considéré dans cette section est l'enjeu le plus fort.

Enjeu	Incidences	Incidences nulles		Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme	
Enjeu moyen		Impact initial nul		X	X	X		X	X

### 2.2.8.2. Risques technologiques

Les terrains du projet sont concernés par un site BASOL au droit de la zone d'étude.

La phase travaux peut induire un risque technologique par transport de matières dangereuses, il convient cependant de souligner que la desserte des poids-lourds s'effectuera par des itinéraires déjà empruntés en partie par des poids-lourds et en dehors de zones d'habitat.

Durant les travaux, les obligations réglementaires notamment ICPE seront respectées et des préconisations seront prises pour que le projet n'ait pas d'incidences sur le risque transport de matières dangereuses.

Les incidences seront nulles.

Enjeu	Incidences	Incidences nulles		Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme	
Enjeu moyen		Impact initial nul		X	X	X		X	X

### 2.2.8.3. Risques Pyrotechniques

Les terrains concernés par un risque pyrotechnique sont ceux inclus dans le secteur Kelvion. En conséquence sur ce site, il a été conseillé par la société DIANEX sur les zones impactées par les bombardements à :

- ▶ Sécuriser tous les travaux intrusifs dans le sol (excavations ou forage) au-delà des 50 premiers centimètres ;
- ▶ Réaliser un diagnostic pyrotechnique, qui pourra être fait après le retrait de la première couche de saturation magnétique afin de repérer les éventuelles anomalies magnétiques qui peuvent correspondre aux munitions de référence ;
- ▶ Procéder à la dépollution pyrotechnique du secteur Kelvion.

Enjeu	Incidences	Incidences nulles		Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme	
Enjeu moyen		Impact initial nul							

## 2.2.9. Incidences sur le cadre de vie

### 2.2.9.1. Environnement sonore et vibratoire

#### IMPACT INITIAL

Les nuisances sonores engendrées pendant les périodes de travaux pourront être de plusieurs natures :

- ▶ Le bruit généré par le trafic induit des camions pour le transport des matériaux de construction et l'évacuation des déchets ;
- ▶ Les bruits importants générés par les engins de travaux publics (engins de déconstruction, engins de terrassement et celui des avertisseurs sonores (radars de recul) ;
- ▶ Les bruits de moteurs compresseurs, groupes électrogènes, etc.... ;
- ▶ Les bruits générés par les matériels utilisés dans le domaine du bâtiment (bétonnière, ponceuse, tronçonneuses, ...)
- ▶ Les bruits produits par les travaux de déconstruction et de terrassement.

Les origines des vibrations liées au projet en phase de travaux sont généralement identiques à celles générant des émissions sonores.

D'une manière générale, les travaux de génie civil sont de nature à produire des vibrations pouvant se propager dans les sols aux abords des zones de chantier et d'évolution des engins.

Parmi ceux prévus sur le site, les opérations et travaux pouvant être à l'origine de tels phénomènes sont principalement liés à la circulation des engins et poids-lourds, au fonctionnement des compacteurs et aux opérations de démolition.

Deux types de gêne peuvent être perçues par les personnes du point de vue du ressenti des vibrations mécaniques :

- ▶ Une gêne par perception auditive des vibrations réémises par les structures, qui est de toute évidence la plus faible. Le niveau acoustique réémis dépend beaucoup de la nature de la structure et du local ;
- ▶ Une gêne par perception tactile directe.

Actuellement, il n'existe aucune réglementation en France qui fixe de seuil ou de limite dans le domaine des vibrations pour les riverains.

Le risque de dommages aux constructions apparait du fait de l'absorption de l'énergie vibratoire dans celles-ci, par des mécanismes de frottement et de déformations plastiques, selon des processus identiques à ceux qui sont source de l'amortissement naturel des vibrations dans les sols. De ce fait, le risque de dommage dépend de façon étroite, non seulement de l'amplification des vibrations et de leur fréquence, mais également de la nature et de l'état de la construction.

**Le projet a une incidence forte sur les nuisances sonores pour tous les secteurs.**

Enjeu \ Incidence	Incidence forte	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
		Indirect		Permanent				
Enjeu moyen	Impact initial fort	X		X		X	X	

**Il a une incidence moyenne sur les phénomènes vibratoires.**

Enjeu \ Incidence	Incidence moyenne	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
		Indirect		Permanent				
Enjeu faible	Impact initial faible	X		X		X	X	

**Ces incidences seront directes et temporaires.**

L'absence de bruit due aux travaux ne pourra être assurée. Afin de limiter les nuisances sonores, différentes mesures de réduction seront mises en œuvre.

**MESURE DE REDUCTION**

**R13 - Réduction des impacts négatifs sonores en phase travaux**

**Objectif de la mesure**

L'objectif de la mesure est de limiter et de maîtriser les nuisances sonores pendant la durée des travaux.

**Description de la mesure**

Afin de limiter les nuisances sonores des mesures spécifiques seront prises et sont déjà cités dans la charte de chantier présente en annexe :

- ▶ Anticiper et suivre les nuisances sonores en phase chantier ;
- ▶ Déroulement du chantier en période diurne uniquement du lundi au vendredi, sauf cas exceptionnel et après communication auprès des riverains ;
- ▶ Utiliser des engins insonorisés ou des engins électriques plutôt que des engins pneumatiques
- ▶ L'utilisation d'engins et matériels homologués et conformes à la réglementation en vigueur (contrôle des contrats d'homologation, des dates de contrôles techniques et des

plannings de maintenance) la priorité donnée à l'emploi de matériels et techniques silencieuses (serrage des banches à la clé dynamométrique, matériel à énergie électrique...),

- ▶ Un usage limité du marteau perforateur et tous autres engins ou matériels générateurs de bruit
- ▶ Le choix de l'implantation des équipements sonores sur le chantier et éventuellement la mise en place provisoire d'écran anti-bruit
- ▶ La réalisation simultanée des opérations bruyantes.
- ▶ Rappel, dans le cahier des charges, des obligations réglementaires (au moment des travaux) relatives au bruit.

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré au projet	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Réalisation de mesures de bruit pendant les phases de travaux les plus bruyantes

**Impacts résiduels**

La mise en place de la mesure permettra de maîtriser la gêne sonore et vibratoire en respectant les normes en matière d'émissions sonores.

**Impact résiduel sonore :**

Enjeu \ Incidence	Incidence moyenne	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
		Indirect		Permanent				
Enjeu moyen	Impact initial moyenne	X		X		X	X	

**Impact résiduel vibratoire :**

Enjeu \ Incidence	Incidence faible	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
		Indirect		Permanent				
Enjeu faible	Impact initial négligeable	X		X		X	X	

### 2.2.9.2. Qualité de l'air

Les différentes activités liées à la réalisation du chantier sont sources de pollution atmosphérique, dont la nature varie selon le poste d'émission.

Deux grandes familles de polluants sont émises : les particules et les polluants gazeux. Les principaux gaz émis sur le chantier sont :

- ▶ Le monoxyde de carbone (CO) ;
- ▶ Les oxydes d'azotes (NOx), notamment le dioxyde d'azote (NO2) ;
- ▶ Les composés organiques volatils (COV), les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

Le tableau suivant donne par grandes activités du chantier, la nature des émissions associées les plus importantes.

**Tableau 1 : Sources d'émissions atmosphériques en phase travaux**

Activités	Émissions non issues des moteurs		Émissions issues des moteurs
	Particules	COV, gaz (solvants, etc.)	NOx, COV, particules gazeuses, etc.
Transport des matériaux (apports et évacuation)			x
Terrassements	x		x
Fouilles en pleine masse	x		x
Mise en œuvre des enrobés de voirie		x	x
Travaux de second œuvre pour voirie (marquage)		x	

Les émissions se produiront pendant toute la durée des travaux. Les opérations de terrassement sont généralement les plus émissives en termes de polluants atmosphériques.

Le projet pourra ponctuellement provoquer une légère dégradation de l'air, de manière temporaire.

**Les incidences pourront être fortes. Elles seront temporaires et directes.**

Enjeu \ Incidence	Incidence forte	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme	
		Indirect		Permanent			
Enjeu faible	Impact initial moyen	x		x		x	

L'évitement total d'émissions de polluants atmosphériques pendant la phase des travaux ne pourra être assuré. Afin de limiter ces émissions des mesures de réduction seront prises.

### MESURE DE REDUCTION

#### R14 - Limitation des émissions des polluants atmosphériques dus au chantier

##### Objectif de la mesure

L'objectif de la mesure est de préserver au maximum la qualité de l'air pendant les travaux.

##### Description de la mesure

Pour limiter les émissions de poussières et autres polluants pendant la phase des travaux, il est recommandé dans la charte de chantier présente en annexe :

- ▶ L'humidification si nécessaire par aspersion des zones de démolition, des zones de terrassement pour limiter l'envol de poussières ;
- ▶ Pour préserver la qualité de l'air et la santé des travailleurs manipulant des produits toxiques, on utilisera à chaque fois que cela est possible des produits labellisés NF Environnement, moins nocifs pour l'homme et l'environnement (peintures acryliques, prêtes à l'emploi, huile de décoffrage végétale...). On veillera à ce que l'étiquetage des produits soit présent et précise les dangers. Les caractéristiques environnementales et sanitaires des produits pourront être demandées aux fournisseurs.
- ▶ Un système de bâchage pour éviter la dispersion de poussières lors du transport ;
- ▶ L'interdiction de tout brûlage à l'air libre ;
- ▶ Le stockage dans la mesure du possible, dans des espaces fermés, des éventuels produits en vrac. À défaut, il est tenu compte, pour leur implantation, des facteurs météorologiques tels que l'orientation des vents dominants.

Préalablement aux travaux de déconstruction, un diagnostic amiante sera réalisé conformément aux dispositions de l'article R1334-19 du code de la santé publique. Il sera communiqué lors de la consultation des entreprises pour la réalisation des travaux. En cas de présence avérée d'amiante, il incombe aux entreprises de prendre les dispositions nécessaires, conformément au code du travail, en termes d'organisation et de mise en œuvre des normes de protection requises. Ces dispositions visent la protection des travailleurs et permettent également de protéger l'environnement et les populations avoisinantes.

##### Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré à l'ensemble des travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

### IMPACTS RESIDUELS

Ces mesures permettront de **réduire les poussières** par l'activité du chantier.

Enjeu \ Incidence	Incidence moyenne	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme	
		Indirect		Permanent			
Enjeu faible	Impact résiduel faible	x		x		x	

### 2.2.9.3. Émissions lumineuses

Les travaux se dérouleront en période diurne. Si exceptionnellement des travaux devaient être réalisés en période nocturne, l'éclairage des chantiers nécessaire à la sécurité du personnel n'émergera que très peu dans le milieu urbain déjà éclairé. Les espaces verts seront également épargnés au maximum.

**Les incidences peuvent donc être considérées comme nulles. Les impacts résultants sont donc également nuls.**

Enjeu \ Incidence	Incidence nulle	Direct		Temporaire Permanent	Court/Moyen/Long terme		
		Indirect					
<b>Enjeu moyen</b>	Impact initial nul	X		X		X	

### 2.2.9.4. Sites et sols pollués

#### IMPACT INITIAL

Des études destinées à identifier et localiser à l'échelle du secteur d'étude les contraintes potentielles liées à la pollution des sols ont été réalisées.

Du fait des différentes activités recensées, un impact potentiel sur l'environnement ne peut pas être exclu. La pollution des sols ou des eaux souterraines induit un risque potentiel plus ou moins important suivant les secteurs, pour les futurs usagers. En outre, le diagnostic réalisé était partiel et ne s'intéressait uniquement au sol au droit des futures zones d'infiltration. Des analyses complémentaires devront être réalisées.

Les investigations de SEREA et de SOCOTEC Environnement préconisent de ne pas infiltrer les eaux pluviales au droit des zones non inertes (qui intègrent les impacts en hydrocarbures C10-C40 et HAP). De plus en cas de déblais liés au projet au droit de ces zones, ces derniers devront faire l'objet d'une gestion adaptée.

Concernant les secteurs 1 et 2, l'ensemble des terres polluées seront excavées au droit des ouvrages d'infiltration. Concernant le projet du secteur 2 et la problématique de pollution de nappe (plan de gestion de 2016), un décapage jusqu'à validation de mesures acceptables (partie Est des nefs) sera réalisé afin de permettre l'infiltration des eaux pluviales sur cette zone.

Afin de vérifier l'absence ou la présence de pollution, des diagnostics de sols complémentaires seront réalisés au droit des démolitions et constructions.

Par ailleurs, les caractéristiques du chantier pourraient également **générer des risques de pollution accidentelle** pouvant résulter d'un **mauvais entretien des véhicules ou matériel** (fuites d'hydrocarbures, d'huiles, etc.) ou d'une **mauvaise gestion des déchets générés** par le chantier (eaux usées, laitance de béton, etc.).

**Les incidences peuvent être considérées comme moyennes. Elles seront directes et temporaires.**

Le risque de pollution des sols pendant les travaux, même s'il est faible n'est pas totalement absent. Aussi afin de réduire le risque et d'en maîtriser les conséquences, des mesures de réduction seront mises en œuvre.

Enjeu \ Incidence	Incidence moyenne	Direct		Temporaire Permanent	Court/Moyen/Long terme		
		Indirect					
<b>Enjeu fort</b>	Impact initial fort	X	X	X		X	

#### Mesures de réduction

Le risque de pollution généré par le chantier sera maîtrisé par la mesure citée précédemment :

- ▶ R3 - Évitement et réduction des impacts négatifs sur les eaux superficielles et souterraines en phase travaux En effet, les mesures prises pour la gestion préventive de la pollution des eaux, permettront également de prévenir la pollution des sols.

La gestion des sols pollués, si avérés sur site, nécessitera une mesure particulière complémentaire. Celle-ci est présentée ci-après.

**MESURE DE REDUCTION**

**R15 - Gestion des sols pollués**

**Objectif de la mesure**

L'objectif de la mesure est d'écarter le risque de pollution des sols en place et, le cas échéant, de mettre en place une gestion appropriée afin de réduire le risque sanitaire pour les usagers et les habitants du quartier.

**Description de la mesure**

**Diagnostic des sols potentiellement pollués**

Un diagnostic de pollution des sols a été réalisé pour permettre d'identifier les éventuelles pollutions en place, notamment dans les sols excavés et ceux restant en place pour les aménagements paysagers.

**Un Plan de Gestion a été réalisé**

Les investigations de SEREA et de SOCOTEC Environnement ont décliné les mesures de gestion suivantes :

- ▶ Recouvrement de surface pérenne (dalle béton, enrobé, pavés, au moins 30 cm de remblais sains, ...)
- ▶ Absence usage eaux souterraines et superficielles (noues et bassins d'eaux pluviales) ;
- ▶ Protection des futures canalisations d'AEP ;
- ▶ Absence de potager et de verger au droit de la zone d'étude ;
- ▶ Substitution de 1 m de terres saines sous les noues et les bassins d'infiltration des eaux pluviales au droit des mailles non inertes afin de limiter la percolation des polluants vers les eaux souterraines.
- ▶ Décapage jusqu'aux valeurs acceptables des terres pour l'espace d'infiltration situé à l'Est des nefs

Un risque potentiel a été mis en évidence pour les futurs usagers de la zone d'étude et du site des Batignolles, par inhalation de substances volatiles dans l'air ambiant, en intérieur et extérieur.

Une Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) a été réalisée en fonction des conclusions du schéma conceptuel et sur la base des résultats d'analyses obtenus sur les gaz du sol par SEREA et des caractéristiques du projet d'aménagement.

Elle a mis en évidence des risques acceptables (inférieurs aux seuils réglementaires) pour les futurs usagers de la zone d'étude, pour le scénario envisagé.

Suite à une étude comparative de scénarios de réhabilitation, SEREA préconise l'excavation et l'élimination hors site de l'ensemble des pollutions concentrées

Pour le secteur Kelvion, Eiffage a initié un dossier tiers de demandeur.

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Coût non défini à ce jour (y compris mesures définies par le plan de gestion)	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

**IMPACTS RESIDUELS**

L'impact résiduel sera nul du fait de l'évacuation des matériaux hors site.

**2.2.10. Incidences sur la sécurité des riverains**

**IMPACT INITIAL**

La sécurité des chantiers concerne aussi bien les usagers de l'espace public que les personnels travaillant sur le chantier.

Les causes d'insécurité aux abords des chantiers sont, d'une manière générale, multiples. Elles sont généralement dues à la confrontation entre engins de chantiers, circulation générale et circulation piétonne. Cette insécurité est logiquement liée aux problématiques d'accessibilité, ainsi qu'aux multiples usages qui cohabitent sur les zones concernées par les travaux : riverains, activités de commerces, accès aux activités propres du chantier.

**Les incidences potentielles sur la sécurité des riverains seront donc fortes, directes mais temporaires.**

L'enjeu reste faible puisque les travaux seront faibles réalisés sur un terrain privé non ouvert au public. Néanmoins dès lors que des chantiers sont engagés, l'absence de risque sur la sécurité des riverains ne peut être totale, aussi les mesures de réductions décrites ci-dessous visent à réduire ce risque au maximum.

Enjeu \ Incidence	Incidence forte		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
	Direct	Indirect					
Enjeu faible	X		X		X	X	

**MESURES DE REDUCTION**

**R16 - Sécurité des riverains**

**Objectif de la mesure**

L'objectif de la mesure est de limiter l'impact du chantier sur la sécurité des riverains.

**Description de la mesure**

**Sécurité**

L'entrepreneur doit prendre sur ses chantiers toutes les mesures d'ordre et de sécurité propres à éviter des accidents, tant à l'égard du personnel qu'à l'égard des tiers. Il est tenu d'observer tous les règlements et consignes de l'autorité compétente. Les points de passage dangereux, le long et à la traversée des voies de communication, doivent être protégés par des garde-corps provisoires ou par tout autre dispositif approprié ; ils doivent être éclairés et, au besoin, gardés.

**Signalisation des chantiers à l'égard de la circulation publique**

Lorsque les travaux intéressent la circulation publique, la signalisation à l'usage du public doit être conforme aux instructions réglementaires en la matière ; elle est réalisée sous le contrôle des services compétents par l'entrepreneur, ce dernier ayant à sa charge la fourniture et la mise en place des panneaux et des dispositifs de signalisation. L'entrepreneur doit informer à l'avance par écrit les services compétents, de la date de commencement des travaux en mentionnant, s'il y a lieu, le caractère mobile du chantier. L'entrepreneur doit, dans les mêmes formes et délai, informer les services compétents du repliement ou du déplacement du chantier.

**Accessibilité pour les personnes handicapées**

Les marchés de travaux prévoient des dispositions contractuelles sensibilisant les entreprises aux difficultés pouvant être rencontrées par les Personnes à Mobilité Réduite (PMR) aux abords d'un chantier, comme par exemple la pose d'obstacles sur les lieux de passage. Plusieurs solutions devront être apportées selon les situations : mise en place de couloirs de contournement séparés de la circulation et adaptés à tous les usagers, construction de rampe provisoire en cas de dénivelé, gestion des places de stationnement PMR ... Les modalités d'information des zones perturbées devront également être accessibles à l'ensemble des publics.

**Piétons**

Les risques pour les piétons sont essentiellement dus à la circulation des engins de chantiers, à l'état des revêtements provisoires et à la présence de tranchées : la mise en place de clôtures solides et régulièrement entretenues afin de délimiter le chantier, de passerelles munies de garde-corps afin de matérialiser clairement les cheminements piétonniers ainsi qu'un bon éclairage nocturne lorsque l'éclairage public s'avèrera insuffisant seront garants de la sécurité des piétons le long du chantier.

**Usagers des voies**

Les risques pour les usagers des voies (voitures, véhicules, cycles...) sont dus à la signalisation provisoire des carrefours, au rétrécissement des chaussées qu'il s'agisse de la diminution du nombre de voies ou de la réduction d'emprise de la chaussée ; ils sont dus également à la circulation des engins de chantiers.

Ces rétrécissements ont des impacts sur la circulation automobile et sur la sécurité. Il sera donc assuré que :

- ▶ La limite des chaussées disponibles soient bien identifiées ;
- ▶ La signalisation prévienne à temps les usagers ;
- ▶ De nuit les zones de transition soient suffisamment éclairées.

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré à l'ensemble des travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

**IMPACTS RESIDUELS**

Les impacts résiduels seront négatifs et faibles. Ils ne subsisteront pas après les travaux.

Incidence Enjeu	Incidence moyenne	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
		Indirect		Permanent				
Enjeu faible	Impact initial faible	X		X		X	X	

## 2.3. Incidences permanentes et mesures

### 2.3.1. Incidences sur le territoire et ses composantes

#### 2.3.1.1. Incidences sur la consommation d'espace

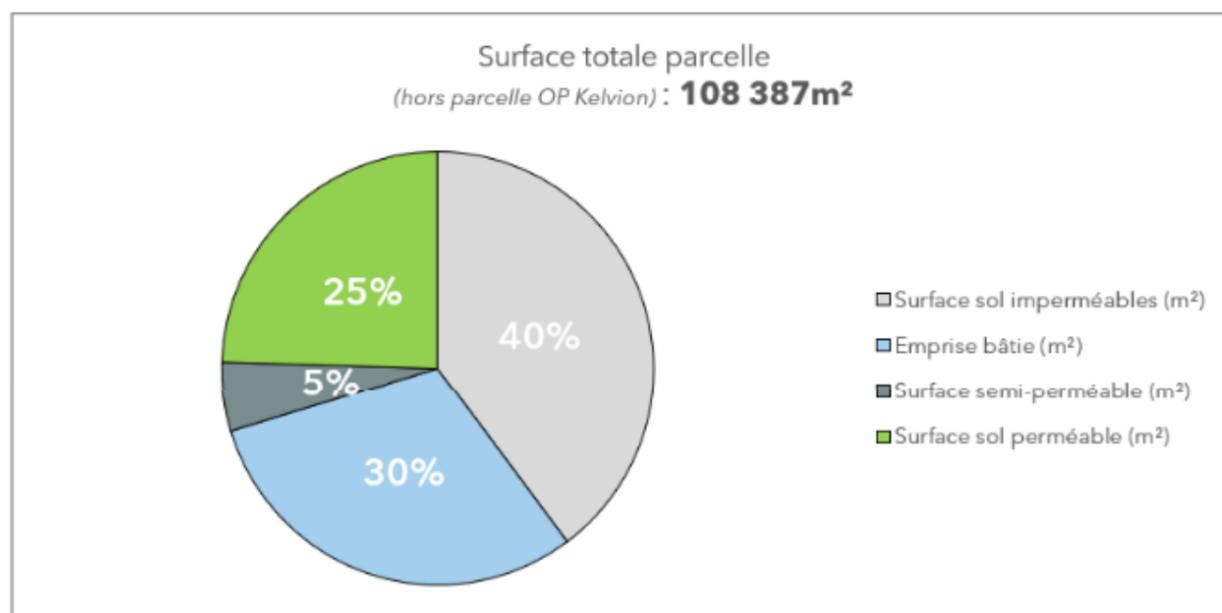
S'agissant d'un renouvellement urbain du quartier sur lui-même, il n'y aura aucune consommation d'espace naturel ou agricole.

À l'échelle des trois secteurs aménagés, la surface de pleine terre sera plus importante après réalisation du projet qu'au niveau de l'état existant. En effet, le site actuel possède 25 % de pleine terre, alors qu'elle représentera 32 % des futurs espaces (ces pourcentages comptabilisent les espaces verts sur sous-sol comme semi perméable et ne prennent pas en compte les toitures végétalisées qui seront mises en place dans les Permis de Construire des différents îlots). L'espace de pleine terre représente actuellement une surface de 26 566 m<sup>2</sup> et sera développé pour atteindre une surface de 34 673 m<sup>2</sup>.

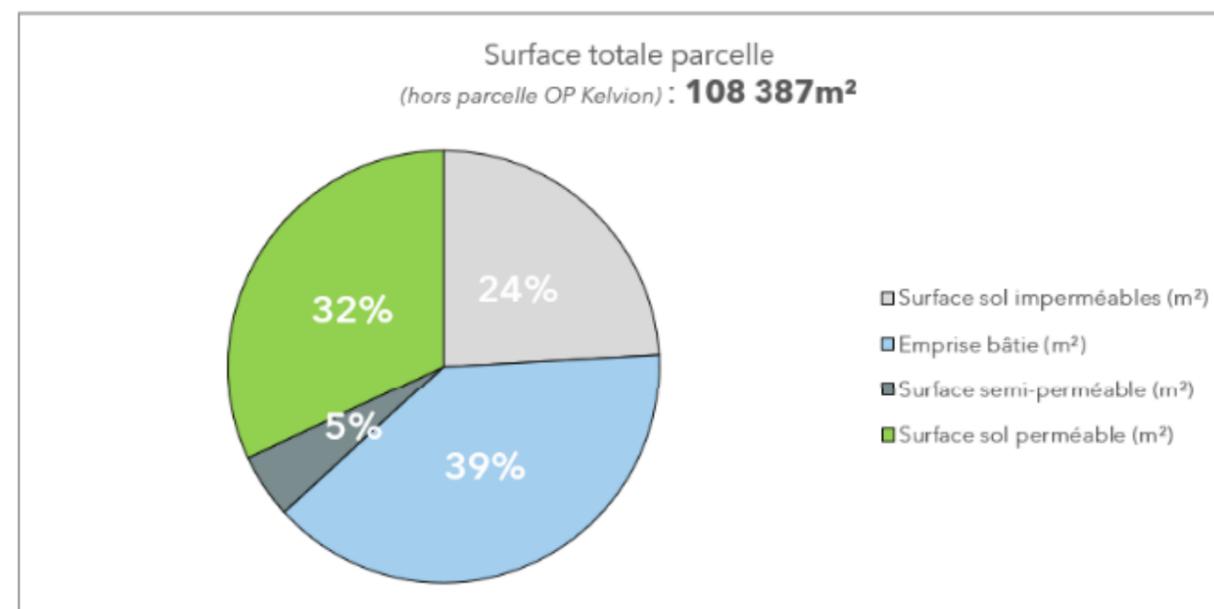
Ce renouvellement urbain permettra donc :

- De préserver et développer la biodiversité sur site,
- De désimperméabiliser le secteur,
- De minimiser les effets des îlots de chaleur,
- ...

Figure 19 Répartition des surfaces avant et après le projet



Surface avant-projet



Surface après-projet

Source : AGEIS

Le coefficient de biotope surfacique (CBS) du secteur Kelvion est supérieur à 0,3, en utilisant les surfaces et coefficients suivants :

#### 2.3.1.1.1. Calcul du Coefficient de Biotope Surfacing du secteur Kelvion

× Calcul du CBS à l'échelle du permis d'aménager d'une surface totale de 79 359 m<sup>2</sup>

> Assiette de calcul du CBS : 43 552 m<sup>2</sup>

Excluant { Emprise au sol des constructions existantes Kelvion + Nef B : 22 543 m<sup>2</sup>  
Emprise des opérations immobilières : 13 264 m<sup>2</sup>

- Surfaces type 1 PLEINE TERRE AVEC NOUES ET BASSINS :  
3 452 m<sup>2</sup> x coef 1.2 = 4 142
- Surfaces type 2 PLEINE TERRE AVEC ARBRES EXISTANTS ET CONSERVÉS :  
1 018 m<sup>2</sup> x coef 1.2 = 1 222
- Surfaces type 3 PLEINE TERRE AVEC SURFACE CLASSÉE EN EBC :  
801 m<sup>2</sup> x coef 1.2 = 961
- Surfaces type 4 PLEINE TERRE :  
4 391 m<sup>2</sup> x coef 1 = 4 391
- Surfaces type 7 SURFACES PERMÉABLES :  
585 m<sup>2</sup> x coef 0.5 = 293

> Décroustage du site Kelvion à terme (Jardin des portiques) :

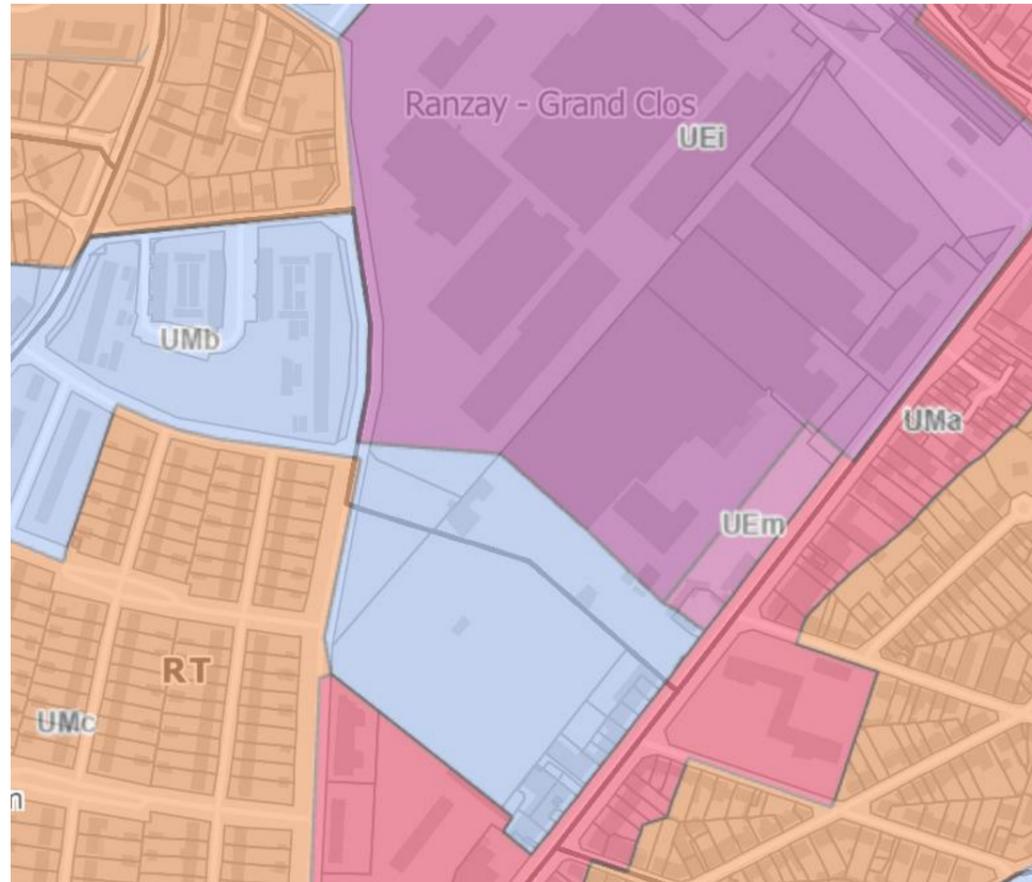
- Surfaces type 4 PLEINE TERRE :  
2 127 m<sup>2</sup> x coef 1 = 2 127

> TOTAL : 13 136 pour un CBS de 0.30

2.3.1.1.2. Calcul du Coefficient de Biotope Surfacing du secteur 1 et 2

Ce secteur est implanté sur deux zonages du Plan Local d'Urbanisme Métropolitain de Nantes Métropole, la Zone UEi et UEm

Figure 20 : Plan de zonage - extrait du PLUM



Il est à noter que les projets sur les ilots sont au stade de faisabilité aujourd'hui, les coefficients de biotope surfacing pourront évoluer en parallèle de la conception des projets.

Figure 21 : Plan de localisation des différents coefficients de biotope des projets des secteurs 1 et 2

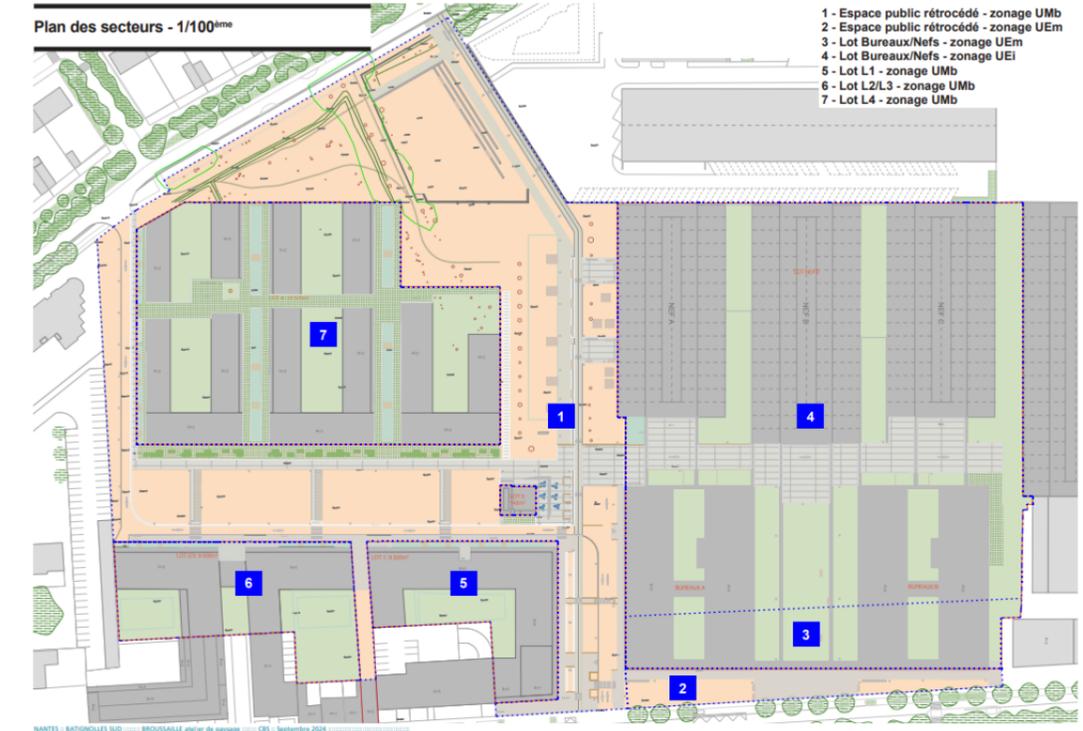


Figure 22 Plan de localisation des différentes surfaces des projets des secteurs 1 et 2



ESPACE PUBLIC RETROCEDE

### 1 - Espace public Secteur UMb

CBS (méthode Nantes)			
Nom	Espaces publics rétrocedé dans le cadre de l'aménagement du quartier Batignolles Sud		
Localisation	Nantes :: Bd Jules Verne		
surface terrain	21423m <sup>2</sup>		
surface au sol construction existante conservé	0 m <sup>2</sup>		
règle UM b	Tout projet de construction neuve et d'extension doit intégrer des surfaces Éco-aménagées permettant d'atteindre un CBS de 0,3.		
TYPE	DEFINITION	PONDERATION	SURFACE PROJET
type 1	Noues sur sol naturel	1,2	2388
type 2	Arbre existants conservés (surface du houppier)	1,2	2423
type 3	Surfaces classée en EBC ou EPP	1,2	1034
type 4	Surface de pleine terre	1	6150
type 5	Surfaces imperméables recouvertes de terre végétale d'une épaisseur supérieure ou égale à 80cm avec système de drainage	0,8	
type 6	Surfaces imperméables recouvertes de terre végétale d'une épaisseur moyenne de 40cm sans être inférieure à 35cm avec système de drainage	0,6	
type 7	Surfaces perméables ayant un coefficient de ruissellement inférieur ou égal à 20%	0,5	
type 8	Surfaces imperméables recouvertes de substrat principalement minéral d'une épaisseur moyenne de 15cm sans être inférieure à 10cm avec système de drainage	0,5	
type 9	Surfaces imperméable recouvertes de substrat principalement minéral d'une épaisseur moyenne de 15cm sans être inférieure à 10cm sur toiture à faible pente	0,3	
type 10	Surface partiellement perméables ayant un coefficient de ruissellement inférieur ou égal à 50%	0,3	
SURFACE DU TERRAIN D'ASSIETTE DU PROJET			21423
COEFFICIENT DE BIOTOPE PAR SURFACE			0,61

Concernant le secteur UMb de l'espace public rétrocedé le CBS demandé est de 0,3 et le projet prévoit un CBS de 0,61.

### 2 - Espace public Secteur UEm

CBS (méthode Nantes)			
Nom	Espaces publics rétrocedé dans le cadre de l'aménagement du quartier Batignolles Sud		
Localisation	Nantes :: Bd Jules Verne		
surface terrain	1544m <sup>2</sup>		
surface au sol construction existante conservé	0 m <sup>2</sup>		
règle UE m	Tout projet de construction neuve et d'extension doit intégrer des surfaces Éco-aménagées permettant d'atteindre un CBS de 0,4.		
TYPE	DEFINITION	PONDERATION	SURFACE PROJET
type 1	Noues sur sol naturel	1,2	
type 2	Arbre existants conservés (surface du houppier)	1,2	
type 3	Surfaces classée en EBC ou EPP	1,2	
type 4	Surface de pleine terre	1	699
type 5	Surfaces imperméables recouvertes de terre végétale d'une épaisseur supérieure ou égale à 80cm avec système de drainage	0,8	
type 6	Surfaces imperméables recouvertes de terre végétale d'une épaisseur moyenne de 40cm sans être inférieure à 35cm avec système de drainage	0,6	
type 7	Surfaces perméables ayant un coefficient de ruissellement inférieur ou égal à 20%	0,5	
type 8	Surfaces imperméables recouvertes de substrat principalement minéral d'une épaisseur moyenne de 15cm sans être inférieure à 10cm avec système de drainage	0,5	
type 9	Surfaces imperméable recouvertes de substrat principalement minéral d'une épaisseur moyenne de 15cm sans être inférieure à 10cm sur toiture à faible pente	0,3	
type 10	Surface partiellement perméables ayant un coefficient de ruissellement inférieur ou égal à 50%	0,3	
SURFACE DU TERRAIN D'ASSIETTE DU PROJET			1544
COEFFICIENT DE BIOTOPE PAR SURFACE			0,45

Concernant le secteur UEm de l'espace public rétrocedé le CBS demandé est de 0,4 et le projet prévoit un CBS de 0,45. Il est également à noter que la surface imperméabilisée sur ce secteur en comparaison à l'état existant est diminuée.

SECTEUR 2 – BUREAUX/NEFS

### 3 - Lot Bureaux/Nefs Secteur UEm

CBS (méthode Nantes)			
Nom	Batignolles construction de 2 immeubles de bureaux neufs et réhabilitation de 3 nefs industrielles		
Localisation	Nantes :: Bd Jules Verne		
surface terrain	3 228 m <sup>2</sup>		
surface au sol construction existante conservé	0 m <sup>2</sup>		
règle UEm	Tout projet de construction neuve et d'extension doit intégrer des surfaces Éco-aménagées permettant d'atteindre un CBS de 0,4.		
TYPE	DEFINITION	PONDERATION	SURFACE PROJET
type 1	Noues sur sol naturel	1,2	546
type 2	Arbre existants conservés (surface du houppier)	1,2	
type 3	Surfaces classée en EBC ou EPP	1,2	
type 4	Surface de pleine terre	1	127
type 5	Surfaces imperméables recouvertes de terre végétale d'une épaisseur supérieure ou égale à 80cm avec système de drainage	0,8	181
type 6	Surfaces imperméables recouvertes de terre végétale d'une épaisseur moyenne de 40cm sans être inférieure à 35cm avec système de drainage	0,6	143
type 7	Surfaces perméables ayant un coefficient de ruissellement inférieur ou égal à 20%	0,5	
type 8	Surfaces imperméables recouvertes de substrat principalement minéral d'une épaisseur moyenne de 15cm sans être inférieure à 10cm avec système de drainage	0,5	940
type 9	Surfaces imperméable recouvertes de substrat principalement minéral d'une épaisseur moyenne de 15cm sans être inférieure à 10cm sur toiture à faible pente	0,3	
type 10	Surface partiellement perméables ayant un coefficient de ruissellement inférieur ou égal à 50%	0,3	
SURFACE DU TERRAIN D'ASSIETTE DU PROJET			3228
COEFFICIENT DE BIOTOPE PAR SURFACE			0,46

Concernant le secteur UEm de l'espace public rétrocédé le CBS demandé est de 0,4 et le projet prévoit un CBS de 0,46. Il est également à noter que la surface imperméabilisée sur ce secteur en comparaison à l'état existant est diminuée.

### 4 - Lot Bureaux/Nefs Secteur UEi

CBS (méthode Nantes)			
Nom	Batignolles construction de 2 immeubles de bureaux neufs et réhabilitation de 3 nefs industrielles		
Localisation	Nantes :: Bd Jules Verne		
surface terrain	23 272 m <sup>2</sup>		
surface au sol construction existante conservé	11 747 m <sup>2</sup>		
règle UEi	Tout projet de construction neuve et d'extension doit intégrer des surfaces Éco-aménagées permettant d'atteindre un CBS de 0,3.		
TYPE	DEFINITION	PONDERATION	SURFACE PROJET
type 1	Noues sur sol naturel	1,2	954
type 2	Arbre existants conservés (surface du houppier)	1,2	
type 3	Surfaces classée en EBC ou EPP	1,2	
type 4	Surface de pleine terre	1	1511
type 5	Surfaces imperméables recouvertes de terre végétale d'une épaisseur supérieure ou égale à 80cm avec système de drainage	0,8	292
type 6	Surfaces imperméables recouvertes de terre végétale d'une épaisseur moyenne de 40cm sans être inférieure à 35cm avec système de drainage	0,6	1394
type 7	Surfaces perméables ayant un coefficient de ruissellement inférieur ou égal à 20%	0,5	
type 8	Surfaces imperméables recouvertes de substrat principalement minéral d'une épaisseur moyenne de 15cm sans être inférieure à 10cm avec système de drainage	0,5	1250
type 9	Surfaces imperméable recouvertes de substrat principalement minéral d'une épaisseur moyenne de 15cm sans être inférieure à 10cm sur toiture à faible pente	0,3	
type 10	Surface partiellement perméables ayant un coefficient de ruissellement inférieur ou égal à 50%	0,3	257
SURFACE DU TERRAIN D'ASSIETTE DU PROJET			11525
COEFFICIENT DE BIOTOPE PAR SURFACE			0,38

Concernant le secteur UEi de l'espace public rétrocédé le CBS demandé est de 0,3 et le projet prévoit un CBS de 0,38. Il est également à noter que la surface imperméabilisée sur ce secteur en comparaison à l'état existant est diminuée.

SECTEUR 1 (EIGO-BATIGNOLLES 2025 – BUREAUX/NEFS

### 5 - L1 Secteur UMb

CBS (méthode Nantes)			
Nom	EIGO Batignolles 2025 construction de l'îlot L1 du quartier Batignolles Sud		
Localisation	Nantes :: Bd Jules Verne		
surface terrain	2943m <sup>2</sup>		
surface au sol construction existante conservé	0 m <sup>2</sup>		
règle UM b	Tout projet de construction neuve et d'extension doit intégrer des surfaces Éco-aménagées permettant d'atteindre un CBS de 0,3.		
TYPE	DEFINITION	PONDERATION	SURFACE PROJET
type 1	Noues sur sol naturel	1,2	539
type 2	Arbre existants conservés (surface du houppier)	1,2	
type 3	Surfaces classée en EBC ou EPP	1,2	
type 4	Surface de pleine terre	1	184
type 5	Surfaces imperméables recouvertes de terre végétale d'une épaisseur supérieure ou égale à 80cm avec système de drainage	0,8	
type 6	Surfaces imperméables recouvertes de terre végétale d'une épaisseur moyenne de 40cm sans être inférieure à 35cm avec système de drainage	0,6	848
type 7	Surfaces perméables ayant un coefficient de ruissellement inférieur ou égal à 20%	0,5	
type 8	Surfaces imperméables recouvertes de substrat principalement minéral d'une épaisseur moyenne de 15cm sans être inférieure à 10cm avec système de drainage	0,5	
type 9	Surfaces imperméable recouvertes de substrat principalement minéral d'une épaisseur moyenne de 15cm sans être inférieure à 10cm sur toiture à faible pente	0,3	
type 10	Surface partiellement perméables ayant un coefficient de ruissellement inférieur ou égal à 50%	0,3	36
SURFACE DU TERRAIN D'ASSIETTE DU PROJET			2943
COEFFICIENT DE BIOTOPE PAR SURFACE			0,46

Concernant le secteur UMb de l'espace public rétrocedé le CBS demandé est de 0,3 et le projet prévoit un CBS de 0,46.

### 6 - L2L3 Secteur UMb

CBS (méthode Nantes)			
Nom	EIGO Batignolles 2025 construction de l'îlot L2 L3 du quartier Batignolles Sud		
Localisation	Nantes :: Bd Jules Verne		
surface terrain	3631m <sup>2</sup>		
surface au sol construction existante conservé	0 m <sup>2</sup>		
règle UM b	Tout projet de construction neuve et d'extension doit intégrer des surfaces Éco-aménagées permettant d'atteindre un CBS de 0,3.		
TYPE	DEFINITION	PONDERATION	SURFACE PROJET
type 1	Noues sur sol naturel	1,2	1160
type 2	Arbre existants conservés (surface du houppier)	1,2	
type 3	Surfaces classée en EBC ou EPP	1,2	
type 4	Surface de pleine terre	1	286
type 5	Surfaces imperméables recouvertes de terre végétale d'une épaisseur supérieure ou égale à 80cm avec système de drainage	0,8	
type 6	Surfaces imperméables recouvertes de terre végétale d'une épaisseur moyenne de 40cm sans être inférieure à 35cm avec système de drainage	0,6	886
type 7	Surfaces perméables ayant un coefficient de ruissellement inférieur ou égal à 20%	0,5	
type 8	Surfaces imperméables recouvertes de substrat principalement minéral d'une épaisseur moyenne de 15cm sans être inférieure à 10cm avec système de drainage	0,5	
type 9	Surfaces imperméable recouvertes de substrat principalement minéral d'une épaisseur moyenne de 15cm sans être inférieure à 10cm sur toiture à faible pente	0,3	
type 10	Surface partiellement perméables ayant un coefficient de ruissellement inférieur ou égal à 50%	0,3	90
SURFACE DU TERRAIN D'ASSIETTE DU PROJET			3631
COEFFICIENT DE BIOTOPE PAR SURFACE			0,62

Concernant le secteur UMb de l'espace public rétrocedé le CBS demandé est de 0,3 et le projet prévoit un CBS de 0,62.

## 7 - L4 Secteur UMb

CBS (méthode Nantes)			
Nom	EIGO Batignolles 2025 construction de l'îlot L4 du quartier Batignolles Sud		
Localisation	Nantes :: Bd Jules Verne		
surface terrain	11318m <sup>2</sup>		
surface au sol construction existante conservé	0 m <sup>2</sup>		
règle UM b	Tout projet de construction neuve et d'extension doit intégrer des surfaces Éco-aménagées permettant d'atteindre un CBS de 0,3.		
TYPE	DEFINITION	PONDERATION	SURFACE PROJET
type 1	Noues sur sol naturel	1,2	762
type 2	Arbre existants conservés (surface du houppier)	1,2	404
type 3	Surfaces classée en EBC ou EPP	1,2	
type 4	Surface de pleine terre	1	2650
type 5	Surfaces imperméables recouvertes de terre végétale d'une épaisseur supérieure ou égale à 80cm avec système de drainage	0,8	
type 6	Surfaces imperméables recouvertes de terre végétale d'une épaisseur moyenne de 40cm sans être inférieure à 35cm avec système de drainage	0,6	
type 7	Surfaces perméables ayant un coefficient de ruissellement inférieur ou égal à 20%	0,5	
type 8	Surfaces imperméables recouvertes de substrat principalement minéral d'une épaisseur moyenne de 15cm sans être inférieure à 10cm avec système de drainage	0,5	
type 9	Surfaces imperméable recouvertes de substrat principalement minéral d'une épaisseur moyenne de 15cm sans être inférieure à 10cm sur toiture à faible pente	0,3	
type 10	Surface partiellement perméables ayant un coefficient de ruissellement inférieur ou égal à 50%	0,3	2017
SURFACE DU TERRAIN D'ASSIETTE DU PROJET			11318
COEFFICIENT DE BIOTOPE PAR SURFACE			0,41

Concernant le secteur UMb de l'espace public rétrocédé le CBS demandé est de 0,3 et le projet prévoit un CBS de 0,41.

### 2.3.1.1.3. Synthèse

Enjeu	Incidence		Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme	
	Incidence nulle		Indirect	Permanent				
Enjeu moyen	Impact initial nul							

## 2.3.2. Incidences sur le milieu physique

### 2.3.2.1. Climat

Le renouvellement du quartier permettra de rénover certaines nefs et certains bâtiments pour mettre en place des logements et bureaux moins énergivores. Ainsi les émissions de gaz à effet de serre et les incidences sur le climat seront négligeables.

Les bâtiments de la zone d'étude disposeront de toitures végétalisées et les secteurs Batignolles 2025 et Kelvion étant moins imperméabilisés, ils participent à la rétention hydrique mais contribue aussi à la réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain. La végétation permet de stabiliser la température de l'air par rétention de l'eau dans les feuilles et par évapotranspiration de l'eau à leur surface. Cela engendre à la fois une baisse de la température et une augmentation du taux d'humidité de l'air. L'ensemble de ces paramètres participe activement au rafraîchissement de l'espace urbain.

De plus, ces espaces verts permettent de limiter les échanges radiatifs du fait de leur température peu élevée et stable.

Néanmoins le secteur 1 sera plus imperméabilisé qu'en l'état initial.

L'incidence du projet sur le climat sera faible et positive à long terme.

Enjeu	Incidence		Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme	
	Incidence positive		Indirect	Permanent				
Enjeu moyen	Impact positif		X	X		X		X

### 2.3.2.2. Relief

S'agissant d'une opération de requalification urbaine, le relief du quartier ne sera **globalement pas modifié** excepté au droit de la frange ouest du secteur Kelvion et de sa frange sud-ouest partagée avec le secteur 1. En effet, il existe une différence de niveau entre la rue du Koufra et le secteur, un nivellement sera donc réalisé.

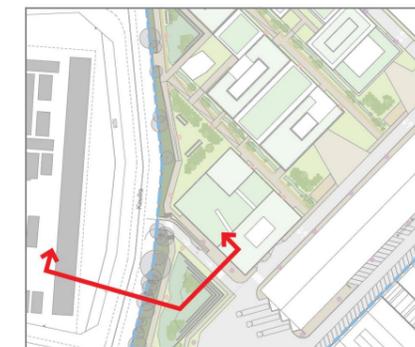
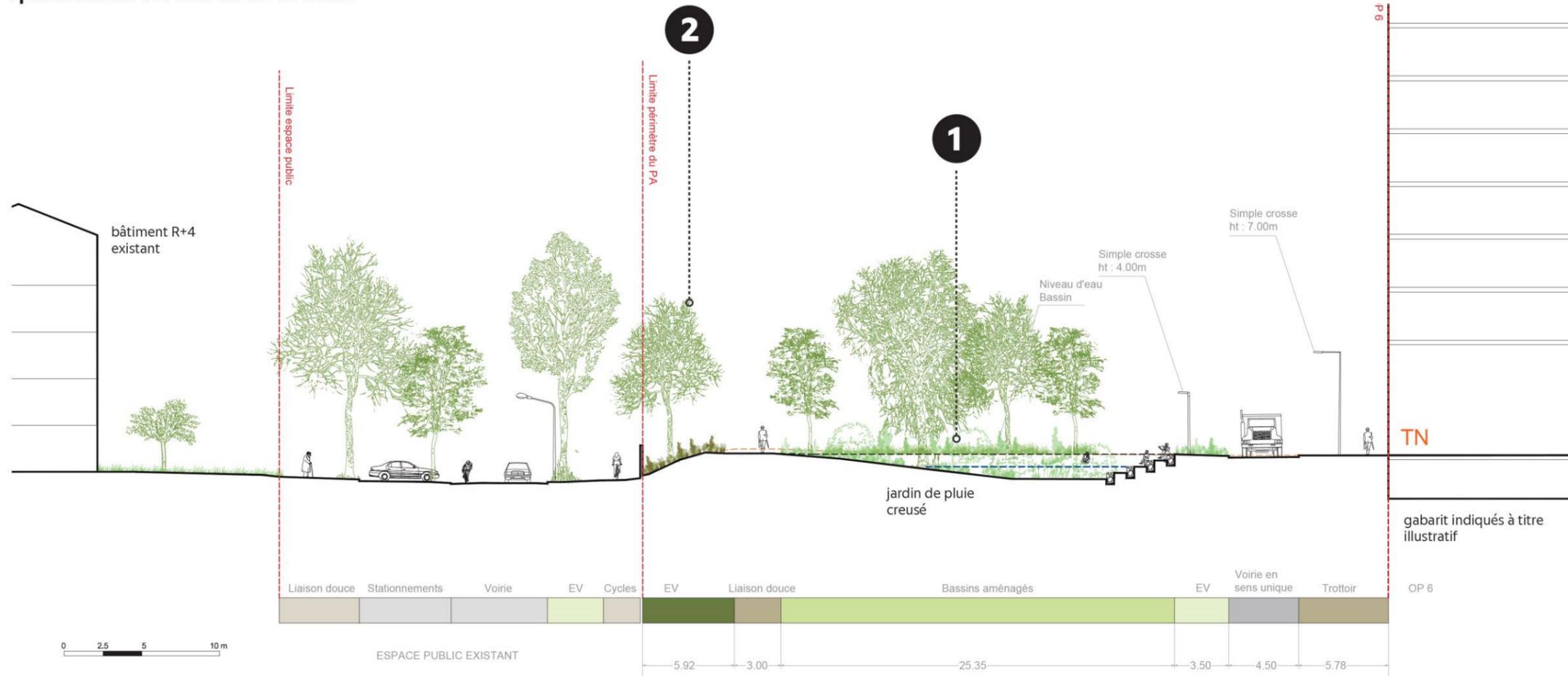
La rupture de niveau actuelle est lissée pour accueillir notamment des jardins de pluie, et intégrer des cheminements PMR.

Au vu de la fonction initiale du site (plate forme industrielle) le terrain est relativement plat et les suivis piezométriques présentent un niveau de nappe relativement haut, de ce fait le nivellement a été conçu afin de créer des pentes pour la gestion des eaux pluviales. Le nivellement est globalement réalisé en en remblai afin d'avoir un impact minimisé sur la nappe.

L'incidence du projet sur le relief sera donc faible pour l'aire d'étude.

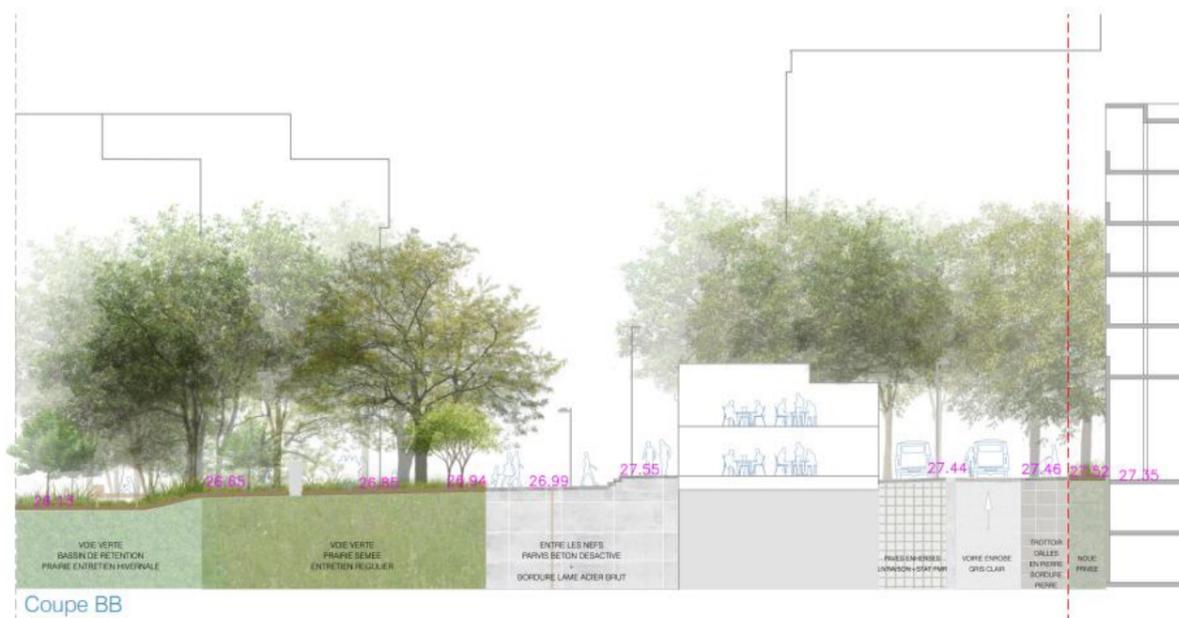
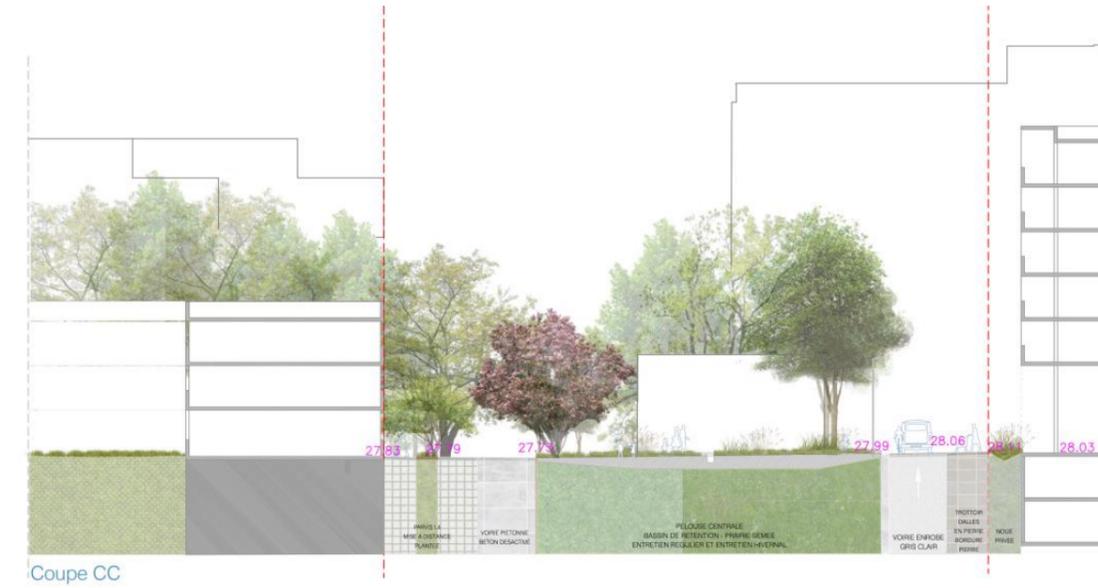
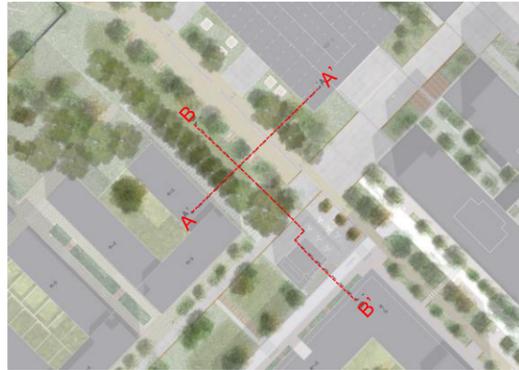
Figure 23 : Principe du nivellement, rue Koufra

1. Nouveaux usages et espaces de vie  
**Ouverture du plateau pour dessiner le paysage des pluies**
2. Intensification du rideau végétal existant  
**Épaississement de l'écran arboré de Koufra**



Source : Super8

Figure 24 : Principe du nivellement, des secteurs 1



### 2.3.2.3. Géologie, sous-sol

Source : Étude géotechnique, Fondasol

Certains bâtiments existants sont voués à être démolis dans l'emprise du projet, ce qui va occasionner un remaniement des sols de surface.

Le choix du type de fondation sera très dépendant des descentes de charges et du calage altimétrique des futurs ouvrages.

Au stade actuel, **dans le cas de descentes de charges faibles**, des fondations superficielles ancrées dans **les limons sableux à argileux ou les limons schisteux**, sous les remblais de surface, vers 1,0 à 1,5 m sont envisageables. Dans ces conditions, la contrainte de calcul serait de l'ordre de 0,05 à 0,15 MPa (à confirmer au stade G2 AVP).

Pour les constructions disposant d'un sous-sol (comme le parking silo sur le secteur Kelvion et les souterrains sur les secteurs 1 et 2 (EIGO Batignolles 2025 et Batignolles 2025), la réalisation de fondations superficielles sera également compromise par la faible amélioration des caractéristiques mécaniques mesurées avec la profondeur, et impliquera très probablement la réalisation de fondations profondes.

**Pour des descentes de charges élevées** (cas des bâtiments en R+5 envisagés en partie nord du site) la contrainte admissible donnée ci-avant sera insuffisante et il faudra s'orienter vers des fondations profondes par pieux.

Des investigations géotechniques complémentaires seront menées pour préciser si des dispositions particulières doivent être prises, notamment vis-à-vis des fondations selon le type de bâtiment ou d'ouvrage à construire. Ces études géotechniques permettront de réduire le risque de fragilisation de la stabilité et de la structure des sols et sous-sols.

Au vu de l'expérience acquise sur des opérations similaires, tous les systèmes de fondations qui seront utilisés sont des systèmes courants, usuellement employés et ne présentent pas d'incidence notable sur la structure du sous-sol.

Les recommandations géotechniques prises en compte au stade de la conception du projet puis lors de la réalisation des travaux, l'opération d'aménagement n'aura pas d'incidences négatives et permanentes sur la stabilité et la structure du sous-sol.

**L'incidence du projet sur la géologie et le sous-sol sera faible.**

Enjeu \ Incidence	Incidence faible	Direct		Temporaire Permanent	Court/Moyen/Long terme		
		Direct	Indirect				
Enjeu faible	Impact négligeable		X		X	X	X

### 2.3.2.4. Eaux superficielles et souterraines

Compte tenu de la vocation des terrains à aménager et de la nature des habitats et des activités, les risques d'atteinte à la qualité des eaux superficielles et souterraines sont faibles. **Les dispositifs à prévoir seront les ouvrages de gestion des eaux pluviales (ouvrages de collecte et de régulation/rétention) permettant de limiter une pollution en aval, mais aussi de gérer les eaux ruisselées en raison des surfaces imperméabilisées du projet. Ces ouvrages sont dans un Dossier Loi sur l'Eau.**

Notons que les mesures définies seront intégrées aux [camets d'entretien maintenance des équipements ainsi qu'au livret utilisateur fourni aux usagers de chaque bâtiment.](#)

Outre le rôle tampon joué par les ouvrages de rétention, ils permettent également un abattement de la pollution apportée par les eaux pluviales en favorisant la décantation des Matières En Suspension (MES). La décantation est le processus par lequel les particules physiques (organiques ou minérales) en suspension cessent de se déplacer et se déposent au fond, devenant ainsi des sédiments. Les substances polluantes peuvent ainsi être piégées et stockées au lieu d'être rejetées dans le réseau public.

La rétention des pollutions, résultant de la mise en place d'ouvrages de maîtrise de débit et/ou de volumes, est considérée comme suffisante, à partir d'un dimensionnement résultant de 100 m<sup>3</sup>/ha imperméabilisé aménagé au minimum.

De manière exhaustive, on peut distinguer :

- ▶ Les pollutions chroniques ponctuelles, imputables à la présence potentielle de substances polluantes et/ou toxiques, tels que les désherbants, ainsi qu'au ruissellement des eaux de lavage, de véhicules en particulier ;
- ▶ Les pollutions accidentelles (accident ou incendie sur la voirie ou sur un bâtiment), susceptibles d'entraîner le déversement de produits toxiques, polluants ;
- ▶ Les pollutions saisonnières liées à l'utilisation de produits de déverglaçage ou de déneigement.

#### Pollution chronique

Il s'agit de l'ensemble des pollutions liées au ruissellement des eaux pluviales sur les bâtiments et la voirie : usure de la chaussée, corrosion des éléments métalliques, usure des pneumatiques, éléments flottants, hydrocarbures et émissions dues aux gaz d'échappement.

#### Pollution accidentelle

La pollution accidentelle pourrait faire suite à un déversement de matières dangereuses lors d'un accident de la circulation. Ce type de pollution est réduit (faible trafic poids-lourds, pas d'activités polluantes, pas de stockage de matières polluantes). Étant donné son caractère accidentel, le risque est difficilement quantifiable en termes de localisation et de fréquence. des précautions doivent être prises, d'une part pour la sécurité des personnes et d'autre part, pour limiter l'extension de la pollution dans le milieu naturel. Cette démarche est également à suivre si l'origine d'une telle pollution est liée à des activités humaines.

**Pour prévenir une pollution accidentelle, au niveau des systèmes de rétention, des équipements de type vanne de fermeture (système d'obturation) seront mis en place.**

En cas de survenue d'une pollution accidentelle seront immédiatement alertés le SDIS, la DDTM et Nantes Métropole. Les produits déversés seront isolés et contenus par des produits absorbants (sable, terre, sciure, paille, etc.) et pourront être neutralisés ou récupérés et traités vers une usine de traitement adéquate, dans des conditions conformes aux réglementations.

#### Pollution saisonnière

Pour réduire les incidences d'une pollution, les opérations de salage et d'entretien hivernal devront respecter les normes et recommandations du SETRA (Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes).

Aussi, l'entretien des surfaces enherbées, des aménagements paysagers et des espaces associés, se fera selon des techniques non polluantes. L'utilisation de produits phytosanitaires sera proscrite, afin de protéger les ressources en eau.

Les techniques alternatives utilisées peuvent être de natures différentes : balayage et brossage mécanique, désherbage thermique à flamme, fauchage, paillage, plantes couvre-sols, prairies fleuries et mellifères, désherbage manuel et mécanique.

#### Spécificité des eaux pluviales

Contrairement aux eaux usées épurées, rejetées dans le milieu de façon ininterrompue et relativement constante, les eaux pluviales ne sont rejetées qu'épisodiquement. Les polluants véhiculés par les eaux pluviales sont issus :

- ▶ De la pollution atmosphérique : les polluants issus des activités humaines (industries, transports...) se déposent sous forme de dépôts secs sur toutes les surfaces (inertes comme les revêtements, les toitures ou bien vivantes comme les surfaces foliaires) en l'absence de précipitations et sous forme de dépôts

humides lors des précipitations (brouillard, chutes de neige, pluies). Les polluants concernés sont des oxydes de carbone, d'azote, de soufre, des organochlorés, des hydrocarbures, des poussières ;

- ▶ Du lessivage des surfaces imperméabilisées telles que la voirie et les toitures. Cette pollution découle des activités humaines et de l'usure des revêtements. Les polluants sont alors : des lubrifiants, des hydrocarbures, des débris de pneumatiques, des particules minérales apportées par les véhicules, des déjections animales, du goudron, du ciment, des déchets divers lors des marchés ;
- ▶ Du lessivage des petites zones agricoles, d'espaces verts, de jardins individuels insérés dans le tissu urbain : particules fines de terre, engrais, pesticides.

La pollution générée par un épisode pluvieux dépend de plusieurs paramètres dont principalement :

- ▶ La hauteur de la pluie tombée ;
- ▶ L'intensité de la pluie ;
- ▶ La pente et la nature de la surface.

Cette pollution dépend également de la durée de la période sèche (période d'accumulation des polluants) précédant « la pluie tombante ». De façon schématique, plus cette durée est longue, plus l'apport en polluants est important.

Elle varie aussi au cours de la tombée d'une pluie : en effet, peu après le début de la pluie, la concentration des eaux en polluant atteint son maximum (effet « premier flot ») avant de décroître.

En conclusion, la pollution des eaux pluviales montre d'importantes variations en raison des nombreux paramètres qui la régissent et de leur variabilité.

**Les impacts sont négatifs, à moyen et long terme, directs et moyens.**

Enjeu	Incidence	Incidence moyenne		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme	
		Direct	Indirect				
Enjeu moyen	Impact moyen	X			X		X

**MESURES DE REDUCTION**

**R17 - Création d'ouvrages de gestion des eaux pluviales**

**Objectif de la mesure**

L'objectif de la mesure est de mettre en place une gestion des eaux pluviales permettant à la fois de restituer les eaux pluviales au rejet imposé par le PLUm et de permettre l'abattement d'une éventuelle pollution.

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré à l'ensemble des travaux	Pendant la durée des travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

**Les impacts résiduels seront négligeables.**

**2.3.2.5. Alimentation en eau potable**

Des extensions du réseau seront à prévoir afin de desservir les bâtiments.

**Le projet n'aura pas d'incidence sur la ressource en eau.**

**2.3.3. Incidences sur le paysage et le patrimoine**

**2.3.3.1. Occupation du site**

Le site est actuellement occupé par de l'industrie et une friche industrielle. Le sol est majoritairement imperméabilisé. Les usages au droit du site vont donc se tourner vers de l'habitat et du tertiaire et essentiellement du tertiaire sur le secteur Kelvion. Les Nefs ayant un caractère patrimonial seront conservées. Le terrain exploité est une zone actuellement en friche et l'objectif du projet est de participer à la densification du quartier.

**Les incidences du projet sont donc jugées positives et l'impact est donc positif.**

**2.3.3.2. Paysage**

Le site industriel Kelvion est en cours de réorganisation de son fonctionnement autour de ses halles, offrant ainsi un potentiel de renouvellement urbain stratégique sur toute la frange ouest de sa parcelle, le long de la rue Koufra. Ce nouveau quartier d'hôtel industriels s'inscrit sur la grille patrimoniale.

**Remédiation paysagère, patrimoine arboré conforté et matrice verte.**

Il y a peu d'espaces paysagers de qualité autour du site des Batignolles (exceptés les bords de l'Erdre). Le site actuel, de part son histoire industrielle, est quant à lui largement imperméabilisé.

Un boisement confère au secteur une dimension végétale intéressante, elle-même prolongée par deux alignements d'arbres : le long de la rue de Koufra, et le long de la nef A des Batignolles (espace boisé classé). Le boulevard Jules Verne constitue un troisième alignement.

Le diagnostic de la végétation existante, porté par l'agence Phytolab en 2018, ainsi que les diagnostics phytosanitaires de Biotopie de 2022 et 2024, présentent un état phytosanitaire des arbres existants globalement bon. Ces relevés et les préconisations de maintien / gestion associées offrent un outil déterminant pour évaluer le potentiel de conservation des arbres dans le cadre du projet renouvellement urbain ; une démarche qui rejoint les ambitions de la métropole. L'enjeu est bien de concrétiser la transformation du site en incluant dès l'origine la mise en valeur des espaces boisés classés et des beaux sujets, et ce en lien avec les grandes continuités de paysage du réseau vert « intra-urbain », entre Erdre et Loire, le long de l'axial paysagère route de Paris.

Cette présence végétale participe à l'ossature du nouveau quartier. Il s'agit de prolonger le boisement triangulaire pour épaissir le patrimoine arboré de la rue Koufra. Cette stratégie végétale permet d'envisager une construction plus complexe et théâtralisée du nouveau quartier :

- ▶ Le « boisement de Koufra » offre un fond de scène à bon nombre de perspectives issues du nouveau quartier. La frange boisée existante en surplomb de la rue étoffe ce décor et se veut le support des cheminements doux. Ces derniers s'insèrent au maximum dans le terrain naturel afin d'assurer la préservation de cette frange végétale.
- ▶ L'épaisseur végétale offre une réponse aux problématiques des îlots de chaleur urbains, et permet d'envisager une programmation différente sur la partie nord du site.

**Le cycle de l'eau et la matrice bleue.**

**Secteur Kelvion**

Si aujourd'hui l'espace est majoritairement occupé par des parkings, des zones de manœuvre ou de déchargement PL, le futur projet prévoit une gestion des eaux de pluie de manière diffuse. L'eau est un des fils directeurs de la reconquête du site : un système de noues et de canalisations aériennes (goulettes), s'élargissant parfois en jardins de pluie, se met en place progressivement au fur et à mesure des aménagements ; une matrice bleue qui sillonne l'espace public, et forme le vocabulaire d'un nouveau paysage qui fait écho aux enjeux de développement soutenable. Comme des ouvrages d'irrigation à ciel ouvert, les « goulettes » peuvent permettre d'arroser les espaces plantés. Les principes constructifs des cheminements et des voiries ne devront pas constituer, dans la mesure du possible, de barrière physique. La priorité sera donnée au chemin de l'eau et, par extension, de la faune et de la flore. De ce fait, l'eau de pluie qui tombe sur les toitures peut également être réemployée pour : la mise en valeur des espaces publics (production d'une ambiance sonore et visuelle, rôle pédagogique...),

- ▶ L'arrosage des espaces verts,
- ▶ L'alimentation d'un réseau d'eau pour les usages sanitaires dans les immeubles.

Figure 25 : Projet paysager du secteur Kelvion



Source : Super8

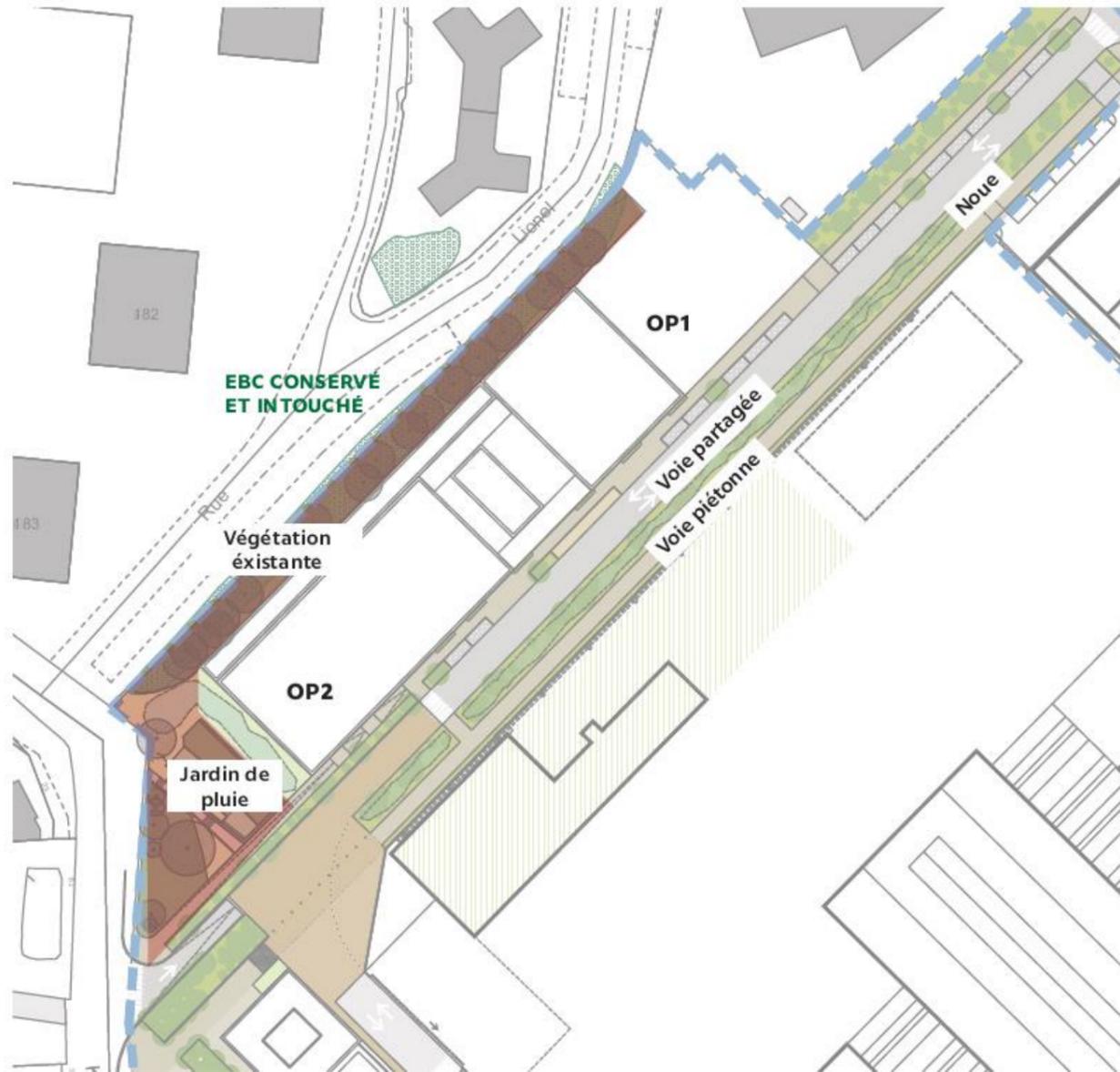


Figure 26 : Zoom sur le nord du site

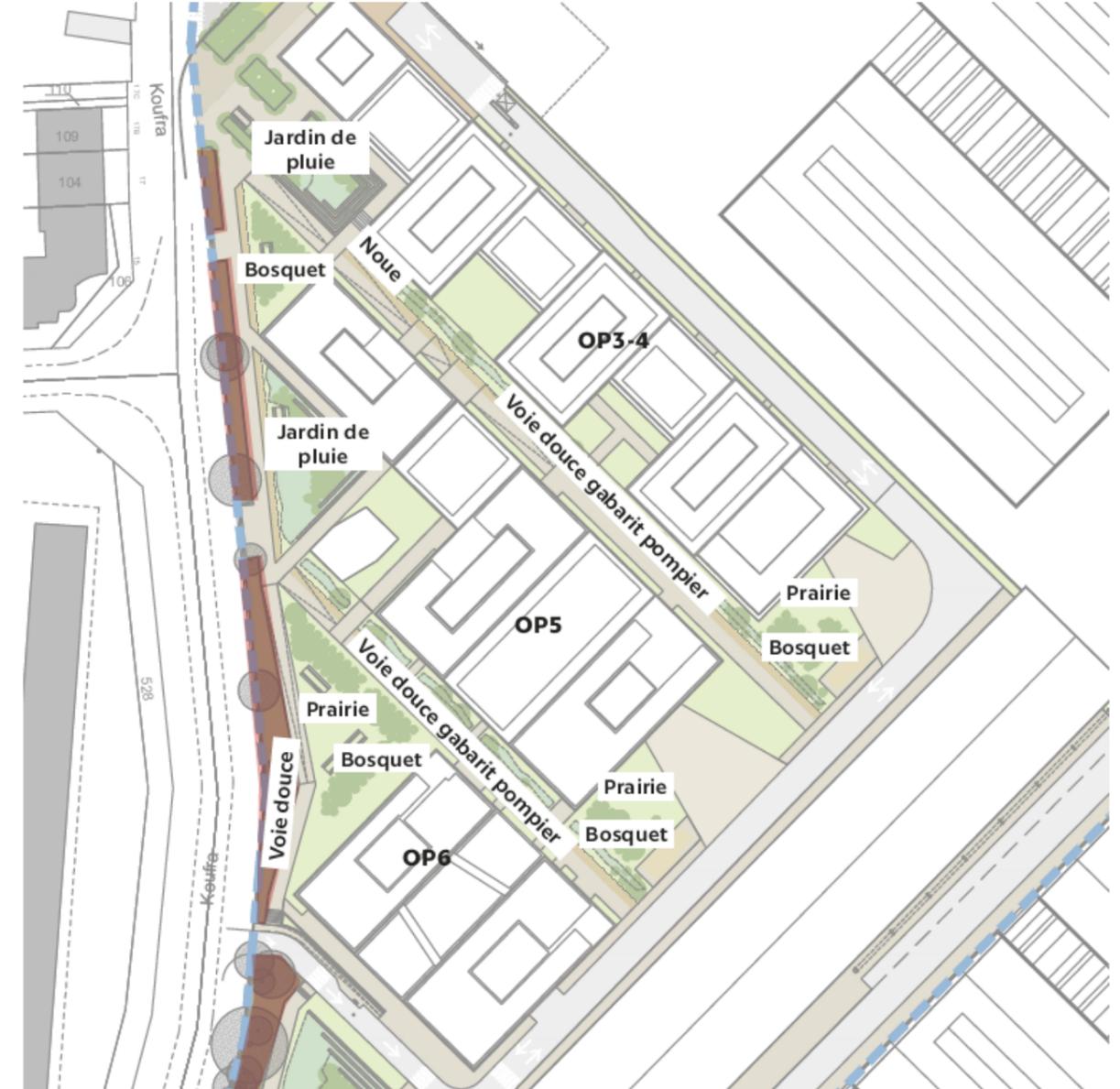


Figure 27 : Zoom sur l'aménagement ouest

**Les aménagements seront réalisés avec un objectif de planter durablement :**

- ▶ S'adapter à un sol dégradé
- ▶ S'inscrire dans le temps
- ▶ Favoriser les effets des symbioses
- ▶ Stimuler la compétition et les végétaux, et favoriser une croissance rapide des plantes.
- ▶ Maximiser la capacité d'adaptation des végétaux.

**les actions mises en place pour cela**

- ▶ Sélectionner des végétaux « pionniers »
- ▶ Sélectionner des végétaux « d'avenir »
- ▶ Planter jeune et dense

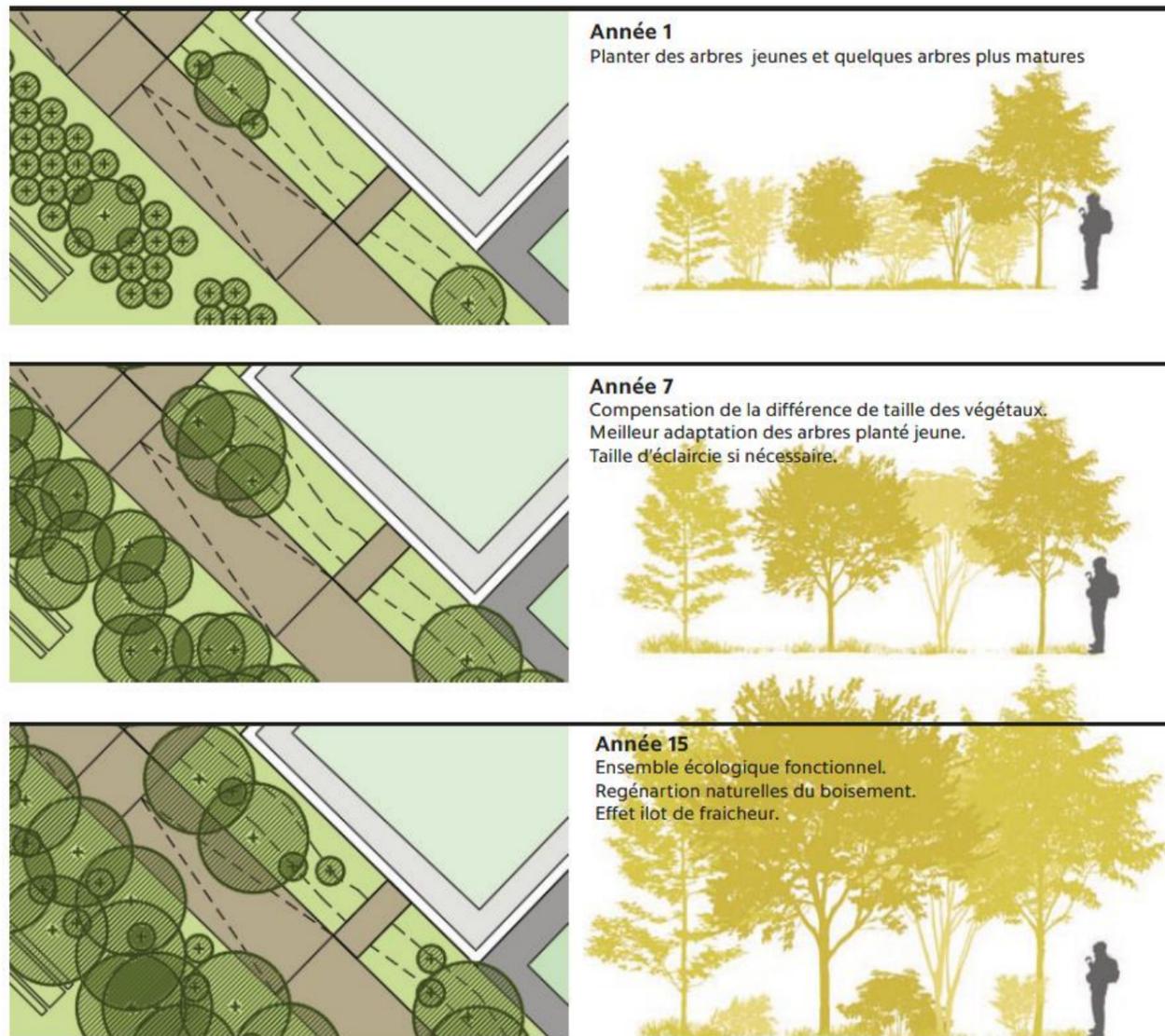


Figure 28 : Planter durablement

**+**  
**Palette végétale de reconquête des sol :**

- Betula pendula, bouleau commun
- Populus tremula, peuplier tremble
- Alnus glutinosa, aulne glutineux
- Sorbus nigra, sureau noir
- Pinus sylvestris, pin sylvestre
- Salix alba, saule blanc
- Prunus avium

**+**  
**Palette végétale d'avenir**  
(source Chartre de l'Arbre Nantes Métropole) :

- Ilex x koehneana 'Castaneifolia', houx à feuille de châtaigner
- Quercus x hispanica, chêne d'Espagne
- Quercus myrsinifolia, chêne à feuilles de Myrsine
- Fagus engleriana, hêtre de Chine
- Alnus incana 'Aurea', aulne blanc doré
- Alnus x spaethii, aulne de Spaeth
- Phellodendron amureuse, arbre de l'amour

**+**  
**Palette végétale de adaptée aux sols temporairement gorgés d'eau :**

- Betula pendula, bouleau commun
- Populus tremula, peuplier tremble
- Alnus glutinosa, aulne glutineux
- Salix alba, saule blanc
- Alnus incana 'Aurea', aulne blanc doré
- Alnus x spaethii, aulne de Spaeth



Figure 29 : Palette végétale

**Secteur 1( Batignolles 2025)**

Aujourd'hui, le site du secteur Batignolles 2025 est un espace majoritairement imperméable, occupé par une dalle, support des activités industrielles passées. La stratégie environnementale portée par le projet urbain (secteur 1 + 2) tend à remédier de cette anthropisation. Ainsi, l'eau devient un des fils conducteurs du projet urbain à la reconquête du site.

Les objectifs sont multiples, renaturation d'un site industriel, protéger et nourrir les sols, recharger les nappes phréatiques, désimpermeabiliser les sols, recréer des conditions de fertilité, favoriser la création de milieux et d'écosystèmes riches pour la faune et la flore.

La priorité est donc donnée au chemin de l'eau. Ainsi, les espaces plantés deviennent des espaces qui régulent la gestion de l'eau de pluie, à ciel ouvert et de manière gravitaire.

De larges prairies inondables sont mises en œuvre pour les événements exceptionnels et des noues généreusement plantées assurent la gestion des eaux pluviales du site.

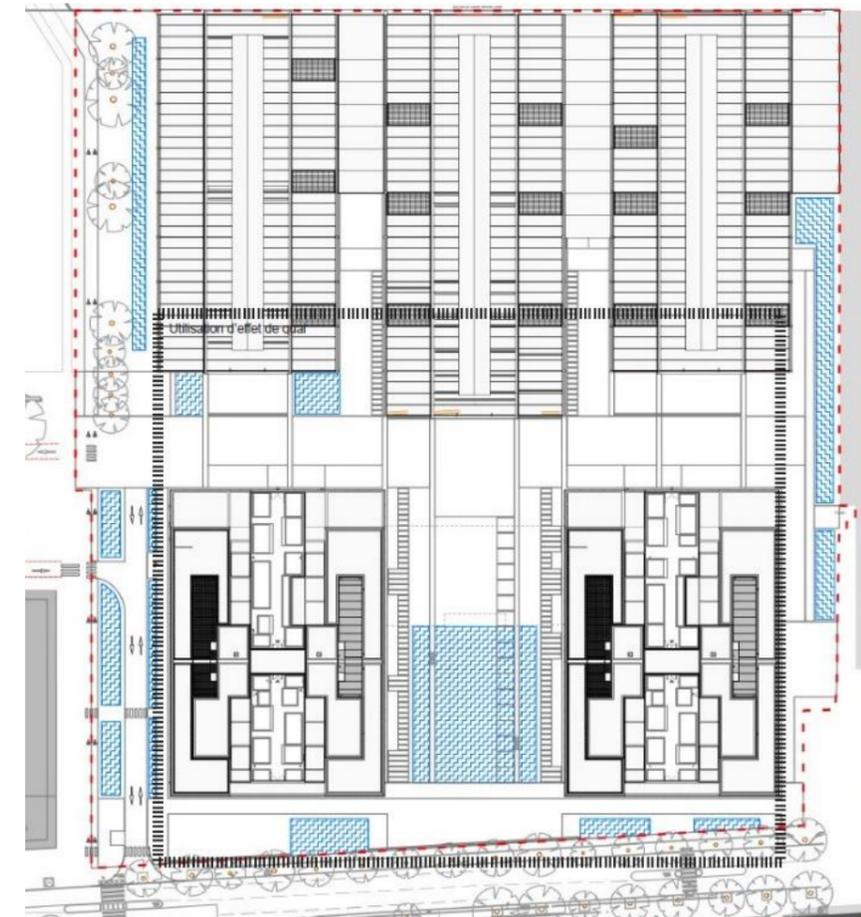
Ces espaces seront peu profonds afin d'assurer le confort de tous et de ne pas générer des dispositifs de sécurité trop lourds.

Figure 30 : La gestion du pluvial à l'échelle du projet urbain et du secteur 2



Source : équipe de maîtrise d'œuvre du secteur 1

Figure 31 : La gestion du pluvial du secteur 2



Source : Broussaille Atelier de paysage

**Renaturation féconde : enjeu d'un paysage « infiltré » au cœur du site**

Des noues en quai en cœur de projet et sur le parvis Jules Verne

Pour les espaces majeurs du projet, à savoir l'esplanade centrale, le mail et le parvis, les bassins sont organisés dans la trame de bandes béton jouant avec les poteaux des nefs existantes et l'architecture des bureaux. Pour souligner ces éléments structurants, les espaces de rétention sont contourés par des quais. Dans le sens nord-sud, ils sont traités dans la matérialité des bandes structurantes, dans le sens est-ouest, ils sont traités en lames acier brut. Ces espaces ne sont pas plus creux de 40cm pour éviter le mobilier de protection à la chute et respecter les contraintes de nappe du site. Des rigoles façonnées dans les bétons permettent la circulation des EP entre les bâtiments et les espaces de gestion / infiltration / régulation.



Des noues en vallonements sur la rue créée et en interstice

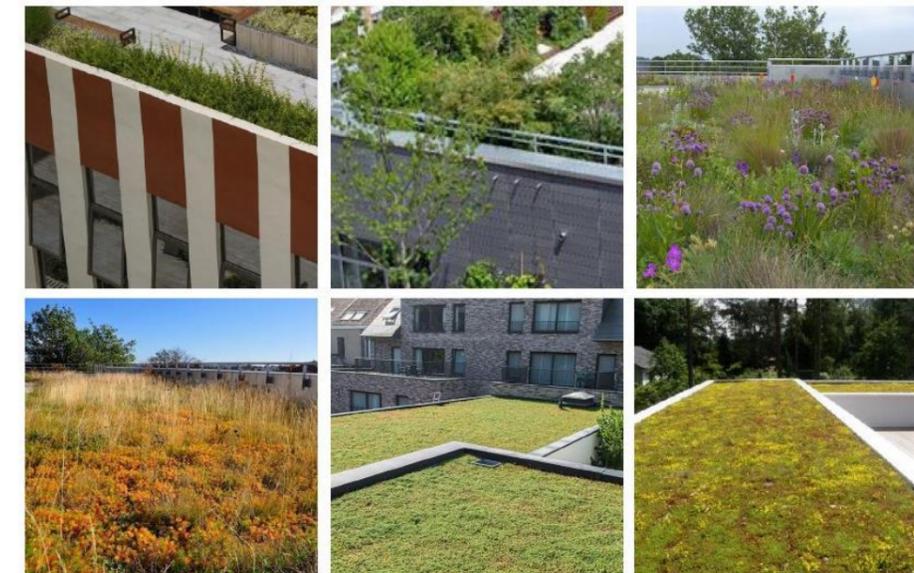
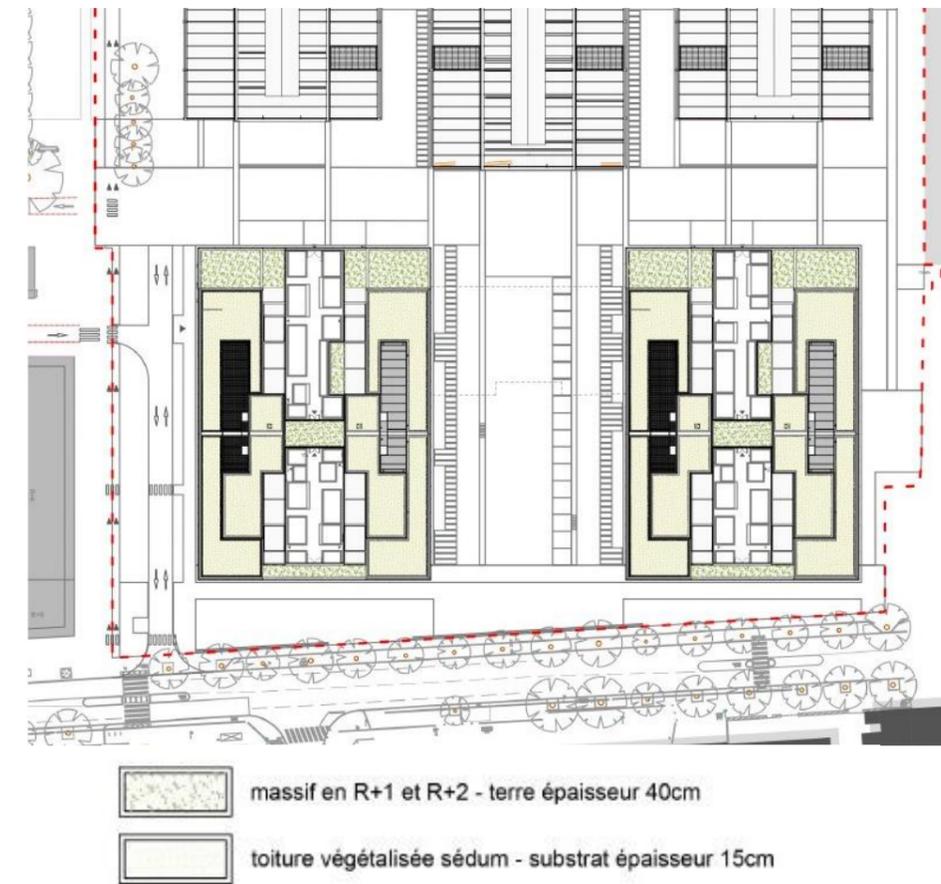


Pour ces espaces, les noues sont traitées en vallonements amples avec des talus périphériques doux. Pour la nouvelle rue rétrocedée à l'ouest, les noues sont plantés d'arbres, l'espace est plutôt traité par un engazonnement sobre pour marquer la continuité avec l'existant conservé. Pour les espaces de paysage interstitielles entre les nefs, les noues sont plantées d'un massif bas et tapissant pour créer un sous-bois sous les bouleaux et les sorbiers

**La 5e façade : le paysage en toiture**

L'architecture est travaillée pour organiser des espaces de plantation sur dalle en R+1 et R+2 pourvu d'une épaisseur de terre de 40cm et planté d'une palette végétale adaptée à ces conditions pour développer un volume de 50/100cm. Ce dispositif forme en lisière des bâtiments une corniche végétale soulignant les accès et les espaces d'entrée des bureaux.

Figure 32 :: Des toitures végétalisées pour une meilleure conception écologique



Source : Broussaille Atelier de paysage

### Secteur 1

Aujourd'hui, le site du secteur 1 est majoritairement un espace prairial en friche, où le sol reste fortement marqué par l'activité humaine passée (terrain de football, voie déserte vers les nefs Batignolles...).

La stratégie environnementale portée par le projet urbain (secteur 1 + secteur 2) tend à remédier de cette anthropisation.

Les objectifs sont multiples, renaturation d'un site industriel, protéger et nourrir les sols, recharger les nappes phréatiques, désimpermeabiliser les sols, recréer des conditions de fertilité, favoriser la création de milieux et d'écosystèmes riches pour la faune et la flore.

La priorité est donc donnée au chemin de l'eau, les espaces plantés permettent la régulation de l'eau de pluie.

De larges prairies inondables sont mises en œuvre pour les événements exceptionnels et des noues généreusement plantées assurent la gestion des eaux pluviales du site. L'entièreté du système hydraulique est mis en place de manière gravitaire et à l'air libre.

Figure 33: Les masses paysagères publiques du projet urbain



Source : équipe de maîtrise d'œuvre du secteur 1

### Renaturation féconde : enjeu d'un paysage « infiltré » au cœur du site

Ainsi, l'eau devient un des fils conducteurs du projet urbain à la reconquête du site. Le projet paysager intègre pleinement cette dimension et le chemin de l'eau guide la conception des espaces en amont.

Grâce au travail sur la topographie et les choix techniques, les aménagements paysagers permettent de réguler la gestion et l'infiltration de l'eau de pluie.

De larges bassins en creux assurent la captation des eaux de pluie lors des événements importants. Ces bassins viennent se confondre avec le paysage mais se distinguent par leur végétation caractéristique.

En raison de la proximité de la nappe phréatique, il est primordial que les dénivelés respectent une profondeur maximale de cinquante centimètres.

Dans cette continuité, le choix des matériaux portera sur des éléments perméables, ainsi une grande part du projet est proposée en pavés enherbés avec de larges joints (en respectant les normes pour les personnes à mobilité réduite), favorisant l'infiltration de l'eau de pluie.

Le projet privilégie également les espaces plantés de pleine terre, afin de réguler au maximum l'eau de pluie et les temps d'infiltration.

Le projet prévoit également la mise en place de toiture végétalisée. Des gouttières extérieures, intégrées aux constructions seront mise en place afin d'éviter un approfondissement des ouvrages hydrauliques.

Deux grandes entités paysagères publiques guident le projet urbain, le boisement classé au sud de la rue de Koufra qui est restauré et amplifié et se prolonge le long des Halles Batignolles et plus particulièrement de la Nef A et le mail central qui articule les deux secteurs du site entre eux, le secteur 1 et 2.

Les espaces paysagers de régulation de l'eau de pluie se situent au cœur de ces espaces publics.

Au sein de l'axe territorial, de l'Erdre à la Loire, ces espaces sont intégrés dans l'épaisseur de la voie verte, sous le couvert des grands arbres existants, le long de la nef A.

Ces bassins permettent la création et l'installation de pontons en bois, répartis le long de la voie verte, afin de permettre au public de venir s'asseoir et profiter de la nature ambiante. Par ces installations, le projet cherche également à sensibiliser le public de l'importance et du rôle de la nature en ville.

Au sein de l'axe du site, l'axe nord-est/sud-ouest, les prairies inondables occupent la majorité de l'espace public, ce sont de grandes terrasses végétalisées et accessibles à tous, un léger dénivelé assure la gestion de l'eau de pluie. Un principe de surverse d'une terrasse à l'autre permet de guider l'évacuation de l'eau lors d'événements majeurs.

Ces espaces seront peu profonds, afin d'assurer le confort de tous et de ne pas générer des dispositifs de sécurité trop lourds mais également par proximité immédiate de la nappe phréatique.

Toutefois, de larges passerelles traversent ces espaces et permettent aux personnes à mobilité réduite de franchir confortablement les prairies. Ici aussi, le choix de la végétation se fait en fonction des zones inondables et des zones qui demeurent « sèches ».

Des noues généreusement plantées sont réparties sur l'ensemble du projet et viennent compléter les systèmes mis en œuvre pour la gestion du pluvial. Ce sont des ouvrages destinés exclusivement à la régulation de l'eau pluvial. Elles accompagnent le plus souvent les voiries et se situent le long des trottoirs. Elles accueillent une végétation riche et variée, constituée de graminées, de vivaces et de petits arbres.

À l'intérieur des îlots privés, à la manière du projet d'espace public et paysager, des prairies inondables accueillant un faible dénivelé et des noues plantées permettent de contrôler et de gérer les eaux de pluie.

Figure 34 : Zoom sur le boulingrin et le système d'infiltration des eaux pluviales



Source : équipe de maîtrise d'œuvre du secteur 1

Figure 35 : Zoom sur la voie verte et le système d'infiltration des eaux pluviales



Source : équipe de maîtrise d'œuvre du secteur 1

**Planter durablement**

Il convient, dans le contexte du site, de s'adapter à un sol dégradé, fortement imperméable et porteur des traces de l'activité industrielle du passé.

Pour cela, une très large part de paysage est créée au sein de ce projet urbain (secteur 1 + 2) favorisant dès que possible les espaces de pleine terre (les espaces de pleine terre représentent plus de 50% de la surface du site dans sa globalité).

Cette démarche permet de mettre en place un véritable projet paysager et écologique, afin de générer au cœur de ce futur morceau de ville, une plus-value environnementale réelle et une qualité de vie augmentée pour les habitants.

Figure 36 : Un projet en faveur de la conservation des surfaces de pleine terre



Source : équipe de maîtrise d'œuvre du secteur 1 - PDAA

Le site profite d'une structure végétale en place de 2 ordres :

- une palette d'ambiance urbaine : un ensemble d'arbres qui a structuré les aménagements en périphérie des halles. Ils s'organisent en alignement encore structurant ou mité et ils participent à la mise en scène historique

du site, en lien avec le monument au mort et le bâtiment Bechmann. Ces arbres sont majeurs et apportent une qualité réelle au projet.

- une palette d'ambiance naturelle : la parcelle 558 est composée d'un boisement spontané comportant une palette en cohérence avec le paysage bocager initial du site. Sur des clichés photographiques, on constate que cette parcelle est agricole et sans haie jusqu'à la fin des années 40. Puis petit à petit c'est un espace prairial ou apparaît une haie arborescente le long de la rue Koufra. Cette trame a permis l'enrichissement progressif de la parcelle donnant sa forme actuelle.

Le projet préserve ces 2 trames paysagères en constituant d'une part une palette faisant émerger le socle naturel et d'autre part en invoquant l'histoire industrielle du site.

Le choix des végétaux, le système de plantation, l'entretien... sont également pris en compte afin de planter durablement. Le projet fait le choix de travailler toutes les strates de végétation afin de renforcer la création de nouveaux écosystèmes. Les prairies accueillent aussi bien des milieux humides que des milieux plus secs et seront pour la plupart travailler avec une fauche tardive.

Le projet intègre au maximum la préservation et la protection des arbres existants, deux ensembles majeurs cohabitent sur le site : un bosquet résultant de la trame bocagère et des alignements issus de l'aménagement industriel du site. Ces deux typologies d'ensemble arboré constituent un pré requis pour la palette végétale du projet urbain.

Les arbres plantés sont de deux ordres, les arbres de grand gabarit et les arbres de petit gabarit.

Les arbres de grand gabarit ont pour objectifs d'organiser les espaces, de traiter les co-visibilités et de compléter la canopée. Ces essences sont à grand développement de plus de 12m de hauteur. Les formes des houppiers sont sélectionnées en fonction de l'adossement urbain pour éviter les tailles fortes tout en conservant le port naturel. Ils sont plutôt plantés en tige.

Les arbres de petit gabarit ont pour objectifs d'apporter une échelle piétonne aux parcours et espaces d'usages, de casser dans certains espaces le systématisme des alignements.

Ces essences sont de petit développement d'un maximum de 6m. Les formes des houppiers sont variées, ils sont plutôt plantés en cèpée.

En complément de cette trame arborée, des massifs plantés sont prévus. Ces massifs sont de conception traditionnelle composés d'arbustes et de plantes vivaces, diversifiés et stratifiés, plantés sur paillage BRF.

Ces espaces ont pour vocation à créer une masse végétale à l'image entretenue pour accompagner des espaces piétons ou pieds de façade.

Les prairies sont quant à elles, pensé selon les principes de la gestion différenciée. Certaines prairies seront entretenues par une à deux fauches annuelles et en période végétative afin de favoriser la création de chemins enherbés et de surfaces rases pour permettre l'appropriation de l'espace pour des jeux et des usages conviviaux. Ponctuellement des arbustes de grand développement conduits en port libre sont intégrés à ces prairies.

D'autres en revanche seront entretenue par une fauche hivernale ou un entretien très ciblé suivant la dynamique végétale qui se sera installée. Ces espaces sont mis en œuvre par un semi de graminées et dicotylédones puis, après installation de la prairie, par un complément de vivaces en conteneur. Dans le cas d'espace existant, le biotope en place est conservé et enrichi. Ponctuellement des arbustes de grand développement conduits en port libre sont intégrés à ces prairies.

Le projet paysager met tout en œuvre pour favoriser le développement d'espaces protégés, réceptacles de biodiversité et créateurs d'écosystèmes bénéfiques au développement de la faune et de la flore.

Figure 37 : Un projet en faveur de la conservation des masses boisées



Secteur EIGO-Batignolles 2025

- Arbre existant conservé  
2 ensembles cohabitent sur le site :  
- un bosquet résultant de la trame bocagère  
- des alignements issus de l'aménagement du site industriel  
ces deux typologies d'ensemble arboré constitue un pré-requis pour la palette du projet
- Arbre planté de grand gabarit  
ils ont pour objectifs d'organiser les espaces, traités les covisibilités et compléter la canopée. Ces essences sont à grand développement de plus de 12m de hauteur. Les formes des houppiers sont sélectionnés en fonction de l'adossement urbain pour éviter les tailles fortes en conservant le port naturel. Ils sont plutôt plantés en tige.
- Arbre planté de petits gabarit  
ils ont pour objectifs d'apporter une échelle piétonne aux parcours et espaces d'usages, de casser dans certains espaces le systématisme des alignements et, dans le cas de l'esplanade des nefs, de laisser le regard porter en direction des façades en arrière plan. Ces essences sont de petit développement d'un maximum de 6m. Les formes des houppiers sont variés. Ils sont plutôt plantés en cèpée.

Source : équipe de maîtrise d'œuvre du secteur 1

Figure 38 : Un projet en faveur de la nature en ville



■ Secteur EIGO-Batignolles 2025

■ Mise en place de massifs de conception traditionnelle, composés d'arbustes et de plantes vivaces, diversifiés et stratifiés, plantés sur paillage BRF. Ces espaces ont pour vocation à créer une masse végétale à l'image entretenue pour accompagner des espaces piétons ou pieds de façade.

■ Création de prairie dont l'entretien sera rythmé par 1 à 2 fauches annuelles en période végétative et autorisant la création de chemins enherbés et de surfaces rases pour permettre l'appropriation de l'espace pour des jeux et des usages conviviaux. Ponctuellement des arbustes de grand développement conduits en port libre sont intégrés.

■ Création de prairie dont l'entretien sera réalisé par 1 fauche hivernale ou un entretien très ciblé suivant la dynamique végétale qui se sera installée. Ces espaces sont mis en œuvre par un semi de graminées et dicotylédones puis, après installation de la prairie, par un complément de vivaces en conteneur. Dans le cas d'espace existant, le biotope en place est conservé et enrichi. Ponctuellement des arbustes de grand développement conduits en port libre sont intégrés.

Source : équipe de maîtrise d'œuvre du secteur 1

Figure 39: Palette végétale de la voie verte et des espaces limitrophes dans l'axe nord-est sud-ouest

**Arbres de grand gabarit, tige, structurant l'espace**



*Prunus avium* Merisier  
*Quercus cerris* Chêne chevelu  
*Sorbus torminalis* Sorbier torminal  
 xxx  
 xxx

**Arbres de gabarit secondaire, tige et cépée, diversifiant l'espace**



*Crataegus monogina* Aubépine monogine  
*Elaeagnus angustifolia* Olivier de Bohême  
*Malus sylvestris* Pommier sylvestre  
*Prunus spinosa* Prunellier  
*Salix atrocinerea* Saule cendré  
*Sambucus nigra* Sureau

**Arbustes laissés en port libre**



*Cornus sanguinea* Midwinter Fire  
 Cornouiller à bois rouge  
*Euonymus alatus* Fusain ailé

**Vivaces et sous-arbrisseaux structurants la strate herbacée**



*Achillea millefolium* Achillée millefeuille  
*Agastache scrophulariifolia* Agastache  
*Chamaemelum nobile* Camomille  
*Epilobium angustifolium* Epilobe  
*Eupatoire cannabinum* Eupatoire



*Rosa canina* Eglantier  
*Rubus X Tridel* Ronce Tridel



*Lysimachia vulgaris* Lysimaque  
*Malva sylvestris* Grande mauve  
*Melissa officinalis* Mélisse  
*Symphytum ibericum* Consoude Miraculum  
*Symphytum officinalis* Grande consoude

\* palette non exhaustive

Source : équipe de maîtrise d'œuvre du secteur 1

Figure 40 : Palette végétale du bowling et des espaces limitrophes dans l'axe nord-ouest sud-est

**Arbres de grand gabarit, tige, structurant l'espace**



*Cedrela sinensis*  
Acajou de Chine  
*Celtis occidentalis*  
Micocoulier  
*Tilia tomentosa*  
Tilleul argenté  
*Zelkova serrata*  
Zelkova du Japon

**Arbres de gabarit secondaire, tige et cèpée, diversifiant l'espace**



*Acer capillipes*  
Erable jaspé  
*Acer davidii*  
Erable du Père David  
*Cercidiphyllum japonicum*  
Arbre au caramel  
*Cercis siliquastrum alba*  
Arbre de Judée blanc  
*Cornus officinalis*  
Cornouiller officinal  
*Crataegus crus galli*  
Aubépine ergot de coq

**Arbustes laissés en port libre**



*Abeliophyllum distichum*  
Forsythia blanc de Corée  
*Aronia arbutifolia*  
Aronis

**Vivaces et sous-arbrisseaux structurants la strate herbacée**



*Ajuga reptans*  
Bugle rampante  
*Carex pendula*  
Laiche pendante  
*Cimicifuga racemosa*  
Cierge d'argent  
*Cornus canadensis*  
Cornouiller du Canada  
*Dryopteris filix mas*  
Fougère mâle



*Chimonanthus praecox*  
Chimonanthe précoce  
*Hamamelis intermedia*  
Hamamelis

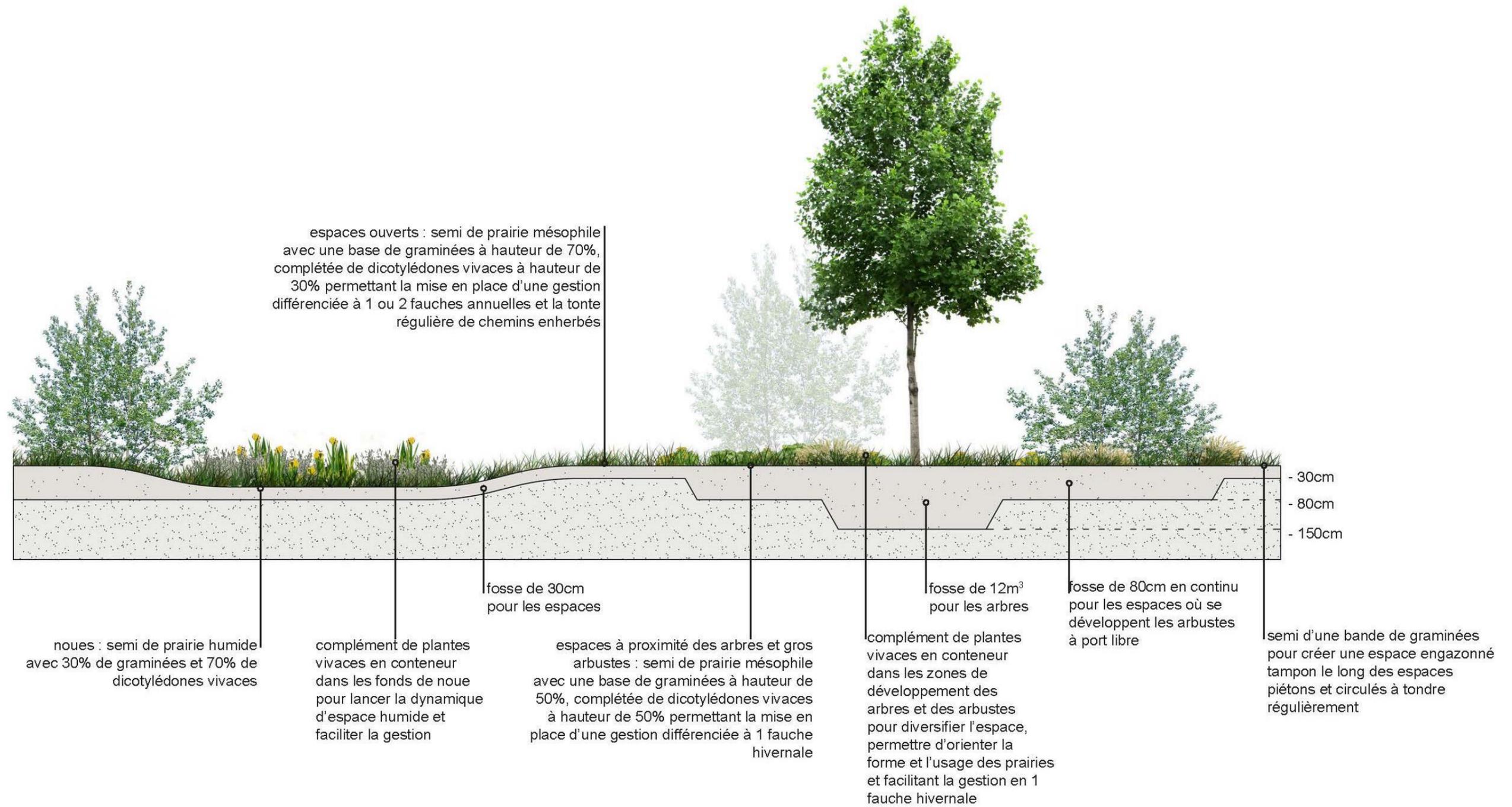


*Euphorbia amygdaloides robbiae*  
Euphorbe des bois  
*Geranium phaeum*  
Géranium livide  
*Hedera Belcour*  
Lierre  
*Luzula nivea*  
Luzule blanche  
*Vinca minor*  
Petite pervenche

\* palette non exhaustive

Source : équipe de maîtrise d'œuvre du secteur 1

Figure 41: Coupe de principe des larges espaces paysagers imaginés en gestion extensive



Source : équipe de maîtrise d'œuvre du secteur 1

**La 5e façade : le paysage en toiture**

Le projet urbain met tout en œuvre pour favoriser l'essor de la biodiversité sur le site et participer activement à l'amplification des trames vertes et bleues.

Le projet paysager comprend également la conception de la 5<sup>ème</sup> façade des bâtiments, à savoir la toiture. L'implantation et le gabarit des bâtiments permet de mettre en œuvre des toitures végétalisées sur les îlots 1, 2 et 3. Les toitures des bâtiments de logements de ces îlots seront donc végétalisées dans la mesure du possible en prenant en compte les interactions avec les zones destinées aux panneaux photovoltaïques. Au regard du projet, concernant l'îlot 4, seules les toitures constituant le front bâti côté espace public seront des toitures végétalisées.

Le principe mis en place sur toutes les toitures terrasses est une végétation semi-intensive permettant un aspect paysager et le développement d'écosystèmes intéressants pour la biodiversité.

Destiné à des toitures non accessibles, le système semi-intensif nécessite une couche de culture d'épaisseur moyenne, de 15 à 30 cm environ. Il permet une palette végétale plus importante comprenant des vivaces, petits ligneux et arbustes, nécessitant un arrosage indispensable et un entretien modéré, mais régulier.

*Figure 42 : Références de toitures terrasses végétalisées – substrat de terre 40cm*



*Figure 43 : Les toitures végétalisées du secteur 1*



Source : équipe de maîtrise d'œuvre du secteur 1

Principe d'insertion architectural secteur Kelvion

Principe d'insertion volumétrique du nouveau quartier d'hôtels industriels  
 Les gabarits de bâtis sont indiqués à titre indicatif



ÉTAT PROJETÉ  
 1 Vue projetée de l'opération Laforge depuis la rue du Ranzay



ÉTAT PROJETÉ  
 2 Vue projetée de l'entrée du site depuis la rue du Ranzay



ÉTAT PROJETÉ  
 Vue projetée depuis la parcelle Kelvion des OP 3-4 et OP 5



plan 10 - 16



ÉTAT DE L'EXISTANT



Aménagement projeté de la venelle longeant la rue de Koufra

plan 14 - 16



ÉTAT DE L'EXISTANT



Intersection de la rue de Koufra et de la rue des Poupardières

ÉTAT PROJETÉ



ÉTAT PROJETÉ



Figure 44 : Vue axonométriques de l'état projeté du site des Batignolles



Figure 45 : Vue axonométriques de l'état projeté du site des Batignolles



Vue projetée de la placette à l'intersection rue de Koufra - voie nouvelle depuis la promenade piétonne



Vue projetée du jardin au nord de l'OP 6 depuis la promenade piétonne longeant la rue de Koufra



Figure 46 : Vue axométriques de l'état projeté du site des Batignolles



Figure 47 : Vue axonométriques de l'état projeté du site des Batignolles

Figure 48 : Ombres portées



Source : Super8

Une étude des ombres portées a été réalisée sur les premiers plans masse, cette dernière servit comme base pour adapter les hauteurs des bâtiments.

### Principe d'insertion architectural secteur 1

#### Une implantation issue du tracé régulateur des nefs et une programmation mixte

Le découpage des îlots privés et leur implantation sur le site répond des lignes directrices des nefs industrielles (cf. figure 52). Cinq îlots privés sont ainsi mis en avant de ce découpage, L'îlot 1 est la porte d'entrée du projet depuis le boulevard Jules Verne, il fait face aux nouveaux bureaux du secteur 2.

De par sa position stratégique, il accueille au rez-de-chaussée des activités de commerce à l'échelle du secteur (boulangerie par exemple...). Il constitue avec les îlots 2 et 3 le front bâti de l'axe paysager du site et ensemble, ils clôturent la figure du grand îlot urbain le long du boulevard Jules Verne.

Sous les îlots 1, 2 et 3, sur un niveau de parking se trouvent les stationnements des opérations de logements correspondantes.

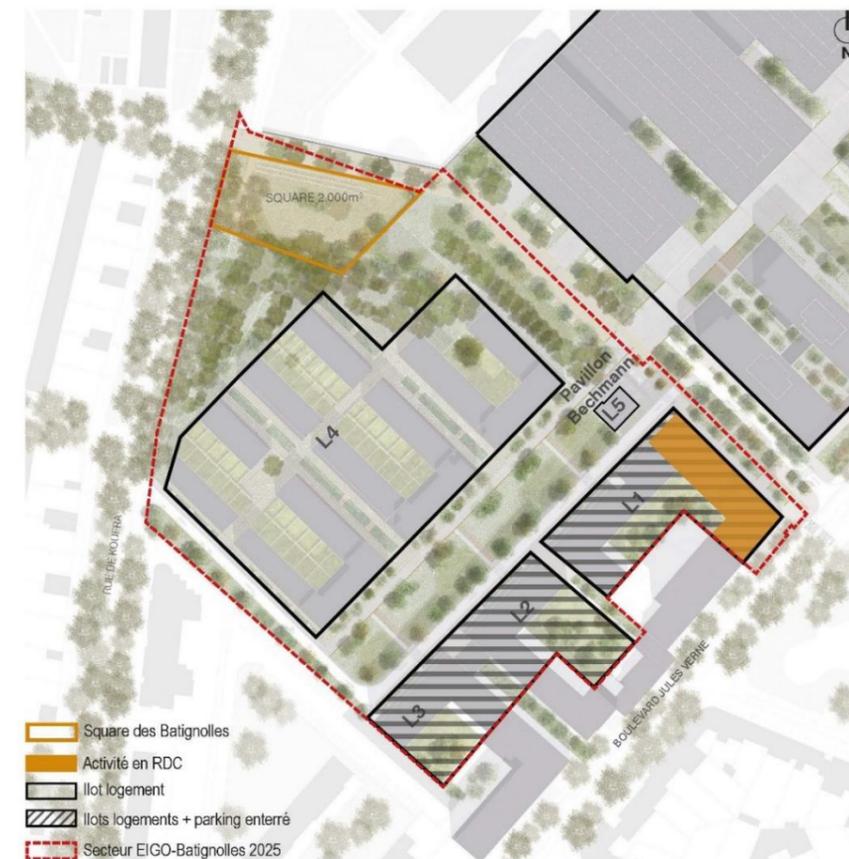
L'îlot 4 est le plus conséquent des îlots privés, il s'inscrit directement en relation avec l'implantation de la Nef A et de la Nef B (cf. figure 52).

Le stationnement des logements qui le compose est mutualisé avec le stationnement sous les bureaux du secteur 2, il n'est praticable que par les véhicules de secours.

De morphologie différentes des trois premiers îlots, il se confronte par son épannelage aux maisons individuelles de la cité du Grand Clos, au-delà de la rue de Koufra, auxquelles il fait directement référence. Il se compose exclusivement de logements intermédiaires en bande. Chaque maison possède un jardin privé et s'inscrit dans le contexte végétal du boisement classé.

L'îlot correspond à la réhabilitation du pavillon Bechmann.

Figure 49 : Programmation



Source : équipe de maîtrise d'œuvre du secteur 1

### Un épannelage pensé pour accompagner les voisinages existants, de la cité du grand Clos au boulevard Jules Verne

Le projet instaure par la volumétrie des bâtiments des relations fortes sur les rapports d'échelle entre bâtiments existants et bâtiments de projet.

Vers le boulevard Jules Verne, les bâtiments viennent compléter les îlots existants et proposent un travail sur la double hauteur en rez-de-chaussée et des façades aux balcons et loggias généreuses créant un dialogue avec les espaces publics et paysagers du projet urbain. (cf. références page suivante)

Le choix des matériaux sera limité avec une prévalence pour le béton décarboné, le bois et éventuellement l'enduit à la chaux.

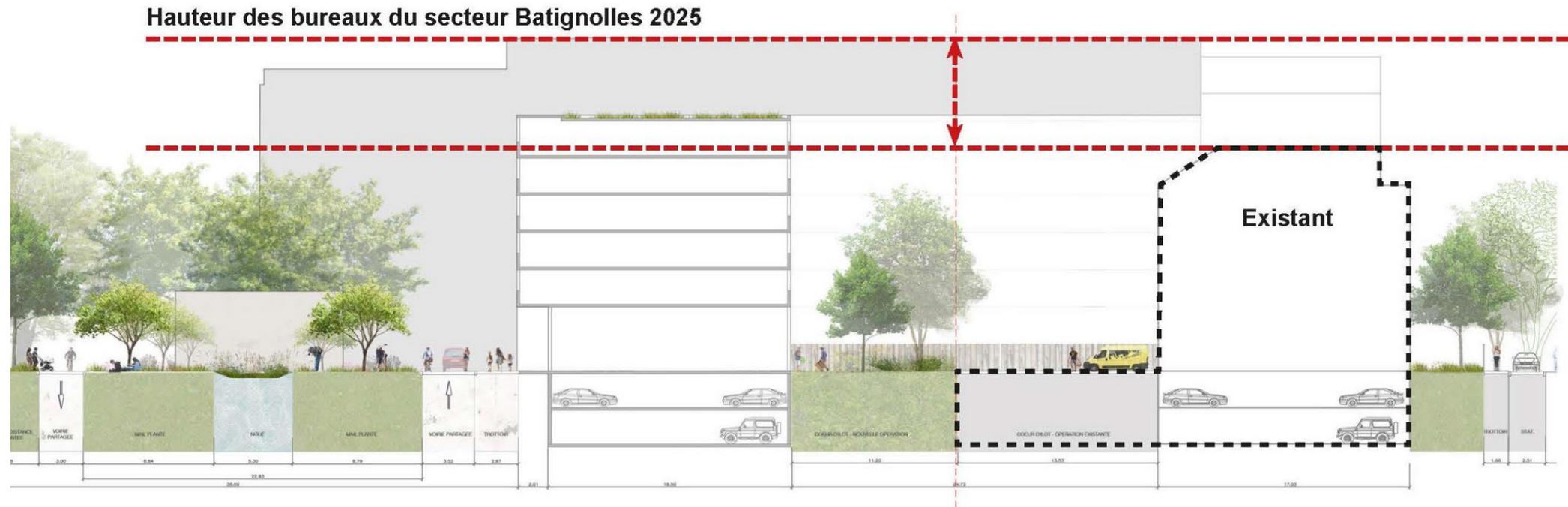
Vers la cité du Grand Clos, les bâtiments de projet s'inspirent directement de l'architecture du lieu et propose des volumétries douces, basses en résonance avec l'architecture de la cité-jardin. Chaque parcelle possède un jardin individuel et l'implantation des bâtiments sur l'îlot privé permet la création de venelles exclusivement piétonnes, comme des grandes courées généreuses et végétalisées. Le bois et la pierre locale sont des matériaux qui seront privilégiés. (cf. références page suivante)

Figure 50 : L'épannelage



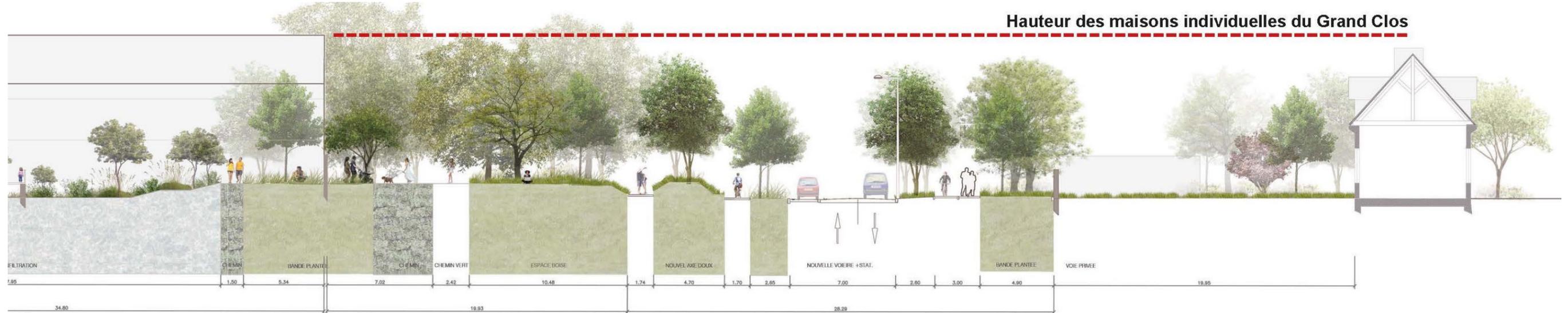
Source : équipe de maîtrise d'œuvre du secteur 1

Figure 51 : Fermer les îlots du boulevard Jules Verne



Source : équipe de maîtrise d'œuvre du secteur 1

Figure 52 : Le rapport d'échelle avec la cité du Grand Clos



Source : équipe de maîtrise d'œuvre du secteur 1

Principe d'insertion architectural secteur 2

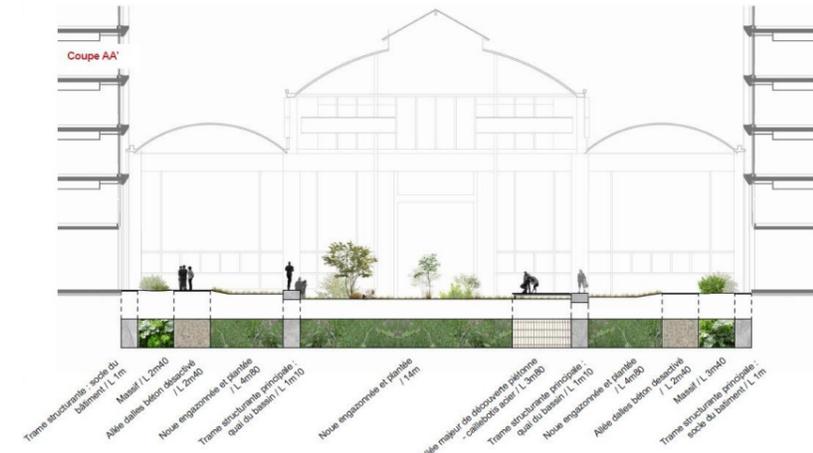
Figure 53 : L'esplanade de nefs au cœur du projet – transparence depuis le boulevard Jules Verne



Source : équipe de maîtrise d'œuvre du secteur 1

Le projet est composé par un jeu de bandes béton prenant leur origine dans les poteaux des nefs existantes. Ces bandes trament l'espace et créent des lignes de fuite entre les nefs et le boulevard Jules Verne. Elles viennent également relier les nefs historiques avec les nouveaux bureaux construits en se transformant en socle. Les bandes sont créent en béton gommé pour retrouver une matérialité proche de la façade tramée des bureaux. Les grandes coursives donnant sur le parvis Jules Verne sont renforcées au sol par un épaissement de ce socle béton pour marquer l'espace du boulevard et l'espace des nefs. Cette trame de bandes béton sert également de cadre à la gestion des eaux pluviales et se dévoilent en rive pour créer des effets de quai renforçant le caractère singulier de cet espace post-industriel.

Figure 54 : Coupe sur le cœur du projet et la percée visuelle depuis le boulevard Jules Verne



Source : Broussaille Atelier de paysage

Figure 55: Structuration du projet urbain





Source : Broussaille Atelier de paysage

### Une implantation issue du tracé régulateur des nefs

Le programme de bureaux est disposé en 2 ensembles de bâtiments en R+5 + combles, de part et d'autre d'un large parvis axé sur la nef B. La composition reprend le rythme des nefs : petites et grandes travées. Chaque ensemble est relié par un espace intermédiaire, adaptable, entre-deux, source de fraîcheur et support d'usages multiples.

### Une programmation mixte tertiaire / activités

Les dispositions du PLUM nous imposent les règles suivantes :  
 Zone UEm : Mixité des activités économiques dont celles de production, de fabrication et de logistique. Activités de services avec accueil de clientèle, de commerces de détail, et de bureaux (non rattachés aux activités implantées dans le même site d'activités) dans des périmètres délimités au règlement graphique.  
 Zone UEi : Exclusivement dédié aux activités industrielles, logistiques et de commerces de gros susceptibles de générer des risques ou des nuisances. Sont interdits : hébergement hôtelier et touristique, les commerces de détail, les bureaux non rattachés à une activité implantée dans le même site d'activités, et les équipements ouverts au public.  
 Le projet BATIGNOLLES 2025 s'engage à respecter ces dispositions.

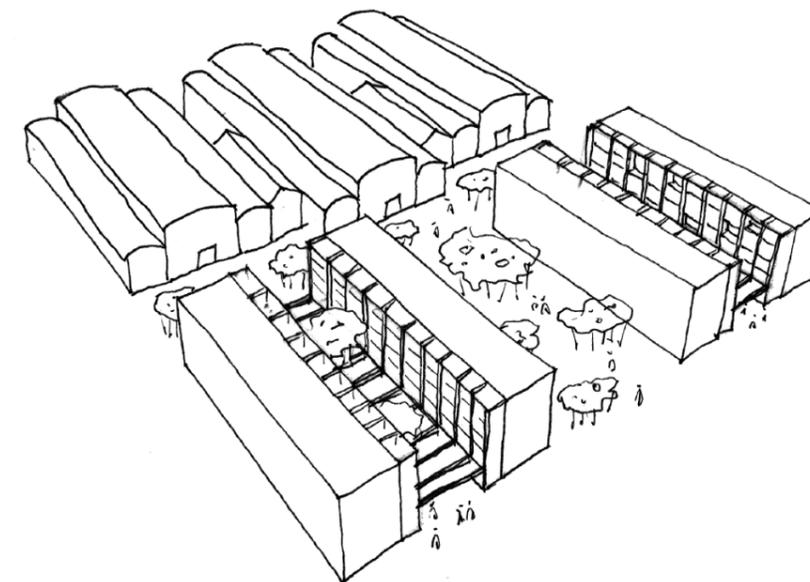
### Un épannelage pensé pour accompagner les voisinages existants

L'objectif du projet tient dans la recherche d'un compromis entre maintien d'une activité industrielle et mise en valeur d'une architecture singulière. Pour cela, il vient créer de nouvelles perméabilités visuelles sur toute la hauteur dans l'axe de la nef B.

Hiérarchisation des espaces :

- Un linéaire commercial articulé entre la place d'entrée de quartier et le boulevard Jules Verne ;
- Le Grand Parvis arboré, zone de fraîcheur offrant une perspective unique sur la nef B ;
- L'Esplanade des Nefs, espace piétonnier appropriable pour différents usages ;

- Les entre-deux des ensembles de bureaux, espaces de transition entre le public et le privé.



### 2.3.3.2.1. Une architecture de la valorisation

#### Principes volumétriques

Un programme de bureaux de 20 000 m<sup>2</sup> de surface plancher, disposé en 2 ensembles de bâtiments en R+5, disposés de part et d'autre d'un large parvis axé sur la nef B. Une composition tripartite reprenant le rythme des nefs : petites et grandes travées. Chaque ensemble est relié par un espace intermédiaire, adaptable, entre-deux, source de fraîcheur et support d'usages multiples.

Sur sa façade sud-ouest, la volumétrie est volontairement adaptée à la hauteur de la Nef A. les RDC et R+1 viennent faire écho au tracé principal de la nef et les étages supérieurs sont reculés afin de limiter l'impact de cette nouvelle dimension urbaine sur la façade de la nef et garantir un entre-deux à échelle humaine.



### 2.3.3.2.2. Volumétries glissées : engager la réversibilité du quartier

#### Glissements et dialogues entre les opérations pour ménager des vues entre les îlots

Une séquence urbaine rythmée et ouverte, offrant des espaces publics généreux, en articulation avec l'entrée du quartier Sud Batignolles.  
 Une implantation mettant en valeur les nefs A, B et C par l'intermédiaire d'un grand parvis ouvert sur le boulevard.  
 Une re-végétalisation du site pour former un îlot de fraîcheur.



**R19 - Insertion paysagère des nouveaux bâtiments : implantation issue du tracé régulateur des nefs**

**Objectif de la mesure**

L'implantation des îlots et des bâtiments du secteur Kelvion s'inscrit dans l'alignement historique des nefs des Batignolles ; rappel de la trame principale : 40,75m (10,25m + 20,25m + 10,25m - contre-nef / nef principale / contre-nef).

- ▶ Cette trame sera respectée pour les OP 5 et 6 (40.75m de large).
- ▶ Elle sera adaptée pour les OP 3 et 4, et réduite à 30,50m (soit l'épaisseur d'une nef principale + une contre-nef) ; afin de maintenir une voie de desserte quartier et parcelle Kelvion à l'Est. Sur la voie principale, au nord, les implantations OP 1 et 2 respecteront l'alignement avec la nef S à l'ouest et avec la circulation couverte des nefs Kelvion à l'Est.

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré à l'ensemble des travaux	Avant les travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

**Une notion de bâtiments « domestiques » et « anonymes » : flexibilité et réversibilité**

À l'intérieur de chaque îlot, les façades des bureaux présentent deux facettes bien distinctes :

- Façade minérale épaisse vers l'extérieur :
  - o Echo à la structure des nefs (béton / verre)
  - o Contrôle solaire passif
  - o Pérennité de façade
  - o Préfabrication possible
  - o Plateaux libres entièrement modulables
  - o Adaptabilité accrue à tous type de programmation future
- Entre-deux bois :
  - o Regroupement des circulations verticales
  - o Support d'usages
  - o Terrasses arborées
  - o Favorisant les échanges inter-niveaux et la convivialité entre les occupants

**R18 - Raccourcissement des bâtiments en proue sur la rue du Koufra et abaisser les franges bâties sur cette même rue**

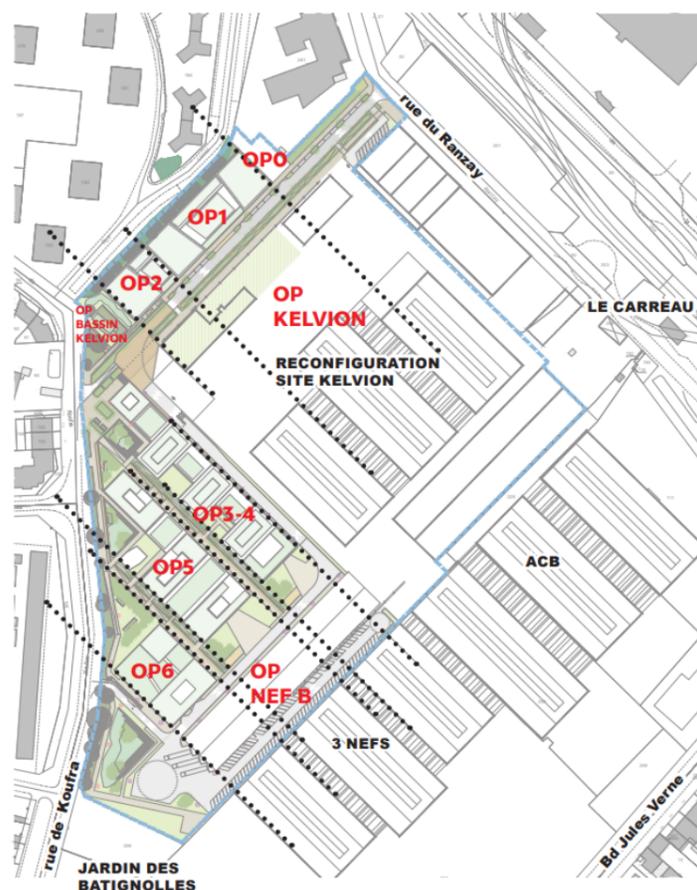
**Objectif de la mesure**

Cette mesure permet de réduire l'effet d'écrasement qui peut être ressenti au droit de la rue du Koufra et permet une meilleure insertion paysagère, mais réduit aussi les ombres portées qui assombrissent la rue.

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré à l'ensemble des travaux	Avant les travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

Figure 56 : Implantation issue du tracé régulateur des nefs



Source : Super8

**R20 - Alignement des bureaux Nefs sur la largeur de la Nef pour permettre une ouverture du boulevard sur la Nef principale**

**Objectif de la mesure**

Cette mesure permet de réduire l'effet d'écrasement qui peut être ressenti au droit du boulevard Jules Verne et permet d'« aérer » le boulevard qui est aujourd'hui un axe principal de circulation.

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré à l'ensemble des travaux	Avant les travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

**R21 - Mettre en place un recul des bureaux Nefs du boulevard Jule Vernes afin de permettre une meilleure respiration du boulevard, une meilleure acoustique des bâtiments et d'organiser les circulations sur cet axe qui est restreint dans sa largeur.**

**Objectif de la mesure**

Cette mesure permet de réduire l'effet d'écrasement qui peut être ressenti au droit du boulevard Jules Verne et permet une meilleure articulation entre le rôle du boulevard et la limite avec le domaine public.

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré à l'ensemble des travaux	Avant les travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

**R22 - Permettre l'accès à la place située devant les Nefs et l'espace central à tous afin de faire bénéficier aux habitants du quartier d'un lieu d'échange et de repos.**

**Objectif de la mesure**

Cette mesure permet de créer une ouverture du boulevard Jule Vernes et de mettre en place un lieu de respiration.

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré à l'ensemble des travaux	Avant les travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

**R23 - Mise en place de larges espaces végétalisés proposant des ambiances variées afin d'intégrer le projet à son quartier et s'éloigner de l'image minérale du boulevard**

**Objectif de la mesure**

Cette mesure permet de créer des lieux d'échange et de vie dans le quartier.

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré à l'ensemble des travaux	Avant les travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

**IMPACT RESIDUEL**

Ces différentes mesures permettent l'insertion du programme dans son environnement.

L'incidence sur le paysage et le cadre de vie sera forte, positive et directe.

Enjeu \ Incidence	Incidence positive	Direct		Temporaire Permanent	Court/Moyen/Long terme		
		Direct	Indirect				
Enjeu moyen	Impact positif	X			X	X	X

2.3.3.3. Patrimoine

L'aire d'étude est incluse en intégralité dans le périmètre de protection au titre des abords de monuments historiques des nefs sur le site des anciennes usines de Batignolles (arrêté de protection en date du 03/08/2022). Trois des Nefs du site des Batignolles bénéficient déjà d'une protection patrimoniale au titre du patrimoine bâti, inscrite au PLUm de Nantes Métropole. Par conséquent ces bâtiments seront conservés.

**Les incidences sur le patrimoine sont nulles et par conséquent les impacts sont également nuls.**

2.3.4. Incidences sur le milieu naturel

2.3.4.1. Incidence sur la Trame verte et bleue

**IMPACT BRUT**

Rappelons que le projet :

- ▶ Ne se situe pas à proximité de composantes identifiées au SRCE Pays de la Loire ;
- ▶ Un corridor écologique de la TVB du SCoT de la métropole Nantes-Saint Nazaire est présent dans le périmètre élargi.

Les risques d'impact sur le corridor écologique identifié dans le périmètre élargi sont donc exclus.

Enjeu \ Incidence	Incidence nulle	Direct		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
		Direct	Indirect					
Enjeu faible	Impact nul	-	-	-	-	-	-	-

**R24 - Mise en place d'une trame verte traversant le projet du secteur 1 : EIGO-Batignolles 2025 du nord au sud**

**Objectif de la mesure**

Cette mesure vise à participer à un couloir écologique reliant la Loire à l'Erdre

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré à l'ensemble des travaux	Avant les travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

2.3.4.2. Incidence sur les périmètres d'inventaire et de protection

**IMPACT BRUT**

Rappelons que le projet est éloigné des périmètres de protection et d'inventaire suivants :

- ▶ De 3,5 km du site Natura 2000 « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et ses annexes », Zone Spéciale de Conservation au titre de la Directive Habitats, Faune, Flore (FR5200622) ;
- ▶ De 3,5 km du site Natura 2000 « Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et ses annexes », Zone de Conservation spéciale au titre de la Directive Oiseaux (FR5221002) ;
- ▶ De 3,5 km du site Natura 2000 « Estuaire de la Loire », Zone Spéciale de Conservation au titre de la Directive Habitats, Faune, Flore (FR5200621) ;
- ▶ De 3,5 km du site Natura 2000 « Estuaire de la Loire », Zone de Conservation spéciale au titre de la Directive Oiseaux (FR5210103).

Les espèces et habitats présents au sein de ces sites Natura 2000 sont liés à un contexte alluvial avec la présence de prairies inondables et de forêts alluviales accompagnées de végétations des coteaux. Ces milieux sont totalement absents sur les terrains du projet.

Compte tenu de leur composition et de leur éloignement, il n'existe aucun lien fonctionnel, ni de connexion entre ces zones naturelles (ZNIEFF, Natura 2000) et les terrains retenus pour le projet.

Les risques d'impact sur la ZNIEFF et le site Natura 2000 sont donc exclus.

Incidence Enjeu	Incidence nulle	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
		Indirect		Permanent				
Enjeu faible	Impact nul	-	-	-	-	-	-	-

En l'absence d'impact négatif, aucune mesure n'est nécessaire.

### 2.3.4.3. Incidences sur les habitats

#### IMPACT BRUT

En phase exploitation, les incidences sont la destruction permanente des habitats du site d'étude au droit du projet et des zones de travaux. Le projet impactera environ 1,85 ha de milieux semi-naturels (comprenant des linéaires de ronciers sur talus, zones de parcs urbains et grands jardins, fourrés et zones rudérales), et environ 150 mètres linéaires de haies (haies multistrates, haies arbustives et alignements d'arbres). Sur les 199 arbres dénombrés dans l'emprise du projet, 57 seront abattus (les 142 autres sont conservés).

L'ensemble des habitats impactés par le projet ne présentent pas d'enjeu au regard de la flore. Il s'agit d'espèces végétales communes et principalement d'habitats anthropisés.

Incidence Enjeu	Incidence nulle	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
		Indirect		Permanent				
Enjeu nul	Impact nul	-	-	-	-	-	-	-

En l'absence d'impact négatif, aucune mesure n'est nécessaire.

#### R25 - Insertion d'arbres, arbustes et augmentation des surfaces d'espaces verts

##### Objectif de la mesure

Cette mesure vise à augmenter les surfaces d'espaces verts et le nombre d'arbres présents au droit de la zone d'étude.

Au total environ 158 arbres seront plantés sur le secteur Kelvion, dont :

- 25 arbres à grand développement,
- 133 arbres à petit et moyen développement.

Pour un total de 9 227m<sup>2</sup> d'espaces verts créés.

Ces éléments seront en partie créés le long de la haie multistrate détruite ce qui permettra de recréer un corridor de déplacement pour la faune.

Sur le secteur 1, le projet prévoit la mise en place :

- 70 arbres plantés en tige 18/20 ou cépée 300/250
- 100 arbres force 12/14 ou cépée 150/200
- 750 m<sup>2</sup> arbuste fort isolé
- 9000 m<sup>2</sup> de prairie
- 3000 m<sup>2</sup> de vivaces prairiales

Sur le secteur 2, Batignolles 2025, le projet prévoit la mise en place :

- 40 arbres plantés en tige 18/20 ou cépée 300/250
- 10 arbres force 12/14 ou cépée 150/200
- 20 m<sup>2</sup> arbuste fort isolé
- 1200 m<sup>2</sup> de massif d'arbustes et de vivaces
- 1000 m<sup>2</sup> de prairie
- 300 m<sup>2</sup> de vivaces prairiales

#### Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégré à l'ensemble des travaux	Avant les travaux	Maître d'œuvre, entreprises de travaux	Non

### 2.3.4.4. Incidences sur la flore

#### IMPACT BRUT

En phase exploitation, les incidences possibles sont :

- La perte (destruction) des habitats de vie des espèces ;
- La perturbation et le dérangement des individus.

La mesure d'évitement E1 permet d'éviter les zones à plus fort enjeux pour la faune : le boisement au sud-ouest et une partie des haies. Les milieux impactés concernent principalement des habitats d'alimentation pour les oiseaux contactés sur le site. Les milieux potentiels de reproduction pour le Chardonneret élégant (zone boisée) et le Martinet noir (bâti) seront présents en phase exploitation. En ce qui concerne le Léopard des murailles, la destruction d'une zone rudérale est un impact notable pour la reproduction de l'espèce. Cependant, en phase exploitation le milieu s'avérera également favorable pour l'espèce : présence de strates herbacées, de murs exposés au soleil et de zones rudérales (sols imperméabilisés).

Par ailleurs, le Chardonneret élégant, le Martinet noir et le Léopard des murailles sont des espèces communes dans les milieux anthropisés. La présence d'activité humaine en zone résidentielle représente un dérangement de faible intensité pour ces espèces.

Le Lucane cerf-volant n'est pas impacté en phase exploitation puisque les arbres favorables à la réalisation de son cycle de vie sont conservés.

Espèce	Enjeu	Incidences	Niveau d'incidence	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
				Indirect	Indirect	Permanent	Permanent			
Flore	Faible		Impact brut négligeable	X	X	-	X	-	-	x

### 2.3.4.5. Incidences sur les zones humides

#### IMPACT BRUT

Aucune zone humide n'a été identifiée sur le site d'étude. Les impacts sur les zones humides sont considérés comme nul.

Incidences / Enjeu	Incidences nulles	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
		Indirect	Indirect	Permanent	Permanent			
Enjeu nul	Impact nul	-	-	-	-	-	-	-

### 2.3.4.6. Incidences sur la faune

#### 2.3.4.6.1. Oiseaux

#### IMPACT BRUT

Deux espèces d'oiseaux à enjeu sont retenues sur le site d'étude : le Chardonneret élégant, potentiellement nicheur, et le Martinet noir, nicheur en 2021 dans un bâtiment du secteur 2.

Les enjeux concernent la période de reproduction. Toutes les espèces recensées lors des inventaires mais dont l'enjeu est faible sont aussi concernées. En phase travaux, les incidences attendues se situent sur les habitats de reproduction et concernent la destruction éventuelle des nids, des œufs et des juvéniles lors des opérations de débroussaillage et de défrichage. Les adultes sont à l'abri d'une destruction directe car ils peuvent voler.

Le dérangement de l'avifaune est également une incidence attendue et peut avoir des répercussions :

- ▶ Sur la reproduction : la diminution du succès reproducteur (ponte, envol, etc.) ;
- ▶ Physiologiques : augmentation du stress ;
- ▶ Comportementales : la diminution du temps d'alimentation ;
- ▶ Spatiales : modification de la distribution spatiale/diminution de la capacité d'accueil.

L'impact sur les oiseaux par dérangement semble inévitable mais est aussi très difficilement appréciable car :

- ▶ Un chantier d'une telle ampleur (en termes de durée des travaux) ne permet pas d'anticiper tous les déplacements et toutes les nuisances sonores ;
- ▶ La réaction des animaux reste une donnée comportementale, qui ne peut jamais être chiffrée précisément.

Les impacts possibles sur les oiseaux en phase travaux sont donc :

- ▶ La destruction des individus
- ▶ La perturbation et le dérangement des individus

Espèce	Incidences / Enjeu	Niveau d'incidence	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
			Indirect	Indirect	Permanent	Permanent			
Chardonneret élégant	Moyen	Impact moyen	X	-	X	-	X	-	-
Martinet noir	Moyen	Impact moyen	x	-	x	-	x	-	-

**MESURE DE REDUCTION**

**R5 - Adaptation du calendrier des travaux à l'activité des animaux**

**ERCAS** Correspond à la mesure R3 – Réduction temporelle *du guide d'aide à la définition des mesures ERC (Commissariat général au développement durable, 2018)*

**Milieu naturel**

Procédures environnementales : Espèces protégées

**Objectif de la mesure**

- ▶ **Avifaune** : éviter la mortalité sur les individus ou les nichées en période de reproduction ;
- ▶ **Reptiles** : limiter les risques de mortalité en intervenant hors période de reproduction mais en période de mobilité pour les reptiles (hors hivernage) afin de leur permettre la fuite ;
- ▶ **Mammifères (non-volants et Chauves-souris)** : éviter la mortalité sur les individus ou les jeunes en période de reproduction.

**Description de la mesure**  
L'ensemble des travaux de débroussaillage/défrichage/abattage aura lieu hors période de reproduction des groupes faunistiques concernés, mais également hors des périodes d'hivernage des amphibiens, reptiles et chauves-souris afin d'éviter toute mortalité.

*Application calendaire de la mesure (en vert la période favorable pour les opérations de débroussaillage)*

Groupe	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Oiseaux												
Reptiles												
Mammifères												
Chauves-souris												
<b>Synthèse</b>												

**Ainsi les travaux de défrichage doivent s'opérer en septembre et jusqu'à la fin octobre.**

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Intégrée au suivi en phase chantier	Avant les travaux	Maître d'œuvre et entreprises travaux	Oui

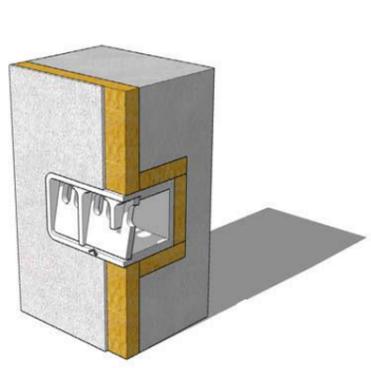
**Mesures d'accompagnement**

**A1 – Pose de nichoirs artificiels pour les oiseaux**

**Description de la mesure**  
L'objectif est de compenser la destruction de sites de nidification pour les oiseaux, et notamment le Moineau domestique, le Rougequeue noir et la Mésange bleue, dans les bâtiments.

Une dizaine de nichoirs pour les petites espèces seront installés. Ils pourront être intégrés en excroissance sur les façades, dans les coffrages, l'isolation ou bien encore les murs extérieurs.

Les nichoirs doivent être situés sur les bâtiments, à une hauteur empêchant le dérangement. L'exposition de mi-ombre est à favoriser (façades est et ouest). Les abris doivent être à l'abri des vents dominants afin d'éviter que les précipitations ne viennent perturber les oiseaux.

**Nichoir 'parpaing' aux dimensions standardisées et nichoir intégré dans le mur avec isolation (source LPO)**

**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	2000 €	Lors de la construction des bâtiments	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologie	Oui

**IMPACT RESIDUEL**

Les gîtes artificiels mis en place permettront de remplacer les potentiels gîtes détruits lors du projet. Les impacts résiduels sont donc nuls.

Espèce	Incidence Enjeu	Incidence nulle	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme	
			-	-	-	-	-	-
Moineau domestique	Enjeu moyen	Impact résiduel nul	-	-	-	-	-	-
Rougequeue noir	Enjeu faible	Impact résiduel nul	-	-	-	-	-	-
Mésange bleue	Enjeu faible	Impact résiduel nul	-	-	-	-	-	-

### 2.3.4.6.2. Amphibiens

#### IMPACT BRUT

Aucune espèce d'amphibien n'a été recensée sur le site d'étude et aucun habitat favorable n'est présent. Les impacts sur les amphibiens sont considérés comme nul.

Incidence Enjeu	Incidence faible	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
Enjeu nul	Impact brut nul	-	-	-	-	-	-	-

### 2.3.4.6.3. Reptiles

#### IMPACT BRUT

Une seule espèce protégée de reptile est présente sur le site : le Lézard des murailles.

En phase travaux, les impacts attendus sont la destruction et la mutilation des individus et la perturbation et le dérangement. Ceux-ci peuvent avoir lieu lors des opérations de défrichage (haies et les fourrés) et de terrassement. En période d'activité des animaux, le Lézard des murailles est une espèce très mobile et réactive. En période hivernale, elle est très peu mobile. En l'absence d'adaptation de la période des travaux, l'impact peut se révéler très important. Les travaux de défrichage et de terrassement sont une phase sensible pour les reptiles. Une fois ces opérations effectuées et malgré un environnement devenu peu accueillant, des individus pourraient fréquenter la zone des travaux lors de déplacements ponctuels et être écrasés par les engins.

Les impacts possibles sur les reptiles en phase travaux sont donc :

- La destruction des individus
- La perturbation et le dérangement des individus

Incidence Enjeu	Incidence faible	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
Enjeu nul	Impact Brut Moyen	-	-	-	-	-	-	-

#### A2- Intégration d'habitats minéraux favorables au Lézard des murailles

E	R	C	A	S	Correspond à la mesure A3.a – Mesure « Rétablissement : Aménagement ponctuel » du guide d'aide à la définition des mesures ERC (Commissariat général au développement durable, 2018)
---	---	---	---	---	--

#### Milieu naturel

--	--	--	--	--	--	--

Procédures environnementales | Espèces protégées

#### Objectif de la mesure

L'objectif est d'inclure au sein des espaces verts, des habitats minéraux favorables aux Lézards.

#### Espèces concernées

Reptiles : Lézard des murailles

#### Description de la mesure

Plusieurs types d'aménagement sont à même d'être favorable aux Lézards :

#### 1- Gabions

Principe :

#### A2- Intégration d'habitats minéraux favorables au Lézard des murailles

Si le gabion est installé sur une surface minérale (goudron, pavé, etc.) il sera simplement rempli de pierres de ballast en mélange avec des éléments plus grossiers (nature indifférente mais couleurs sombres – au moins grises, à privilégier)

Si le gabion est posé en pleine terre, une base drainante sera disposée (sable grossier) sur au moins 20cm d'épaisseur. Des pierres pourront être disposées en pourtour afin de contenir le sable. Puis le gabion sera rempli de pierres en mélange avec des éléments plus grossiers (nature indifférente mais couleurs sombres – au moins grises, à privilégier)

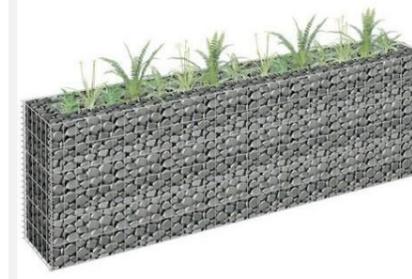
**Prévoir un talus de terre en arrière du gabion.** A minima sur une hauteur de 30-40cm permettant au gabion d'être plus attractif, sécurisant et confortable thermiquement.

Variantes :

- possibilité de placer une assise (bois, pierre) sur le gabion pour permettre aux usagers de s'asseoir
- possibilité également de réaliser des plantations d'espèces xérophiles à petit développement sur le substrat minéral (sable).
- prévoir une fosse de plantation de 30 cm de profondeur avec une première couche de 2 cm de gravier pour limiter le ruissèlement des éléments plus fins (sable, gravillons et 10 % de terre ou craie) et y planter du Thymus serpyllium et T.praecox, thym commun, Origanum vulgare, Sarriette, Sedum (qui seront préservés du piétinement par la grille).

L'ensemble du dessus devra être "paillé" de gravions et fin gravier pour permettre la végétalisation par mousses/lichens et sedums.

#### Illustrations d'aménagements de gabions pierres avec assise ou plantation



#### 2- Parterres

Principe :

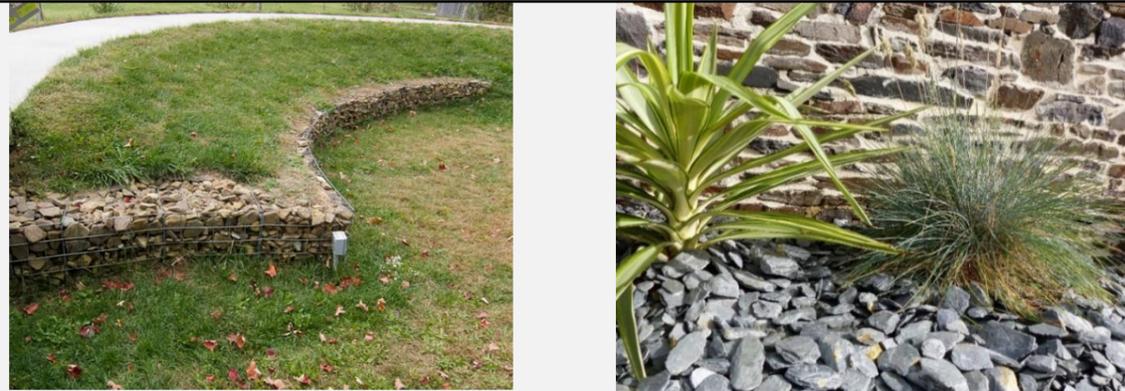
Il s'agit de favoriser la mise en œuvre de substrats et micro-habitats minéraux au sein des espaces verts

Via le paillage des parterres (ardoises)

Via la création de muret en pierre

#### Illustrations de paillage ardoise et muret en pierre

**A2- Intégration d'habitats minéraux favorables au Léopard des murailles**



**Caractéristiques de la mesure**

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	Inclus dans le projet	Pendant les travaux et en phase exploitation (entretien)	Maître d'œuvre et entreprises de travaux	Oui

**2.3.4.6.4. Mammifères non volants**

**IMPACT BRUT**

Aucune espèce de mammifères non volants n'a été recensée sur le site d'étude et aucun habitat favorable n'est présent. Les impacts sur les mammifères non volants sont considérés comme nul.

Incidence Enjeu	Incidence faible	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
		Indirect		Permanent				
Enjeu nul	Impact brut nul	-	-	-	-	-	-	-

**2.3.4.6.5. Chiroptères**

**IMPACT BRUT**

**Kelvion**

Trois espèces ont été recensées lors des inventaires. Les enjeux se concentrent sur la Pipistrelle commune.

Une haie multistratée de 300 ml qui peut être utilisée comme corridor de déplacement pour les chiroptères est détruite par le projet.

La Pipistrelle commune est susceptible d'utiliser certains bâtiments comme gîte anthropique au sein du site d'étude. La destruction de ces bâtiments peut donc entraîner la destruction de gîtes pour cette espèce. L'impact est considéré comme moyen.

**Secteur 1**

**IMPACT BRUT EN PHASE D'EXPLOITATION**

Effets directs permanents

L'utilisation du bâti pour des activités humaines permanentes (habitation, tertiaire, culture) de jour comme de nuit n'impliquera pas d'un abandon des anfractuosités situées à l'intérieur du bâti car la présence de gîte n'y est pas constatée.

Cet effet ne génère pas de risque de destruction d'espèce protégée ni d'impact sur les populations de Chiroptères.

Effets directs temporaires

Aucun effet direct temporaire n'est envisagé en phase d'exploitation.

Effets indirects permanent

En phase de fonctionnement, si des éclairages artificiels sont installés en extérieur, l'effet direct attendu est une perturbation du rythme circadien, modifiant le comportement des Chiroptères, surtout les espèces lucifuges comme ici l'Oreillard gris, par la pollution lumineuse :

- Retard des sorties de gîtes et diminution de la période de recherche de nourriture ;
- Diminution de l'activité ;
- Barrière aux déplacements des individus ;
- Perte ou abandon d'une zone de chasse ;
- Retard de développement des jeunes individus.

Cet effet ne génère pas de risque de destruction d'espèce protégée. Au regard des enjeux faibles et de la sensibilité forte de l'Oreillard gris à cet effet, les impacts bruts sont considérés moyens.

L'éclairage nocturne peut entraîner une fréquentation accrue des Chiroptères non lucifuges comme les Pipistrelles et la Sérotine commune. Mais Il peut également aboutir à une désynchronisation avec les pics d'activité des insectes, dont elles se nourrissent, et donc se répercuter sur l'état des individus, notamment sur la fécondité et la survie des populations

Cet effet ne génère pas de risque de destruction d'espèce protégée. En revanche il aura un impact sur la Pipistrelle commune qui chasse dans les secteurs arborés ou en lisière.

**Secteur 2 (Batignolles 2025)**

**IMPACT BRUT EN PHASE D'EXPLOITATION**

Effets directs permanents

L'utilisation du bâti pour des activités humaines permanentes (habitation, tertiaire, culture) de jour comme de nuit impliquera un abandon des anfractuosités situées à l'intérieur du bâti.

Cet effet ne génère pas de risque de destruction d'espèce protégée. En revanche, il aura un impact brut fort sur la population de Pipistrelle commune qui exploite le bâti la nuit, moyen sur la Pipistrelle de Kuhl et l'Oreillard gris

Effets directs temporaires

Aucun effet direct temporaire n'est envisagé en phase d'exploitation

Effets indirects permanent

En phase de fonctionnement, si des éclairages artificiels sont installés en extérieur, l'effet direct attendu est une perturbation du rythme circadien, modifiant le comportement des Chiroptères, surtout les espèces lucifuges comme ici l'Oreillard gris, par la pollution lumineuse :

- Retard des sorties de gîtes et diminution de la période de recherche de nourriture ;
- Diminution de l'activité ;
- Barrière aux déplacements des individus ;
- Perte ou abandon d'une zone de chasse ;
- Retard de développement des jeunes individus.

Cet effet ne génère pas de risque de destruction d'espèce protégée. Au regard des enjeux faibles et de la sensibilité forte de l'Oreillard gris à cet effet, les impacts bruts sont considérés moyens.

L'éclairage nocturne peut entraîner une fréquentation accrue des Chiroptères non lucifuges comme les Pipistrelles et la Sérotine commune. Mais Il peut également aboutir à une désynchronisation avec les pics d'activité des insectes, dont elles se nourrissent, et donc se répercuter sur l'état des individus, notamment sur la fécondité et la survie des populations.

Cet effet ne génère pas de risque de destruction d'espèce protégée. Par contre, il aura un impact sur la Pipistrelle commune.

Espèce	Incidence		Direct Indirect	Temporaire Permanent	Court/Moyen/Long terme				
	Enjeu	moyenne							
Pipistrelle commun	Enjeu moyen	Impact brut moyen	X	-	-	X	-	-	X

MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

A3 – Pose de gîtes artificiels pour les chauves-souris

Description de la mesure

L'objectif est de palier à la destruction de gîtes supposés à chauves-souris dans les bâtiments.

L'espèce concernée est la Pipistrelle commune.

Une dizaine de gîtes seront installés, ils seront de deux types :

- ▶ à encastrer dans les futurs bâtiments,
- ▶ à poser contre un arbre ou un bâtiment et donc mobiles au besoin.

Les modèles de nichoirs seront différents afin de maximiser les chances d'occupation mais ils devront être à cloison ou avec un espace intérieur étroit pour coller avec les exigences des espèces visées. Ils seront :

- ▶ orientés sud-est ;
- ▶ posés à une hauteur qui permettra leur contrôle avec une simple échelle ;
- ▶ posés de façon à éviter la prédation en sortie de gîte et la perturbation humaine ;
- ▶ posés de façon à ne pas recevoir l'éclairage nocturne.

Les illustrations suivantes sont données à titre indicatif.



Caractéristiques de la mesure

Responsable de la mise en œuvre	Coût de mise en œuvre (environ)	Calendrier de mise en œuvre	Autre(s) acteur(s)	Suivi environnemental
Maître d'ouvrage	2000 €	Lors de la construction des bâtiments	Maître d'œuvre, entreprises de travaux et écologie	Oui

IMPACT RESIDUEL

Les gîtes artificiels mis en place permettront de remplacer les potentiels gîtes détruits lors du projet. Les impacts résiduels sont donc nuls.

Espèce	Incidence		Direct Indirect	Temporaire Permanent	Court/Moyen/Long terme		
	Enjeu	nulle					
Pipistrelle commun	Enjeu moyen	Impact résiduel nul	-	-	-	-	-

2.3.4.6.6. Insectes

Le seul enjeu identifié sur le groupe des insectes concerne la Lucane cerf-volant. Le seul arbre du site d'étude abritant cette espèce n'est pas impacté par le projet. L'impact est donc considéré comme nul.

Espèce	Incidence		Direct Indirect	Temporaire Permanent	Court/Moyen/Long terme
	Enjeu	nulle			
Lucane cerf-volant	Enjeu moyen	Impact brut nul	-	-	-

Figure 57 : Incidences sur la faune (Kelvion 2022)



Figure 58 : Incidences sur la faune projet global (2024)



## 2.3.5. Incidences socio-économiques

### 2.3.5.1. Population

Source : Les conditions de logement en France, édition 2017 - Insee Références, Insee, RP1967 à 1999 dénombremments, RP2008 au RP2018 exploitations principales.

À l'échelle du quartier, toutes opérations confondues, le nombre d'habitants va augmenter. Au stade actuel, des négociations sont en cours afin de définir des surfaces de logements du secteur 1 supérieures à l'OAP. Par conséquent, une hypothèse majorante de 35 000m<sup>2</sup> de logements a été réalisée. Ainsi en considérant les hypothèses suivantes :

- ▶ Une surface totale de logements de 30 000 m<sup>2</sup>,
- ▶ Un nombre de logements dans la commune de Nantes en 2018 qui était de 181 975,
- ▶ Ainsi que les 314 138 habitants de la commune en 2018.

On obtient les résultats suivants :

- ▶ Environ 418 logements au total sur le site des Batignolles,
- ▶ Une moyenne de 1,73 habitants par logements sur la commune de Nantes,
- ▶ Et finalement une estimation d'environ 724 habitants sur le site des Batignolles.

La population du quartier Ranzay Grand-Clos était de 3158 habitants en 2018, sur la base de ce nombre, une augmentation de 724 habitants dans le quartier représenterait une augmentation de 23% par rapport à 2018.

L'incidence du projet sur la démographie en phase exploitation présente à la fois des aspects négatifs et positifs. L'incidence du projet sur la démographie du quartier peut être qualifiée de moyenne.

### 2.3.5.2. Logements

Les opérations de construction conduiront à une **augmentation du nombre de résidences principales** sur le quartier avec :

- ▶ Environ 418 logements seront créés.

La recomposition urbaine favorisera la diversification des parcs de logements, par l'introduction de nouvelles formes urbaines (collectifs et intermédiaires). **La diversification du parc de logements est l'un des objectifs du projet.**

En outre, le programme de résidentialisation proposé est une réponse urbaine ajustée. Les réflexions de résidentialisation tiennent compte du bon fonctionnement urbain à venir, à savoir : la gestion et l'accès des bornes d'apport volontaire pour les déchets, l'offre en stationnement pour les habitants et les visiteurs, les distances à parcourir, les notions de voisiné et d'unité de voisinage.

L'incidence du projet sur le logement sera donc positive, directe, permanente et forte.

Enjeu	Incidences		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
	Incidence positive	Incidence négative	Direct	Indirect	Permanente		
Enjeu faible	Impact positif		X		X	X	X

### 2.3.5.3. Emploi et revenus

Le projet offre des bureaux, des zones d'activités industrielle et des commerces notamment qui engendreront la création d'emplois au droit du site.

Le projet vise la création de bureaux et d'activités notamment sur les secteurs 3 (Kelvion) et Batignolles 2025. Ces nouveaux aménagements pourront encourager à la création d'activités économiques au droit de la zone d'étude.

#### Secteur Kelvion

Les surfaces prévues pour le projet Kelvion sont les suivantes :

	Activité existante (m2)	Activité créée (m2)		Activité démolie (m2)	Tertiaire créé (m2)	Total (m2)
		En socle	En mezzanines			
OP Kelvion	19 665					19 665
OP0/OP1	Les bâtiments existants en partie sud ont fait l'objet du PD 44109 22 A0034, aujourd'hui purgé	1 105			4 107	5 212
OP2		1 440			6 154	7 594
OP3/4		2 760	1 050		11 918	15 728
OP5		1 476	500		11 817	13 793
OP6		485			3 504	3 989
Nef B	4 252		6 000	387		9 865
Total (m2)	23 917	7 266	7 550	387	37 500	75 846

Soit un total de 37 500 m2 de bureaux, 14 816 m2 d'activités créées et 3 865 m2 d'activités conservées (Nef) en plus de celles de Kelvion sur OP Kelvion.

En considérant les hypothèses suivantes :

- ▶ Tertiaires : une surface de 20 m² par employé.
- ▶ Autres activités : une surface de 50 m² par employé.

Le projet serait générateur d'environ :

- ▶ 1875 employés pour le tertiaire
- ▶ 296 employés pour les activités.

#### Secteur 1 et 2

Le projet du secteur 2 2025 créera environ 20 000 m² de surface plancher de bureaux et 10 000 m² de surface de plancher d'activité. Le secteur 1 créera environ 500 m² de surface d'activité.

En considérant les hypothèses suivantes :

- ▶ Tertiaires : une surface de 20 m² par employé.
- ▶ Autres activités : une surface de 50 m² par employé.

Le projet serait générateur d'environ :

- ▶ 1000 employés pour le tertiaire
- ▶ 210 employés pour les activités.

D'autre part, la création de logements et l'augmentation de la population associée pourront engendrer une augmentation de la clientèle pour les transports et les commerces à proximité.

**L'incidence sera positive, directe, permanente et faible.**

Enjeu \ Incidence	Incidence positif	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
		X			X	X	X	X
<b>Enjeu moyen</b>	<b>Impact positif</b>	X			X	X	X	X

### 2.3.5.4. Loisirs

Le projet va favoriser les loisirs notamment par la création du jardin des Batignolles qui a une place centrale dans le projet d'aménagement.

**L'incidence sera positive, directe, permanente et faible.**

Enjeu \ Incidence	Incidence positif	Direct Indirect		Temporaire Permanent		Court/Moyen/Long terme		
		X			X	X	X	X
<b>Enjeu faible</b>	<b>Impact positif</b>	X			X	X	X	X

## 2.3.6. Incidences sur les déplacements

### 2.3.6.1. Hypothèses

#### 2.3.6.1.1. Fil de l'eau

À l'horizon où le projet sera construit, il est pris compte hypothèse que le trafic global n'évoluera pas car l'augmentation générale de la demande en déplacement devrait être compensée par la baisse de la part modale de la voiture.

#### 2.3.6.1.2. Projet

##### DESCRIPTION DU PROJET

###### Plan masse

Le plan masse du projet propose un aménagement d'un nouveau quartier sur le site encadré par la rue du Ranzay, la rue de Koufra et le boulevard de Jules Verne. Ce quartier comprendra de nouveaux logements, des bureaux, des bâtiments pour des activités de production de type industriel et des commerces.

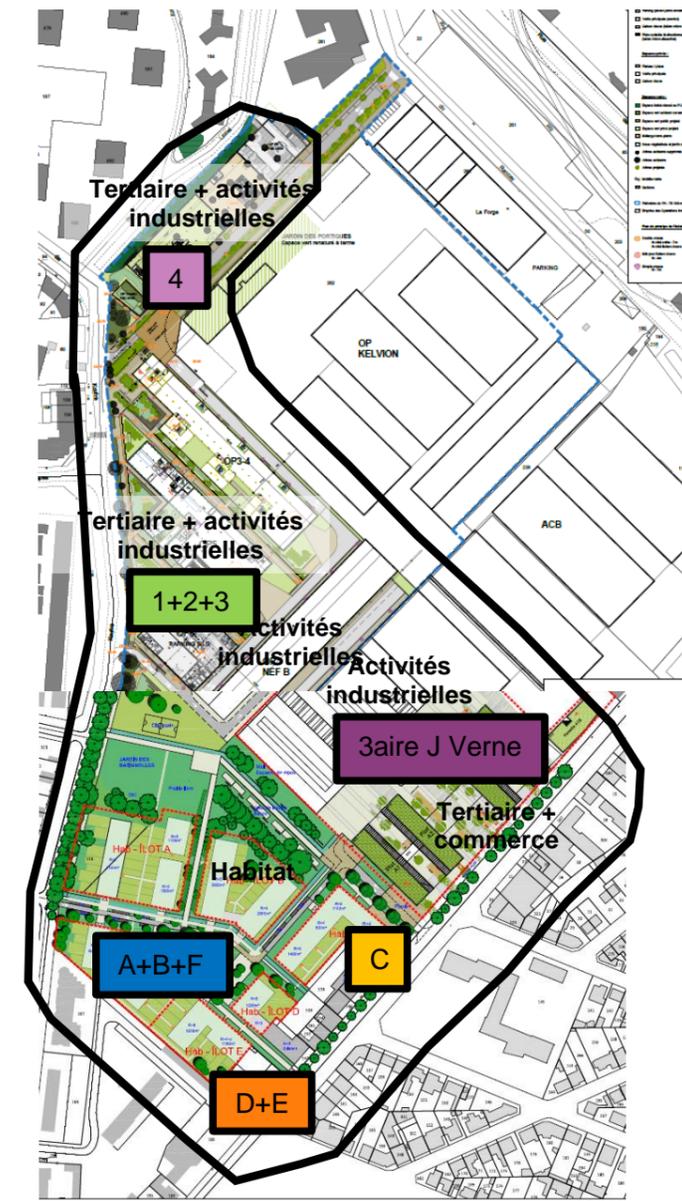
Nota : l'ensemble des données et prévisions suivantes portent sur les 3 secteurs d'aménagement cumulés représentés sur le plan masse ci-contre par un entourage noir.

En termes de surfaces, sont retenues les quantités suivantes :

logement	Nombre de logements	HPM		HPS		Total jour	
		émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
A + B + F	252	131	16	40	120	726	726
D + E	136	71	9	22	65	392	392
C	150	78	10	24	71	432	432
<b>Tertiaire</b>							
Tertiaire	Surface	HPM		HPS		Total jour	
		émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
1 + 2 + 3	26900	67	673	538	67	1749	1749
4	15181	38	380	304	38	987	987
3aire J Verne	18250	46	456	365	46	1186	1186
<b>Autres activités</b>							
Autres activités	Surface	HPM		HPS		Total jour	
		émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
1 + 2 + 3	10600	18	80	18	18	230	230
4	2000	3	15	3	3	43	43
3aire J Verne	11000	18	83	18	18	238	238
<b>Commerces</b>							
Commerces	Surface	HPM		HPS		Total jour	
		émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
3aire J Verne	1750	397,3	421,8	546	525	2716	2716

- ▶ Logements : 538 logements
- ▶ Tertiaire : 60 330 m<sup>2</sup>
- ▶ Activités industrielles : 23 600 m<sup>2</sup>
- ▶ Commerces : 1 750 m<sup>2</sup>

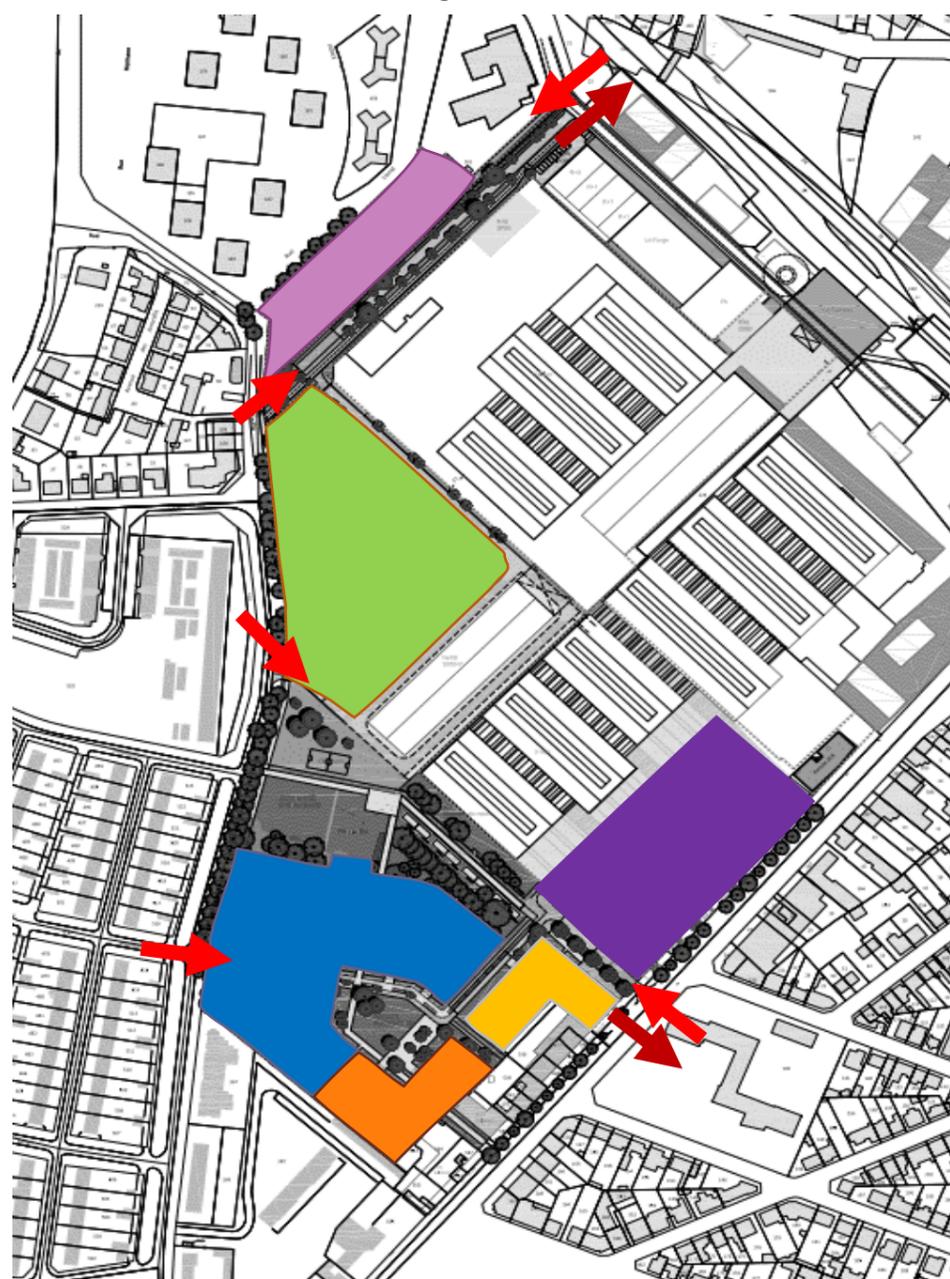
Figure 59 : Plan masse



**Les accès au réseau de voirie**

Le quartier sera desservi par 5 accès : le premier au nord-est par la rue du Ranzay (double sens), les trois suivants sur la rue de Koufra (sens unique entrant) et le dernier sur le boulevard de Jules Verne (sens unique sortant). Ainsi, seuls les accès sur la rue du Ranzay et le boulevard Jules Verne permettent la sortie des véhicules (ce dernier uniquement pour les employés des activités tertiaires et des 3 nefs).

Figure 60 : Accès



**2.3.6.1.3. Génération de déplacements**

Les générations de déplacements ont été réalisées à partir d'hypothèses élaborées en s'appuyant sur des données socio-économiques des recensement de population, de l'EDGT (Enquête Déplacements Grand Territoire) de Nantes Métropole de 2015, ainsi que de ratios usuels SCE. Dans les deux cas, la spécificité de la localisation du site, très bien desservi par les transports collectifs, et la typologie des logements et activités reçues a été prise en compte.

Chaque fonction a été prise en compte distinctement, à savoir :

- ▶ Les logements collectifs, selon leur typologie précise,
- ▶ Les employés des activités tertiaires (de type bureaux),
- ▶ Les employés des activités de production (de type industrielles),
- ▶ Les employés et visiteurs des commerces (de type commerces de proximité).

Figure 61 : Générations de déplacements

total tous secteurs	HPM		HPS		Total jour	
	émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
Marche	123	427	343	116	1522	1522
Vélo	35	193	151	33	575	575
Transports en commun	96	435	346	92	1401	1401
Voiture particulière conducteur	143	344	280	134	1455	1455
Voiture particulière passager	45	193	155	43	634	634
Autres mécanisés	11	47	38	9	158	158
<b>total tous secteurs</b>	<b>453</b>	<b>1639</b>	<b>1313</b>	<b>427</b>	<b>5745</b>	<b>5745</b>

Dans ce type de secteur intra-périphérique très bien desservi par les transports en commun et les aménagements cyclables et bénéficiant en outre d'une forte mixité facteur de courtes distances et donc de recours à la marche et au vélo, la part modale des modes alternatifs est élevée.

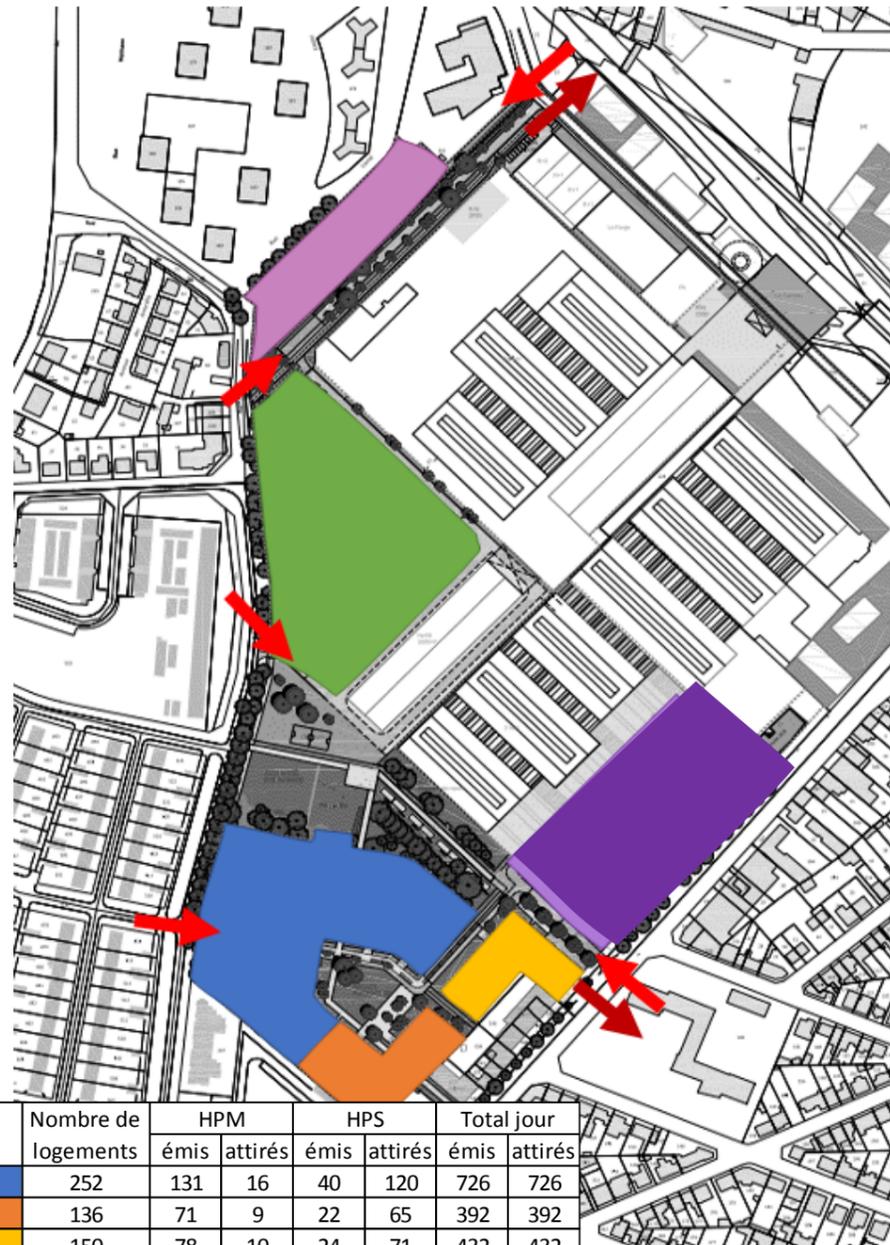
La marche, les transports en commun et la voiture particulière occupent chacune environ un quart des déplacements émis et générés.

Le covoiturage hors conducteur (y compris l'accompagnement familial) et le vélo cumulent chacun environ 10% des déplacements.

Les deux-roues motorisés et autres modes correspondent à quelques points de pourcentage.

Parmi l'ensemble des déplacements générés, les déplacements des « véhicules conducteurs » sont répartis sur les différents îlots comme suit.

Figure 62 : Générations de trafic



Tertiaire	Surface	HPM		HPS		Total jour	
		émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
1 + 2 + 3	26900	67	673	538	67	1749	1749
4	15181	38	380	304	38	987	987
3aire J Verne	18250	46	456	365	46	1186	1186

Autres activités	Surface	HPM		HPS		Total jour	
		émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
1 + 2 + 3	10600	18	80	18	18	230	230
4	2000	3	15	3	3	43	43
3aire J Verne	11000	18	83	18	18	238	238

Commerces	Surface	HPM		HPS		Total jour	
		émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
3aire J Verne	1750	397,3	421,8	546	525	2716	2716

logement	Nombre de logements	HPM		HPS		Total jour	
		émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
A + B + F	252	131	16	40	120	726	726
D + E	136	71	9	22	65	392	392
C	150	78	10	24	71	432	432

### 2.3.6.2. Circulation automobile et poids lourds

#### 2.3.6.2.1. Fil de l'eau

Par hypothèse, il peut être estimé que la diversification dans le choix du mode de transport (développement des modes alternatifs à l'échelle de la Métropole) compensera l'augmentation de population liée aux projets recensés au nord du périphérique. Ainsi, il est ici considéré que l'évolution du trafic au fil de l'eau est constante, ce qui permet de bien faire ressortir les impacts du projet Ranzay – Batignolles lui-même.

#### 2.3.6.2.2. Effets du projet

Dans un premier temps, les trafics générés par le projet ont été étudiés sur l'ensemble de la journée et aux heures de pointe du matin et du soir. Les données de trafic relevées lors de la campagne de comptage permettent de déterminer la répartition des flux actuels sur le réseau de voirie. SCE s'est basé sur ces répartitions pour affecter les futurs trafics émis par le projet urbain, ce qui limite le caractère aléatoire de l'exercice. Pour ce faire, les flux ont été distribués sur chacun des 5 accès puis en direction (attraction) / en provenance (émission) du projet sur les voiries connexes à celui-ci, c'est-à-dire boulevard de Jules Verne, rue de Ranzay et rue de Koufra. Cet exercice a naturellement pris en considération les densités de population et la localisation des pôles générateurs de déplacements en dehors du quartier.

Le trafic affecté concerne les véhicules légers mais aussi les poids lourds devant se rendre dans les îlots 1, 2 et 3 situé au Sud du secteur Kelvion et présenté par la carte précédente. En revanche nous n'avons pas tenu compte des 30 poids lourds devant se rendre dans la zone au niveau du boulevard Jules Verne car nous ne sommes actuellement pas en mesure d'identifier leur itinéraire pour accéder à cette zone.

Figure 63 : Prévisions de trafic total jour



Dans le quartier du Grand Clos à caractère résidentiel, l'induction de trafic journalier liée au projet est forte sur la rue de Koufra, puisqu'elle atteint 460 à 680 véhicules deux sens confondus selon le tronçon, soit une hausse de 20 à 25% du trafic.

Cette croissance est moins marquée rue du Ranzay (12%), d'autant plus que cet axe est davantage routier et bordé par des activités économiques, et sur le boulevard Jules Verne (+9%).



### 2.3.6.2.3. Évolution des réserves de capacité

Afin de mesurer les impacts du projet sur les conditions de trafic au niveau des giratoires du secteur étudié, des simulations statiques ont été réalisées sur 5 carrefours environnant le site et disposant de comptages directionnels, à l'aide du logiciel Girabase développé par le CEREMA. L'exercice a porté sur l'heure de pointe du matin et celle du soir. Sont concernés les 5 giratoires suivants :

- C1 : Ranzay x St-Joseph x Port Durand
- C2 : St-Joseph x Koufra x Renaudière
- C3 : St-Joseph x El Alamein x Pironneau
- C4 : Jules Verne x Ranzay
- C5 : Jules Verne x Koufra

Les données d'entrées utilisées pour caler la situation actuelle sont des données de comptage qui ont été réalisées le 16 février 2021, période impactée par les mesures gouvernementales relatives à la situation de pandémie. Les résultats ont donc été redressés afin de faire abstraction des effets de cette situation particulière.

Le logiciel Girabase présente quelques limites qui doivent être soulignées :

- Les doubles giratoires ne peuvent pas être modélisés en tant que tels, mais en un simple giratoire.
- Le rayon extérieur minimal est de 12m. Pour les giratoires dont les rayons sont inférieurs à 12m, le rayon de l'anneau a donc été adapté.
- La forme des giratoires est automatiquement circulaire alors qu'en réalité elle peut être oblongue.
- Les voies réservées pour les bus ne sont pas modélisées dans Girabase.
- Les phénomènes d'auto-blocage ne sont pas pris en considération
- Les saturations par remontées de file de carrefours avals qui bloquent le carrefour étudié ne sont pas considérées dans Girabase.

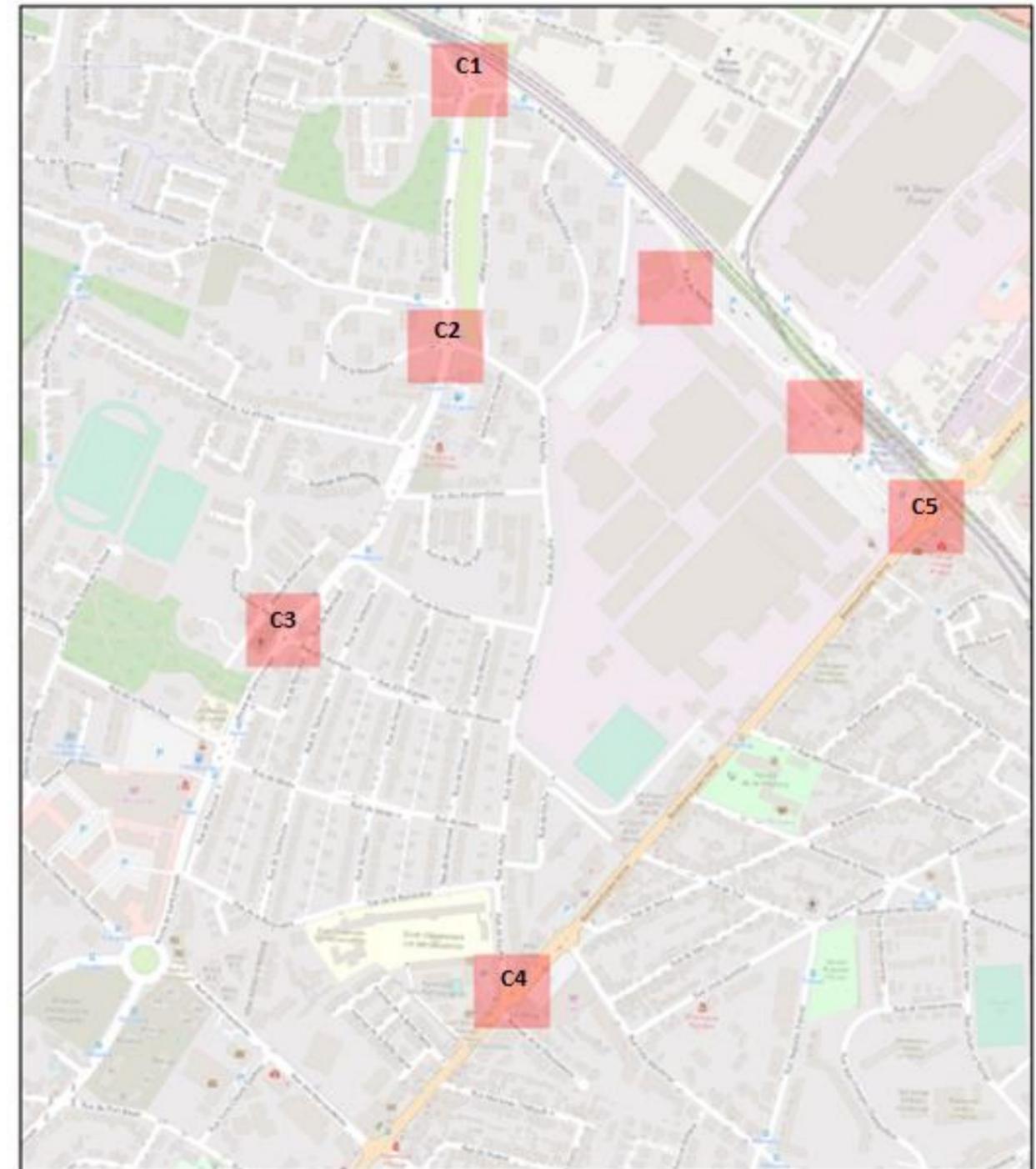
Les paramètres présents dans le logiciel ont été ajustés pour chaque giratoire afin de représenter au mieux la situation actuelle, ce qui permet de présenter des tendances d'évolutions à partir d'une situation existante assez proche de la réalité.

Des simulations dynamiques permettraient de présenter des résultats plus probants, mais les moyens à mettre en œuvre seraient hors de proportion pour cette étude.

Pour rappel, les réserves de capacité présentées en pages suivantes sont propres à la capacité nominale de chaque carrefour, et présentent généralement des réserves satisfaisantes. Ces dernières peuvent en pratique susciter l'étonnement au regard des remontées de file constatées sur le terrain, mais ces dernières sont le plus souvent le fait de congestions avals et pas d'un manque de capacité du carrefour lui-même.

Les résultats de réserves de capacité sont présentés par branche en situation actuelle et en situation future pour l'heure de pointe du matin et l'heure de pointe du soir.

Figure 66 : Giratoires testés en simulation statique



**C1 : Ranzay X St-Joseph X Port Durant**

Globalement, le projet n'impactera pas significativement les conditions de circulation sur ce giratoire par rapport à la situation actuelle.

En situation actuelle, les réserves de capacité sont satisfaisantes sur les branches de Ranzay et de Port Durant puisque supérieures à 68%. Sur les branches de St-Joseph nord et St-Joseph Sud, les conditions de circulation sont plus contraintes et des remontées de file sont observées, avec des réserves de capacité entre 29% (HPM) et 38% (HPS).

À terme, le projet aura pour effet de diminuer légèrement les réserves de capacité sur chacune des branches du giratoire. Les réserves de capacité resteront satisfaisantes sur les branches de Ranzay et de Port Durant, supérieures ou égales à 50%. Toutefois, l'impact sera plus marqué sur les branches principales de St-Joseph nord et St-Joseph Sud, dont les réserves de capacité seront inférieures à 25%, c'est-à-dire proche de la saturation, notamment en heure de pointe du matin.

**Branche Ranzay**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
HPM actuel	458	79%	0vh	3vh	5s	0,2h
HPM futur	423	74%	0vh	3vh	6s	0,2h
HPS actuel	426	68%	0vh	3vh	6s	0,3h
HPS futur	312	50%	1vh	4vh	8s	0,7h

**Branche St-Joseph Nord**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
HPM actuel	480	31%	1vh	4vh	2s	0,8h
HPM futur	363	23%	1vh	6vh	4s	1,2h
HPS actuel	490	33%	1vh	4vh	3s	0,7h
HPS futur	341	24%	1vh	6vh	4s	1,3h

**Branche Port Durant**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
HPM actuel	322	73%	0vh	3vh	8s	0,3h
HPM futur	269	68%	0vh	3vh	10s	0,4h
HPS actuel	387	82%	0vh	2vh	7s	0,2h
HPS futur	337	80%	0vh	3vh	8s	0,2h

**Branche St-Joseph Sud**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
HPM actuel	307	29%	1vh	6vh	6s	1,3h
HPM futur	217	22%	2vh	8vh	9s	2,0h
HPS actuel	439	38%	1vh	4vh	4s	0,8h
HPS futur	403	36%	1vh	5vh	4s	0,9h

Source : SCE, Girabase

**C2 : St-Joseph X Koufra X Renaudière**

Le projet n'impactera pas de manière significative les conditions de circulation sur ce giratoire.

En situation actuelle, les réserves de capacité sont très élevées, proches de 100% sur les branches secondaires de Koufra et de la Renaudière. Sur les branches de St-Joseph nord et de St-Joseph Sud, ces réserves sont également très bonnes puisque supérieures à 39% aux heures de pointe.

En situation future, les réserves de capacité sur les branches secondaires ne seront pas dégradées (de 88% à 99% de réserve de capacité). Les réserves de capacité sur les branches de la route de St-Joseph perdront 4 à 6 points chacune, mais resteront supérieures à 35%, donc fluides.

**Branche Koufra**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
HPM actuel	817	90%	0vh	2vh	2s	0,1h
HPM futur	806	90%	0vh	2vh	2s	0,1h
HPS actuel	834	89%	0vh	2vh	2s	0,1h
HPS futur	823	88%	0vh	2vh	2s	0,1h

**Branche St-Joseph Nord**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
HPM actuel	656	39%	0vh	3vh	2s	0,4h
HPM futur	562	34%	1vh	4vh	2s	0,6h
HPS actuel	737	44%	0vh	3vh	1s	0,3h
HPS futur	652	40%	0vh	3vh	2s	0,4h

**Branche Renaudière**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
HPM actuel	628	98%	0vh	2vh	4s	0,0h
HPM futur	589	98%	0vh	2vh	4s	0,0h
HPS actuel	688	99%	0vh	2vh	3s	0,0h
HPS futur	651	99%	0vh	2vh	3s	0,0h

**Branche St-Joseph Sud**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
HPM actuel	508	43%	1vh	4vh	3s	0,6h
HPM futur	414	37%	1vh	4vh	4s	0,8h
HPS actuel	547	46%	1vh	4vh	3s	0,5h
HPS futur	466	42%	1vh	4vh	4s	0,7h

Source : SCE, Girabase

**C3 : St-Joseph X El Alamein X Pironneau**

Le projet n'impactera pas de manière significative les conditions de circulation sur ce giratoire.

En situation actuelle, les réserves de capacité sont proches de 100% sur les branches de El Alamein et de Pironneau. Sur les branches de St-Joseph nord et st-Joseph Sud, celles-ci sont de 42% à 59% aux heures de pointe.

En situation future, les réserves de capacité de chacune des branches seront quasi similaires, avec seulement 0 à 2 points de réserve de capacité en moins sur chaque branche.

**Branche El Alamein**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
HPM actuel	870	98%	0vh	2vh	2s	0,0h
HPM futur	848	98%	0vh	2vh	2s	0,0h
HPS actuel	854	97%	0vh	2vh	2s	0,0h
HPS futur	834	97%	0vh	2vh	2s	0,0h

**Branche St-Joseph Nord**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
HPM actuel	673	42%	0vh	3vh	2s	0,4h
HPM futur	638	40%	0vh	3vh	2s	0,5h
HPS actuel	734	46%	0vh	3vh	1s	0,3h
HPS futur	700	45%	0vh	3vh	2s	0,4h

**Branche Pironneau**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
HPM actuel	629	92%	0vh	2vh	4s	0,1h
HPM futur	623	92%	0vh	2vh	4s	0,1h
HPS actuel	703	92%	0vh	2vh	3s	0,1h
HPS futur	696	92%	0vh	2vh	3s	0,1h

**Branche St-Joseph Sud**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
HPM actuel	922	59%	0vh	3vh	1s	0,2h
HPM futur	875	57%	0vh	3vh	1s	0,2h
HPS actuel	920	58%	0vh	3vh	1s	0,2h
HPS futur	874	56%	0vh	3vh	1s	0,2h

Source : SCE, Girabase

**C4 : Jules Verne X Ranzay**

Le projet n'impactera pas de manière significative les conditions de circulation sur ce giratoire.

En situation actuelle, aucune difficulté n'existe sur la branche Koufra puisque la réserve de capacité est supérieure à 75% aux heures de pointe. Les branches principales de Jules Verne sont plus contraintes avec des réserves de capacité entre 36% (HPM, branche sud) et 52% (HPS, branche sud).

En situation future, la branche Jules Verne nord est la plus impactée et perd entre 13 et 17 points de réserve de capacité mais la réserve reste toujours assez satisfaisante (>30%). La branche Sud de Jules Verne perd entre 8 et 14 points de réserve. Le matin, cette branche sera proche de la saturation (22%). Enfin, la branche Koufra perdra seulement entre 5 à 6 points de réserves de capacité.

**Branche Jules Verne Nord**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
HPM actuel	580	49%	0vh	3vh	3s	0,5h
HPM Futur	414	36%	1vh	4vh	4s	0,8h
HPS Actuel	561	48%	0vh	3vh	3s	0,5h
HPS Futur	354	31%	1vh	5vh	5s	1,1h

**Branche Koufra**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
HPM actuel	557	73%	0vh	3vh	4s	0,2h
HPM Futur	468	68%	0vh	3vh	5s	0,3h
HPS Actuel	568	75%	0vh	3vh	4s	0,2h
HPS Futur	461	69%	0vh	3vh	5s	0,3h

**Branche Jules Verne Sud**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
HPM actuel	411	36%	1vh	4vh	4s	0,8h
HPM Futur	244	22%	2vh	7vh	7s	1,8h
HPS Actuel	587	52%	0vh	3vh	3s	0,4h
HPS Futur	480	44%	1vh	4vh	4s	0,6h

Source : SCE, Girabase

**C5 : Jules Verne X Koufra**

Le projet n'impactera pas de manière significative les conditions de circulation sur ce giratoire.

En situation actuelle, la branche Jules Verne nord est la plus contrainte avec des réserves de capacité de 41% en HPM et de 44% en HPS. Les deux autres branches du giratoire présentent de bonnes réserves de capacité, supérieures à 50%

En situation future, le projet n'aura pas d'impact majeur sur les réserves de capacité de la plupart des branches, qui seront légèrement plus faibles mais toujours satisfaisantes : entre 43% (HPM) et 56% (HPS) sur la branche Sud de St-Joseph, entre 73% (HPM) et 61% (HPS) sur la branche Ranzay. En revanche, le matin, la branche Jules Verne nord sera proche de la saturation : 29% de réserve de capacité, en baisse de 12 points (phénomène encore plus accentué par les saturations du carrefour aval). Le soir, la réserve de capacité est diminuée de 7 points sur cette même branche (37%).

**Conclusion**

**La capacité de réserve nominale de chaque giratoire est satisfaisante. Bien que le trafic soit parfois chargé, cela n'implique pas de véritable saturation.**

**Le plus souvent, ce sont les saturations des carrefours en aval qui bloquent le giratoire étudié : St-Joseph X l'Ouche Buron, Jules Verne X Croissant, Jules Verne X Ménétrier, Jules Verne X Pré-Hervé). Leur capacité d'écoulement s'en trouvera réduite, avec des impacts sur les carrefours amont ici étudiés.**

**Branche Jules Verne Nord**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
HPM Actuel	568	41%	1vh	4vh	2s	0,5h
HPM Futur	372	29%	1vh	5vh	4s	1,1h
HPS actuel	616	44%	0vh	3vh	2s	0,5h
HPS futur	500	37%	1vh	4vh	3s	0,7h

**Branche Ranzay**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
HPM Actuel	598	79%	0vh	2vh	4s	0,2h
HPM Futur	501	73%	0vh	3vh	5s	0,2h
HPS actuel	569	75%	0vh	3vh	4s	0,2h
HPS futur	426	61%	0vh	3vh	5s	0,4h

**Branche Jules Verne Sud**

Périodes de trafic	Réserve de Capacité		Longueur de Stockage		Temps d'Attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
HPM Actuel	800	55%	0vh	3vh	1s	0,3h
HPM Futur	609	43%	0vh	3vh	2s	0,5h
HPS actuel	958	67%	0vh	2vh	1s	0,1h
HPS futur	761	56%	0vh	3vh	2s	0,3h

Source : SCE, Girabase

### 2.3.6.2.4. Réponses aux observations émises au sujet de la qualité de l'étude lors de l'instruction de l'étude d'impact initiale

#### Note relative aux observations émises au sujet du programme porté par le projet

Le programme pris en considération pour établir les prévisions de trafic correspond aux éléments fournis par le Maître d'Ouvrage en 2022 :

- le plan masse du projet d'aménagement faisant apparaître les futurs bâtiments, les voiries et les connexions au réseau routier environnant,
- le programme quantitatif prévisionnel indiquant le nombre de logements et les surfaces d'activités, par type d'activité et rappelé en haut de la page suivante.

Ce programme porte sur la totalité du projet Ranzay – Batignolles.

Depuis la réalisation de l'étude de circulation, ce programme a évolué. Il est représenté en bas de la page suivante.

Il est resté identique en termes de surfaces de plancher affectées aux logements : 35 000 m<sup>2</sup> de logement dont 30 000 m<sup>2</sup> hors espaces communs et dessertes des appartements modélisés dans le cadre de l'étude de trafic, pour 30 000 m<sup>2</sup> au nouveau programme ; ces surfaces sont donc équivalentes).

Mais il a évolué pour les surfaces de plancher affectées aux activités. Il faut ainsi retenir :

- 60 330 m<sup>2</sup> de bureaux modélisés dans le cadre de l'étude de trafic pour 57 500 m<sup>2</sup> au nouveau programme ; les surfaces sont aux finales moins élevées de 2 830 m<sup>2</sup> que celles modélisées.
- 23 600 m<sup>2</sup> d'activités artisanales et industrielles modélisées dans le cadre de l'étude de trafic pour 24 897 m<sup>2</sup> au nouveau programme ; les surfaces sont aux finales plus élevées de 1 297 m<sup>2</sup> que celles modélisées.

- 1 750 m<sup>2</sup> de commerces modélisés dans le cadre de l'étude de trafic pour 100 m<sup>2</sup> de brasserie / tiers lieu au nouveau programme ; les surfaces sont aux finales moins élevées de 1 650 m<sup>2</sup> que celles modélisées.

Figure 67 : Programme pris en compte par l'étude de trafic et nombre de déplacements tous modes générés

En termes de surfaces, sont retenues les quantités suivantes :

- Logements : 538 logements
- Tertiaire : 60 330 m<sup>2</sup>
- Activités industrielles : 23 600 m<sup>2</sup>
- Commerces : 1 750 m<sup>2</sup>

Nota : ce décompte inclut l'ensemble d des flux liés à la nef B.

logement	Nombre de logements	HPM		HPS		Total jour	
		émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
A + B + F	252	131	16	40	120	726	726
D + E	136	71	9	22	65	392	392
C	150	78	10	24	71	432	432
Tertiaire	Surface	HPM		HPS		Total jour	
		émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
1 + 2 + 3	26900	67	673	538	67	1749	1749
4	15181	38	380	304	38	987	987
3aire J Verne	18250	46	456	365	46	1186	1186
Autres activités	Surface	HPM		HPS		Total jour	
		émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
1 + 2 + 3	10600	18	80	18	18	230	230
4	2000	3	15	3	3	43	43
3aire J Verne	11000	18	83	18	18	238	238
Commerces	Surface	HPM		HPS		Total jour	
		émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
3aire J Verne	1750	397,3	421,8	546	525	2716	2716

Figure 68 : Nouveau programme et nombre de déplacements tous modes générés

logement	Nombre de logements	HPM		HPS		Total jour	
		émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
A + B + F	252	131	16	40	120	726	726
D + E	136	71	9	22	65	392	392
C	150	78	10	24	71	432	432
Tertiaire	Surface	HPM		HPS		Total jour	
		émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
1 + 2 + 3	24694	62	617	494	62	1605	1605
4	12806	32	320	256	32	832	832
3aire J Verne	20000	50	500	400	50	1300	1300
Autres activités	Surface	HPM		HPS		Total jour	
		émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
1 + 2 + 3	12271	20	92	20	20	266	266
4	2545	4	19	4	4	55	55
3aire J Verne	10083	17	76	17	17	218	218
Commerces	Surface	HPM		HPS		Total jour	
		émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
3aire J Verne	0	0	0	0	0	0	0
C	100	0	1	0	2	80	80

Ainsi, seules les activités artisanales et industrielles augmentent, alors que les bureaux et les commerces baissent, de manière plus forte. Les surfaces de plancher destinées aux activités sont donc désormais moins élevées que celles utilisées pour l'étude de trafic ; les flux seront donc moins importants comme l'atteste le tableau suivant :

Figure 69 : Évolution des déplacements tous modes générés par le projet : échelle projet global et échelle secteur Kelvion

		HPM		HPS		Total jour	
		émis	attirés	émis	attirés	émis	attirés
programme final 2024	TOTAL projet	464	1660	1277	443	5906	5906
	TOTAL secteur	118	1049	775	118	2759	2759
étude de trafic	TOTAL projet	469,1	1738	1331	480,8	7382	7382
	TOTAL secteur	126,2	1147	862,6	126,2	3008	3008
différence	TOTAL projet	-5	-78	-54	-38	-1476	-1476
	TOTAL secteur	-8	-98	-88	-8	-250	-250

HPM = heure de pointe du matin, HPS = heure de pointe du soir

En heure de pointe du matin, le nombre de déplacements générés dans les deux sens (entrée + sortie) sont inférieurs à ceux estimés par l'étude de trafic :

- de 83 déplacements en heure de pointe du matin à l'échelle du projet, de 176 dép./h à l'échelle du secteur Kelvion,
- de 92 déplacements en heure de pointe du matin à l'échelle du projet, de 96 dép./h à l'échelle du secteur Kelvion,
- de 2 952 déplacements par jour à l'échelle du projet, de 500 dép./j à l'échelle du secteur Kelvion.

Cette baisse s'explique non seulement par la réduction de la surface de plancher générale, mais également par le fait que, pour une même surface de plancher donnée, le nombre de déplacements générés pour du tertiaire et surtout pour le commerce est plus élevé que celui généré par les « autres activités » que sont l'artisanat et l'industrie. Or, ce sont ces dernières dont la surface de plancher augmente, alors que celle des bureaux baisse.

Les parts modales sont équivalentes entre les différents types d'activités. Cette baisse peut donc également se constater sur les flux motorisés.

Par ailleurs, le réseau de voirie est inchangé et la répartition géographique des surfaces de plancher à construire demeure comparable à celle utilisée par l'étude de trafic.

**En conclusion, le nombre de déplacements générés par le projet et ventilés sur le réseau de voirie sont, in fine, légèrement moins élevés que ceux modélisés dans l'étude : -20% du nombre de déplacements à l'échelle du projet, - 10% à celle du secteur.**

### 2.3.6.3. Stationnement

De part la programmation du projet sur l'ensemble du site (bureaux, logements, commerces, ...) des stationnements seront nécessaires pour répondre au besoin. De plus, comme cela a été mentionné dans l'état initial, la zone d'étude est entourée de polarités commerciales, d'équipements, d'emplois génératrices de flux et de besoins en stationnements.

La question du stationnement est donc jugée comme un enjeu fort.

#### MESURE DE REDUCTION

##### R26 - Création de places de stationnement au sein de l'opération

###### Description de la mesure

L'objectif de la mesure est de créer un parc de stationnement.

###### Caractéristiques de la mesure

Pour le secteur Kelvion, il est prévu :

- ▶ 271 places de stationnement dans le parking silo
- ▶ 93 places de stationnement à l'arrière de la Nef B
- ▶ 10 places de stationnement dans OP Kelvion

Sur le périmètre du secteur 2 en mutualisation avec le secteur 1,

- 476 places de stationnement pour les véhicules à quatre roues sont prévues dans les sous-sols
- 20 places de stationnement pour les véhicules à deux roues sont prévues dans les sous-sols.

Sur le périmètre du secteur 1

- 8 places de stationnement et de livraison sur le domaine rétrocédé
- Sur l'espace rétrocédé des attaches vélos seront mis en place. À ce stade leur nombre et leur positionnement ne sont pas définis.
- Les ilots 1, 2 et 3 assumeront à minima le nombre de place de parking demandé par la réglementation. En l'état d'avancement des projets et à titre indicatif :
  - Le lot 1 sera équipé d'environ 70 places de stationnement
  - Le lot 2 et 3 seront équipés d'environ 115 places de stationnement
  - Le lot 4 aura en déport environ 150 places de stationnement au niveau du sous-sol des bureaux du projet secteur 2

#### IMPACTS RESIDUELS

Les incidences résiduels sont considérés comme faible car le nombre de places de stationnement prévus répondra à la demande générée par le projet mais pas à la demande importante qui peut y avoir sur les alentours notamment aux heures de pointes.

Enjeu	Incidences	Incidences moyen	Direct		Temporaire		Court/Moyen/Long terme		
			Indirect	Permanent	Permanent	Court	Moyen	Long	
Enjeu fort		Impact résiduel faible	X		X	X	X	X	X

### 2.3.6.4. Réseau de transport en commun

Il n'est pas prévu dans le cadre du projet, de modification de la desserte du quartier par le réseau de transport en commun qui est actuellement desservi par plusieurs lignes de bus et de tramways hormis le déplacement de quelques mètres de l'arrêt de bus « Platanes » de la ligne C1.

L'incidence du projet de renouvellement urbain est donc nulle sur le réseau de transports en commun.

### 2.3.6.5. Modes actifs

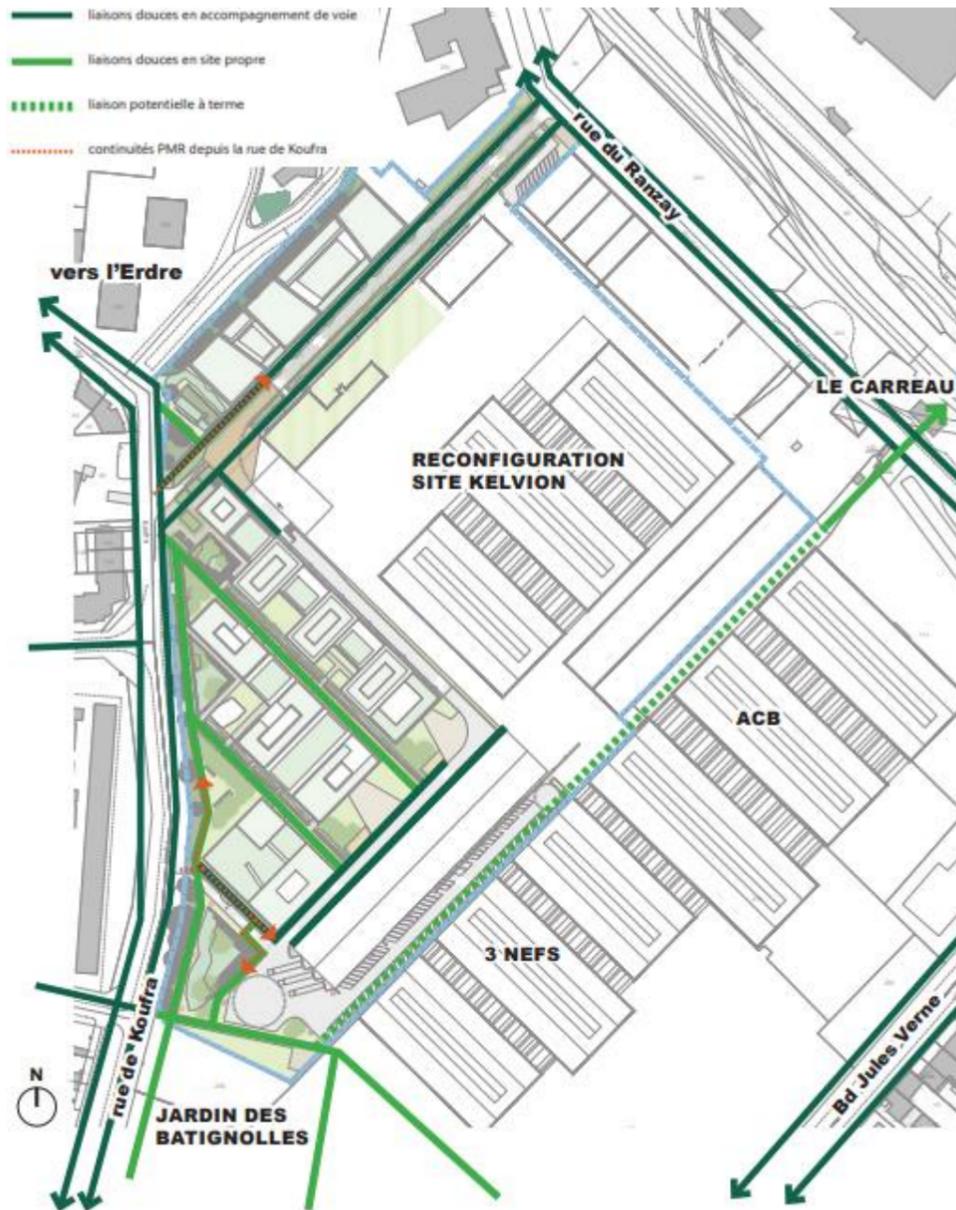
#### Secteur Kelvion

Les continuités douces (de l'Erdre à la Loire / des quartiers Sud vers le PEM Haluchère) s'appuient sur la grille patrimoniale, notamment la trame des entre-nefs pour les venelles.

La rue de Koufra est doublée d'une grande contre-allée haute, de l'autre côté du mur d'enceinte existant, épousant le niveau naturel du terrain existant. La continuité PMR est assurée grâce à un jeu de pentes douces nécessitant quelques écarts par rapport à cette « promenade haute ». Le mur d'enceinte, quant à lui, est supprimé en partie centrale et conservé en parties latérales. Les points d'accroches à Koufra ont été particulièrement travaillés pour une intégration agile du nouveau quartier d'hôtels industriels, tant en termes de mobilité, paysager, que topographique (voir illustrations pages suivantes).

NB : Les opérations immobilières intégreront leur propre local vélos, un local plus conséquent sera inséré dans le parking silo de l'OP 6.

Figure 70 Armatures des modes doux appuyée sur le rythme de la grille patrimoniale



Source : Super8

**Secteur 1**

**Une armature des modes doux appuyée**

La question des mobilités et plus particulièrement des mobilités douces est intimement liée à la question du paysage et du projet d'espace public. C'est par le prolongement du boisement classé de la rue de Koufra que se dessine le futur tracé de la voie verte du site, axe majeur pour tout un quartier, portant des répercussions positives au-delà même des simples limites du secteur.

Ainsi le paysage dessine l'armature piétonne du projet urbain et répond des ambitions de l'OAP quant à l'amplification de l'arc vert, de l'Erdre à la Loire. La voie verte permet donc de relier la rue de Koufra au boulevard Jules Verne en

traversant le projet. Cette voie est double, une partie piétonne et une partie cycles, toutes deux agrémentées d'espaces paysagers généreux. La conception du mobilier urbain vient renforcer cette armature douce puisque des aires de repos, de pique-nique et de contemplations sont réparties le long du parcours, à l'ombre des grands arbres.

Figure 71 : Les modes doux



Source : équipe de maîtrise d'œuvre du secteur 1

Le second axe du projet urbain est, à l'exception de la voie de circulation au sud, un espace apaisé, piéton ou seuls les véhicules de secours peuvent circuler au besoin.

Le long des voies de circulation, des trottoirs généreux accompagnent le découpage des îlots privés. À l'intérieur de ces derniers, la circulation est exclusivement piétonne. Les cycles sont autorisés mais uniquement pieds à terre.

Des attentions sont portées au confort des personnes à mobilité réduite sur l'ensemble des circulations piétonnes.

**Secteur 2**

**Une armature des modes doux**

Un des axes majeurs du projet est la restauration, l'amplification et le prolongement du boisement classé de la rue de Koufra à l'intérieur même du projet, pour faire écho aux alignements d'arbres existants face à la nef A. Cette intention, au-delà des valeurs et des atouts environnementaux, écologiques et paysagers qu'elle porte, introduit également la question des mobilités.

En effet, cette pénétration de la végétation au cœur du projet, accompagne la création d'une armature piétonne et cycle importante qui relie la rue Koufra au boulevard Jules Verne.

À travers l'arc vert de l'Erdre à la Loire, les mobilités douces sont au cœur même du projet urbain et permettent des connexions à plus large échelle.

Une double voie verte et créée, une voie piétonne allant jusqu'à 5m de largeur et accueillant des espaces d'échanges et de rencontres, mis en avant par un mobilier urbain intégré dès la conception du projet, et une voie cycle, double sens de 3m de largeur qui traverse le site de manière plus active, à l'ombre des grands arbres.

Figure 72 : Les modes doux



Source : équipe de maîtrise d'œuvre du secteur 1

Au sein du Secteur 1, l'entièreté du site est piétonne et sera accessible au public. Au centre, les bandes de béton gommé qui trament l'espace sont des espaces circulables et permettent de traverser l'esplanade et de rejoindre le boulevard Jules Verne.

Des attentions sont portées au confort des personnes à mobilité réduite.

Le projet vient donc renforcer le réseau de mobilités douces notamment au droit de la rue du Koufra. Des liaisons en site propre seront ajoutées sur le des Batignolles. Actuellement le site des Batignolles est un site privé non ouvert au public. En outre le jardin des Batignolles créera également des cheminements piétons.

**Ainsi le projet a une incidence positive sur les mobilités douces.**

Enjeu \ Incidence	Incidence positive	Direct		Temporaire Permanent	Court/Moyen/Long terme		
		Direct	Indirect				
Enjeu faible	Impact positif	X		X	X	X	X

2.3.7. Incidences sur les réseaux

Le quartier est desservi par l'ensemble des réseaux nécessaires à un renouvellement urbain. Des renforcements de certains réseaux pourront éventuellement s'avérer indispensables. Les concessionnaires respectifs seront interrogés à ce sujet et les travaux menés en étroite collaboration avec eux.

**L'incidence est faible. L'impact est donc négligeable.**

2.3.7.1. Eaux usées

Les eaux usées sont transportées via le réseau public métropolitain. Des extensions sont prévues afin de desservir les bâtiments.

**L'incidence du projet sera faible.**

Enjeu \ Incidence	Incidence faible	Direct		Temporaire Permanent	Court/Moyen/Long terme		
		Direct	Indirect				
Enjeu faible	Impact négligeable	X		X	X	X	X

2.3.7.2. Eau potable et défense extérieure contre l'incendie

À ce stade de connaissance du projet, le réseau tel qu'il est maillé et dimensionné permet d'assurer l'alimentation en eau du projet.

Le projet de renouvellement urbain est susceptible d'augmenter la consommation en eau potable sur le quartier. Ces nouveaux besoins seront couverts par la ressource en eau actuelle, d'autant que la nouvelle population viendra pour partie d'un territoire alimenté par la même ressource en eau.

**La Défense Extérieure Contre l'Incendie (DECI) sera revue en concertation avec le SDIS.**

**L'incidence du projet sera nulle. Il en va de même pour l'impact.**

### 2.3.7.3. Incidences sur la gestion des déchets

La tournée de collecte des déchets pourra être modifiée.

Compte tenu de leur nature (commerces, services), les activités susceptibles de s'installer sur le quartier ne généreront pas de déchets dangereux pour l'environnement et la santé.

**Le projet n'aura pas d'incidence sur la gestion des déchets.**

### 2.3.8. Incidences sur les risques

#### 2.3.8.1. Risques naturels

Le projet n'augmentera ni le niveau d'aléas, ni le niveau de vulnérabilité relatifs aux risques naturels recensés sur site.

Le risque de remontée de nappes sera pris en compte au moment des travaux.

**Ces investigations réalisées, le projet n'aura pas d'incidence particulière sur le niveau d'exposition des biens et des personnes.**

#### 2.3.8.2. Risques technologiques

L'opération de renouvellement urbain vise en effet à mener des actions sur :

- ▶ Le bâti (déconstructions, réhabilitations, constructions),
- ▶ L'organisation des fonctions urbaines et services à la population,
- ▶ Les espaces extérieurs.

Les activités qui seront accueillies sur le site des Batignolles ne sont pas encore définies, certaines pourraient présenter un risque technologique. Ce risque devra donc être appréhendé et contrôlé.

Hormis la présence d'une canalisation souterraine d'hydrocarbures, le secteur d'étude n'est pas particulièrement exposé au risque de transport de matières dangereuses compte tenu de son éloignement avec les axes routiers majeurs de l'agglomération.

La conduite souterraine d'hydrocarbures ne fait pas l'objet de servitudes d'utilité publique.

**Le projet n'aura une incidence faible sur les risques technologiques.**

#### 2.3.8.3. Pollutions des sols

En fonction des activités qui vont être accueillies au droit du site, une pollution des sols pourrait être générée.

**Ce risque devra être appréhendé en amont et contrôlé.**

### 2.3.9. Incidences sur le cadre de vie

#### 2.3.9.1. Bruit

##### 2.3.9.1.1. Généralités sur le bruit

###### Qu'est-ce que le bruit ?

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

###### Comment le bruit est-il mesuré ?

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

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

**Arithmétique non linéaire** : Le doublement de l'intensité sonore, dû par exemple à un doublement du trafic routier, ne se traduit que par une augmentation de 3 dB(A) du niveau de bruit :

$$60 \text{ dB(A)} + 60 \text{ dB(A)} = 63 \text{ dB(A)}.$$

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est au moins supérieur de 10 dB(A) par rapport au second, le niveau sonore résultant est égal au plus grands des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort :

$$60 \text{ dB(A)} + 70 \text{ dB(A)} = 70 \text{ dB(A)}.$$

Figure 73 : Échelle de bruit

AMBIANCE SONORE	NIVEAU SONORE	TYPE D'ENVIRONNEMENT EXTÉRIEUR
Excessivement bruyant	80 dB(A)	Autoroute, Périphérique, chantier...
Très bruyant	75 dB(A)	Rue animée, Grand boulevard...
	70 dB(A)	
Bruyant	65 dB(A)	Centre ville, Rue de distribution...
	60 dB(A)	
Modéré	55 dB(A)	Secteur résidentiel, Rue de desserte...
	50 dB(A)	
Relativement calme	45 dB(A)	Intérieur cour, Milieu rural de jour...
Calme	40 dB(A)	Milieu rural de nuit,
Très calme	35 dB(A)	
Silencieux	20 dB(A)	Désert

**Intervalle de référence** : intervalle de temps retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes. Dans le cas d'infrastructure routière, les intervalles de référence utilisés par la réglementation (arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit routier) sont :

- ▶ Période diurne : période comprise entre 6h et 22h ;
- ▶ Période nocturne : période comprise entre 22h et 6h.

### 2.3.9.1.2. Étude prévisionnelle

L'étude prévisionnelle acoustique va permettre de déterminer :

- ▶ l'impact sonore **des voiries nouvelles** créées dans le cadre du projet d'aménagement sur les bâtiments sensibles existants conformément à l'arrêté du 5 mai 1995 et proposer des mesures de protection si nécessaire ;
- ▶ l'impact sonore de **l'ensemble des sources routières et ferroviaires** sur les nouveaux bâtiments du projet urbain ;
- ▶ **les prescriptions induites par la réglementation du classement sonore des infrastructures de transports terrestres** sur les nouveaux bâtiments à usage d'habitation et de bureaux.

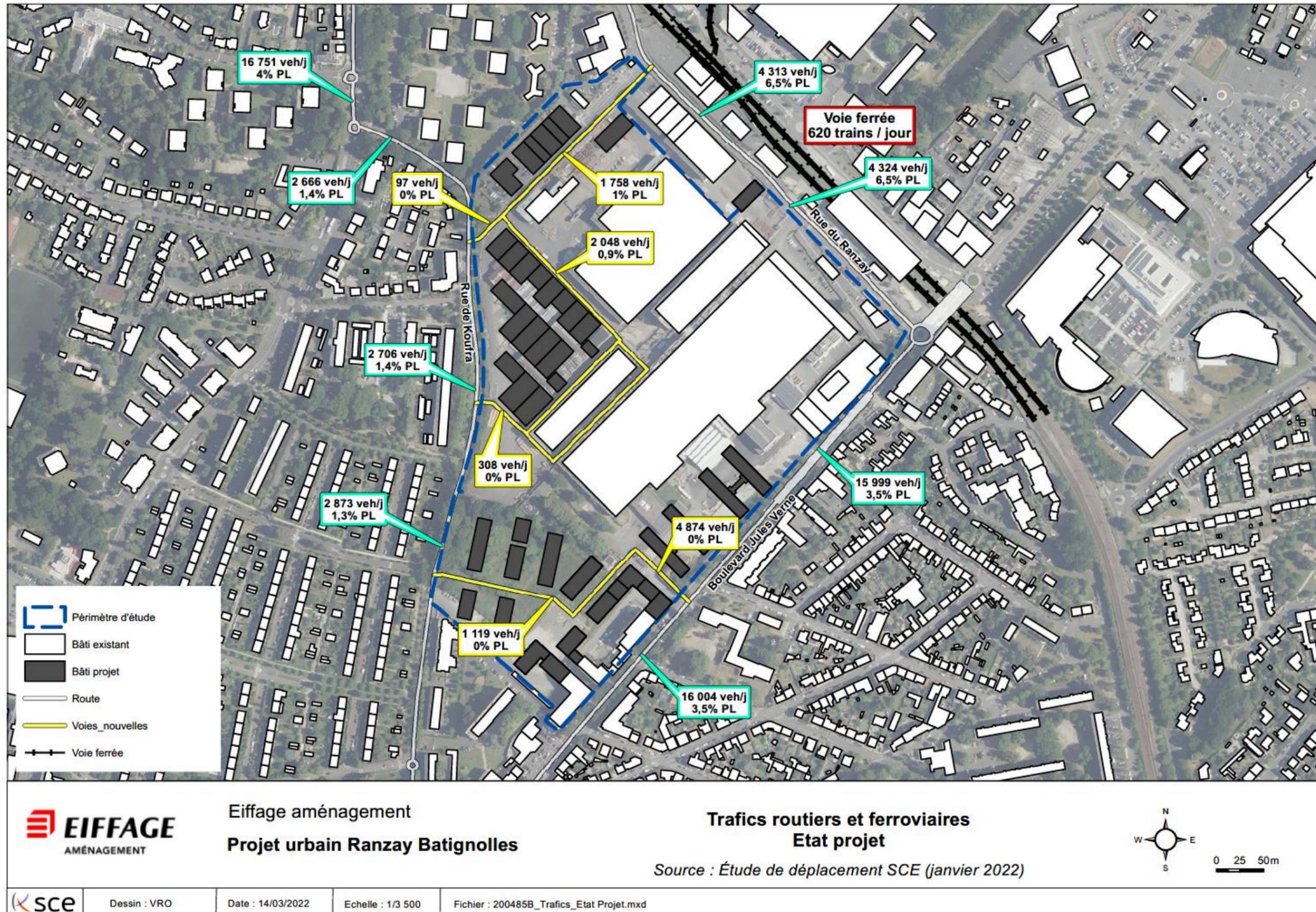
Les simulations des niveaux sonores s'appuient sur des modélisations de la zone d'étude avec le logiciel MithraSig.

#### DONNEES D'ENTREE TRAFICS ET VITESSES A L'ETAT ECHEANCE DU PROJET

Les trafics routiers à l'état échéance du projet (horizon 2026) implémentés dans le modèle numérique sont issus de l'étude de déplacement réalisé par SCE de janvier 2022. Les trafics ferroviaires (tramways) sont identiques à ceux renseignés à l'état initial.

La carte ci-dessous présente les trafics routiers et ferroviaire à l'échéance projet ; en jaune sur les voies routières nouvelles, en cyan pour les voiries routières actuelles et en rouge pour le trafic des tramways.

Figure 74 – Trafics routiers à terme en situation projet (horizon 2026)



**FOND DE PLAN**

Le plan masse utilisé pour l'étude acoustique a évolué depuis la réalisation des simulations. Les modifications consistent en une augmentation des surfaces d'activité et une diminution des surfaces dédiées au tertiaire. Or les surfaces dédiées à chaque employé pour l'activité est plus grande que la surface pour un employé dans le tertiaire.

**SITUATION DE REFERENCE : IMPACT ACOUSTIQUE A TERME SANS AMENAGEMENT**

La situation de référence correspond à l'état projeté à terme sans projet d'aménagement, soit une projection à l'échéance projet (2026) de la situation actuelle. Toutefois, il est pris comme hypothèse que le trafic global n'évoluera pas car l'augmentation générale de la demande en déplacement est compensée par la baisse de la part modale de la voiture. De ce fait, l'environnement sonore pour la situation de référence est identique à celui de l'état initial.

**IMPACT SONORE DES VOIES NOUVELLES SUR LES BATIMENTS SENSIBLES EXISTANTS**

Lors de création de voiries nouvelles, la réglementation impose de quantifier l'impact sonore de ces voies nouvelles sur le bâti sensible existant avant-projet (habitations, bureaux, bâtiments de santé et d'enseignement).

Le projet de renouvellement urbain sur le site des Batignolles, outre la programmation immobilière, comprend la création d'un réseau viaire. À ce titre, l'impact sonore de ces nouvelles voies doit respecter les seuils réglementaires de l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 aux droits des habitations existantes soit 60 dB(A) en période diurne et 55 dB(A) en période nocturne pour des habitations en zone d'ambiance sonore modérée et 65 dB(A) pour les bureaux en période diurne uniquement.

Les résultats des simulations des contributions sonores des voies nouvelles par courbes isophones sont présentés ci-après.

**Les simulations acoustiques de l'impact sonore des voies nouvelles ne mettent pas en évidence aucun secteur susceptible de générer des dépassements de seuils aux droits de bâtiments sensibles existants (habitations).**

Figure 75 - Cartographie par courbes isophones de l'impact sonore des voies nouvelles en période diurne (6h-22h)



Figure 76 - Cartographie par courbes isophones de l'impact sonore des voies nouvelles en période nocturne (22h-6h)



### IMPACT SONORE DE L'ENSEMBLE DES INFRASTRUCTURES EXISTANTES ET FUTURES SUR LE PROJET D'AMENAGEMENT URBAIN

L'analyse de l'impact sonore de l'ensemble des voiries existantes et futures sur le programme urbain est présentée sous forme de cartographies sonores par :

- ▶ courbes isophones dans le périmètre d'étude afin d'appréhender l'environnement sonore dans les espaces extérieurs ;
- ▶ point ponctuel en façade du programme urbain en vue 2D (niveau sonore maximal).

#### COURBES ISOPHONES EN ESPACE EXTERIEUR

Les résultats des simulations des niveaux sonores à l'horizon 2026 s'appuient sur les trafics routiers projetés issus de l'étude de circulation dans la zone d'étude et sont présentés sous la forme de planches cartographiques par courbes isophones pour les périodes de références 6h-22h et 22h-6h en vue 2D. Elles permettent d'avoir une représentation de la répartition spatiale des niveaux sonores dans l'ensemble de la zone d'étude **pour les espaces extérieurs** à deux mètres de hauteur par rapport au terrain naturel.

L'analyse des résultats des simulations à l'état projet **en période diurne** amène les commentaires suivants :

- ▶ Secteur 1 « EIGO Batignolles 2025 » : les sources de bruits principales au sein de ce secteur sont le boulevard Jules Verne ainsi que la rue de Koufra. Pour la période diurne, la voie nouvelle créée afin de desservir le futur quartier génère également des nuisances sonores dans le secteur mais celles-ci sont peu significatives avec des niveaux sonores compris entre 50 et 60 dB(A). Au droit du boulevard Jules Verne, les bâtis existants jouent un rôle d'écran pour les constructions nouvelles venant s'édifier au second plan, uniquement un bâti de l'îlot C est soumis à des niveaux sonores variant de 65 à 70 dB(A) car pleinement exposé à la voie routière. Au droit du front bâti, en vue direct de la rue de Koufra, les niveaux sonores sont compris entre 50 et 55 dB(A). Au cœur du secteur, les logements bénéficient d'un environnement sonore calme et apaisé avec des niveaux sonores entre 45 et 55 dB(A). De manière générale l'ambiance sonore est calme à modérée en période diurne dans le secteur ;
- ▶ Secteur 2 « Batignolles 2025 » : la source sonore prépondérante au droit de ce secteur est le boulevard Jules Verne, les bâtiments venant s'édifier dans le cadre du projet sont exposés à des niveaux sonores compris entre 55 et 70 dB(A). L'ambiance sonore est modérée à très bruyante pour les façades en vue directe de la voie et relativement calme à modérée pour les façades arrière ;
- ▶ Secteur Kelvion : situé entre la rue de Koufra et les voies nouvelles de dessertes, les bâtis s'édifiant dans ce secteur sont dans une ambiance sonore relativement calme à bruyante. Seules les façades à proximité immédiate des infrastructures routières sont soumises à des niveaux sonores relativement élevés compris entre 55 et 65 dB(A). Pour les fronts bâtis en retrait, les niveaux sonores en façades sont exposés à des niveaux sonores compris entre 45 à 55 dB(A).

Au nord-est du périmètre à proximité de la rue du Ranzay, le bâtis venant s'édifier est soumis à des niveaux sonores compris entre 55 à 70 dB(A) et est exposé à une ambiance sonore modérée à très bruyante.

**De manière générale, l'environnement sonore à terme dans la zone d'étude se dégrade en comparaison avec l'état actuel. Pour cause, la création de voies de dessertes générant des nuisances sonores au sein du futur quartier ainsi que la démolition des murs en pierre qui limitaient la propagation du bruit venant des infrastructures de transports terrestres. Deux ambiances sonores distinctes sont identifiées en période diurne, la première allant de modérée à très bruyante au droit de la rue du Ranzay et du boulevard Jules Verne et la seconde de relativement calme à modérée au cœur du périmètre d'étude et proche de la rue de Koufra.**

Figure 77 - Cartographie par courbes isophones à 2 m du sol en période diurne (6h-22h) à l'état projet (horizon 2026)

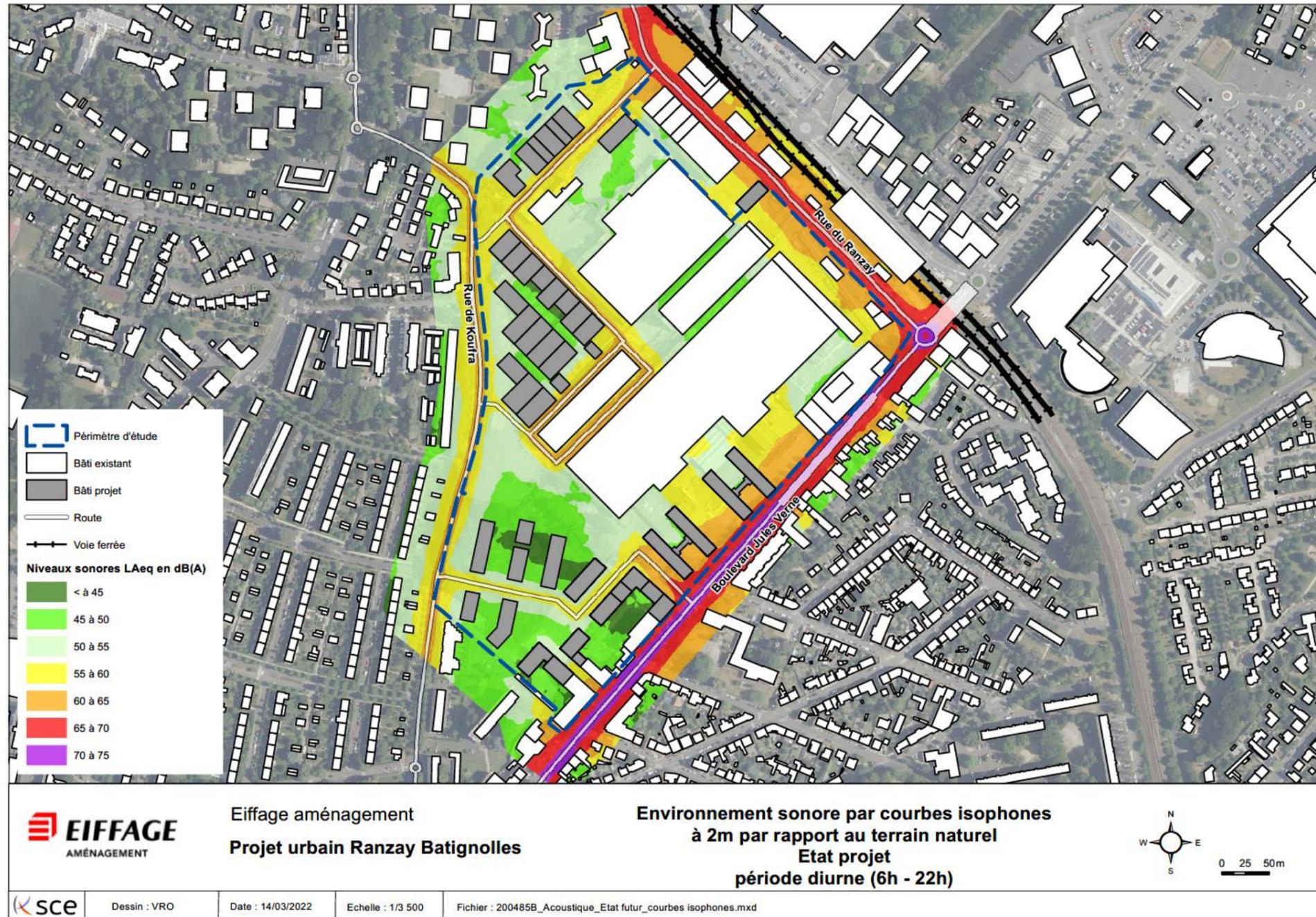


Figure 78 - Cartographie par courbes isophones à 2 m du sol en période nocturne (22h-6h) à l'état projet (horizon 2026)



**CARTOGRAPHIE EN FAÇADE DES BATIMENTS DU PROJET**

Les cartographies suivantes en vue 2D présentent les niveaux sonores maximaux à deux mètres en avant des façades des bâtiments sensibles dans et autour du périmètre d'étude.

Pour la période diurne, les niveaux sonores calculés en façades des bâtiments sont cohérents au regard des courbes isophones ; les niveaux sonores en façades les plus élevés concernent les façades en vue directe des infrastructures de transports terrestres. Pour les façades orientées vers les cœurs d'îlot, les niveaux sonores sont beaucoup plus faibles.

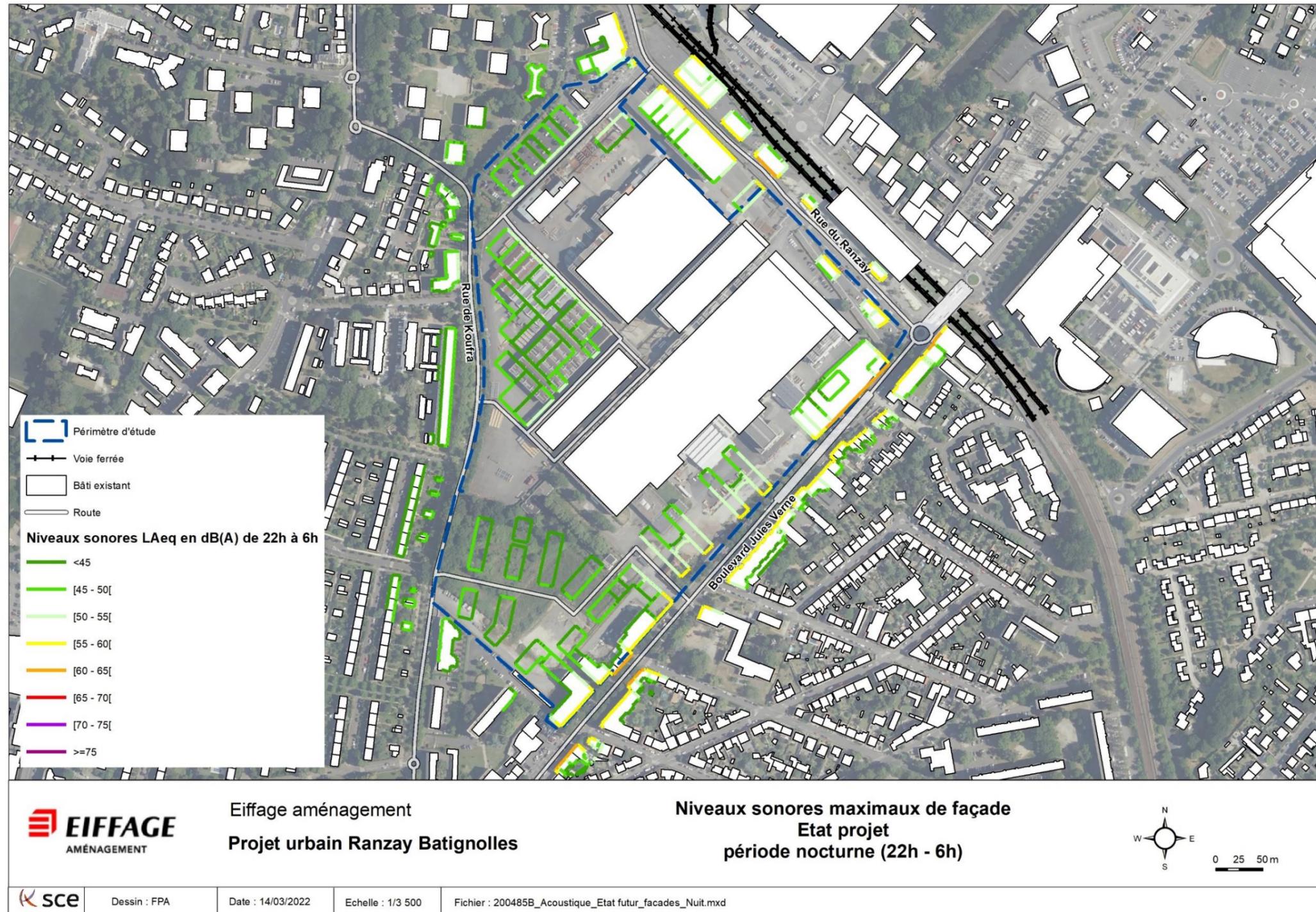
De manière générale, les niveaux sonores **en période diurne** en façade des bâtiments du projet sont compris entre 39 et 65,5 dB(A) :

- ▶ Secteur 1 « EIGO Batignolles 2025 » : Les niveaux sonores en façade des bâtiments du projet sont compris entre 39 et 65,5 dB(A) traduisant une ambiance sonore en façade allant de très calme à bruyante.
- ▶ Secteur 2 « Batignolles 2025 » : Au droit des façades des bâtiments du projet de ce secteur, bâtiments à usages de bureau et d'activités, les niveaux sonores vont de 58 et 65,5 dB(A). L'ambiance sonore en façade de ces bâtiments est modérée à bruyante.
- ▶ Secteur Kelvion : Avec des sonores en façade compris entre 40 et 63 dB(A), l'ambiance sonore au niveau des bâtiments de ce secteur est très calme à modérée.

Figure 79 - Cartographie des niveaux sonores maximaux en façades des bâtiments sensibles en situation projet en période diurne (horizon 2026)



Figure 80 - Cartographie des niveaux sonores maximaux en façades des bâtiments sensibles en situation projet en période nocturne (horizon 2026)



### DEFINITION DES VALEURS D'ISOLEMENT ACOUSTIQUE EN FAÇADE VIS-A-VIS DES BRUITS AERIENS EXTERIEURS

Le projet d'aménagement urbain est soumis à la réglementation relative au classement sonore des infrastructures de transports terrestres qui découle de l'article 13 de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit. Cette réglementation est désormais codifiée dans le Code de l'environnement aux articles L571-10, R125-28 et R571-32 à R571-43. Elle détermine des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre des infrastructures classées dans lesquels sont définies des prescriptions particulières d'isolement acoustique de façade **pour les bâtiments d'habitation, les établissements d'enseignement et de santé, ainsi que les hôtels.**

Les valeurs d'isolement réglementaire sont déterminées conformément aux articles R. 571-32 à 43 du Code de l'environnement, de l'arrêté interministériel du 23 juillet 2013 (modifiant le précédent arrêté interministériel du 30 mai 1996) et de l'arrêté ministériel du 3 septembre 2013 illustrant des schémas et des exemples des articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié.

La majeure partie du périmètre d'étude est contenue dans le secteur affecté par le bruit des infrastructures classées. A ce titre, des prescriptions découlant de l'application des textes réglementaires sont donc à prévoir sur les bâtiments dits sensibles. Par manque de visibilité sur l'occupation de certains bâtiments du projet, notamment des bâtiments à usages d'activités, ceux-ci sont considérés comme ayant un usage de bureau afin d'estimer des valeurs d'isolement acoustique pour les façades de ces bâtiments.

### CALCUL DES VALEURS D'ISOLEMENT ACOUSTIQUE VIS-A-VIS DES BRUITS DE L'EXTERIEUR

#### Méthodologie

Pour déterminer les valeurs d'isolement acoustique des façades des bâtiments neufs venant s'édifier dans les secteurs affectés par le bruit, la méthode d'évaluation par modélisation numérique décrite dans l'article 7 de l'arrêté du 23 juillet est appliquée.

#### Démarche Haute Qualité Environnementale (HQE) pour les bâtiments tertiaires (hôtels et bureaux)

La Haute Qualité Environnementale est définie comme étant une démarche de management de projet visant à obtenir la qualité environnementale d'une opération de construction ou de réhabilitation.

Ne sachant pas si le référentiel « HQE Bâtiment Durable » dans sa version V3 de janvier 2019 va être appliqué dans le cadre de l'opération d'aménagement, nous avons considéré comme hypothèse majorante l'application de la réglementation utilisée pour les bâtiments à usage d'habitation (beaucoup plus exigeante) pour l'évaluation des valeurs d'isolement acoustique minimales vis-à-vis des bruits extérieurs pour les bâtiments du projet à usage de bureau ;

À savoir un niveau d'isolement (en dB) de :

- ▶ Période diurne :  $D_{nT,A,tr} = L_{Aeq(6h-22h),façade} - 35$  ;
- ▶ Période nocturne :  $D_{nT,A,tr} = L_{Aeq(6h-22h),façade} - 30$
- ▶  $D_{nT,A,tr} \geq 30$ .

Les valeurs d'isolement sont déterminées sur la période la plus contraignante, à savoir la période diurne.

La cartographie page suivante présente les valeurs d'isolement acoustique réglementaire à considérer pour les nouveaux bâtiments venant s'édifier dans les secteurs affectés par le bruit. Ces secteurs sont définis par les voies classées prises en compte dans le calcul, à savoir :

- ▶ Boulevard Jules Verne en catégorie 3,
- ▶ Rue du Ranzay en catégorie 4 et 5,
- ▶ Voie de tramway en catégorie 5.

Les simulations font apparaître des valeurs d'isollements acoustiques réglementaires compris **entre 30 et 39 dB pour certains bâtiments des secteurs 1 et secteur 2**.

Les façades présentant les valeurs d'isolement acoustique les plus élevées sont celles situées en vue directe des infrastructures classées et particulièrement celles en vue directe du boulevard Jules Verne.

Les figures ci-après présentent en vue 3D les valeurs d'isolement de façade au droit des bâtis sensibles situés dans les secteurs affectés par le bruit.

Figure 81 : Vue 3D des valeurs d'isolement de façade au droit des bâtiments sensibles

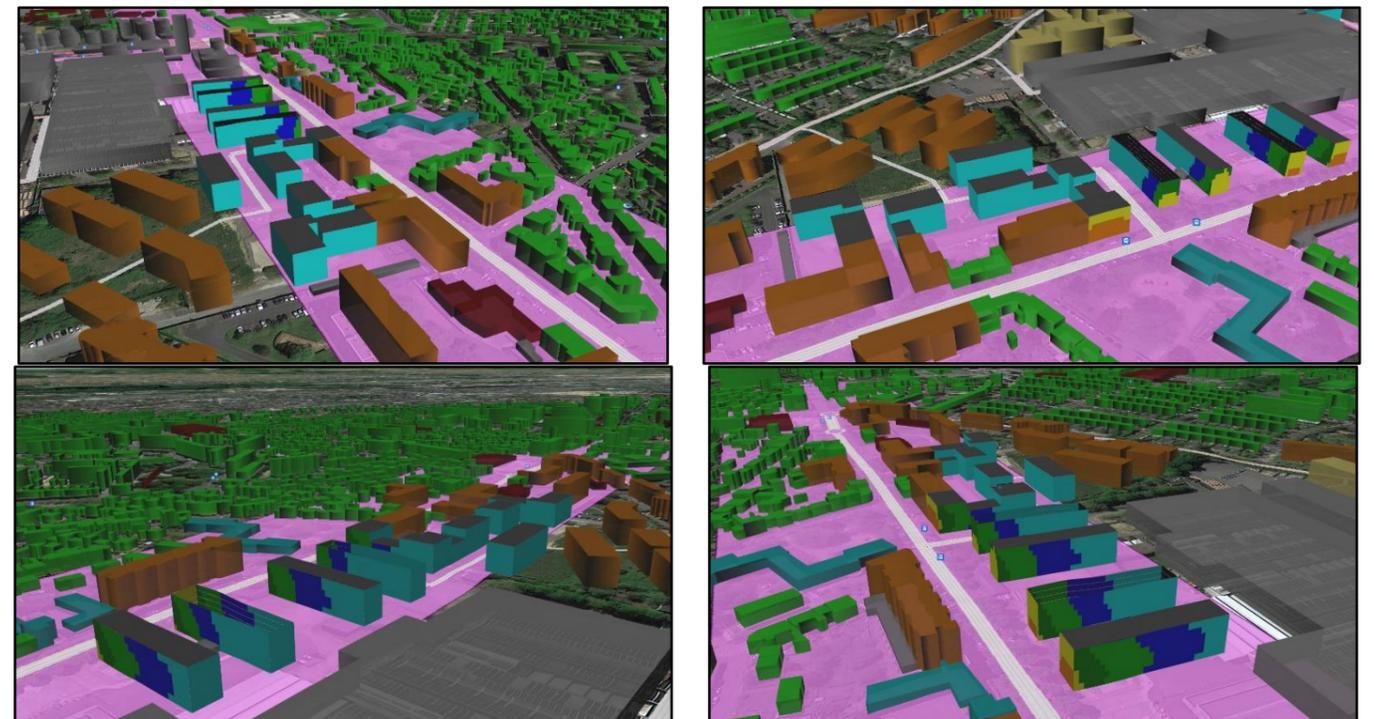
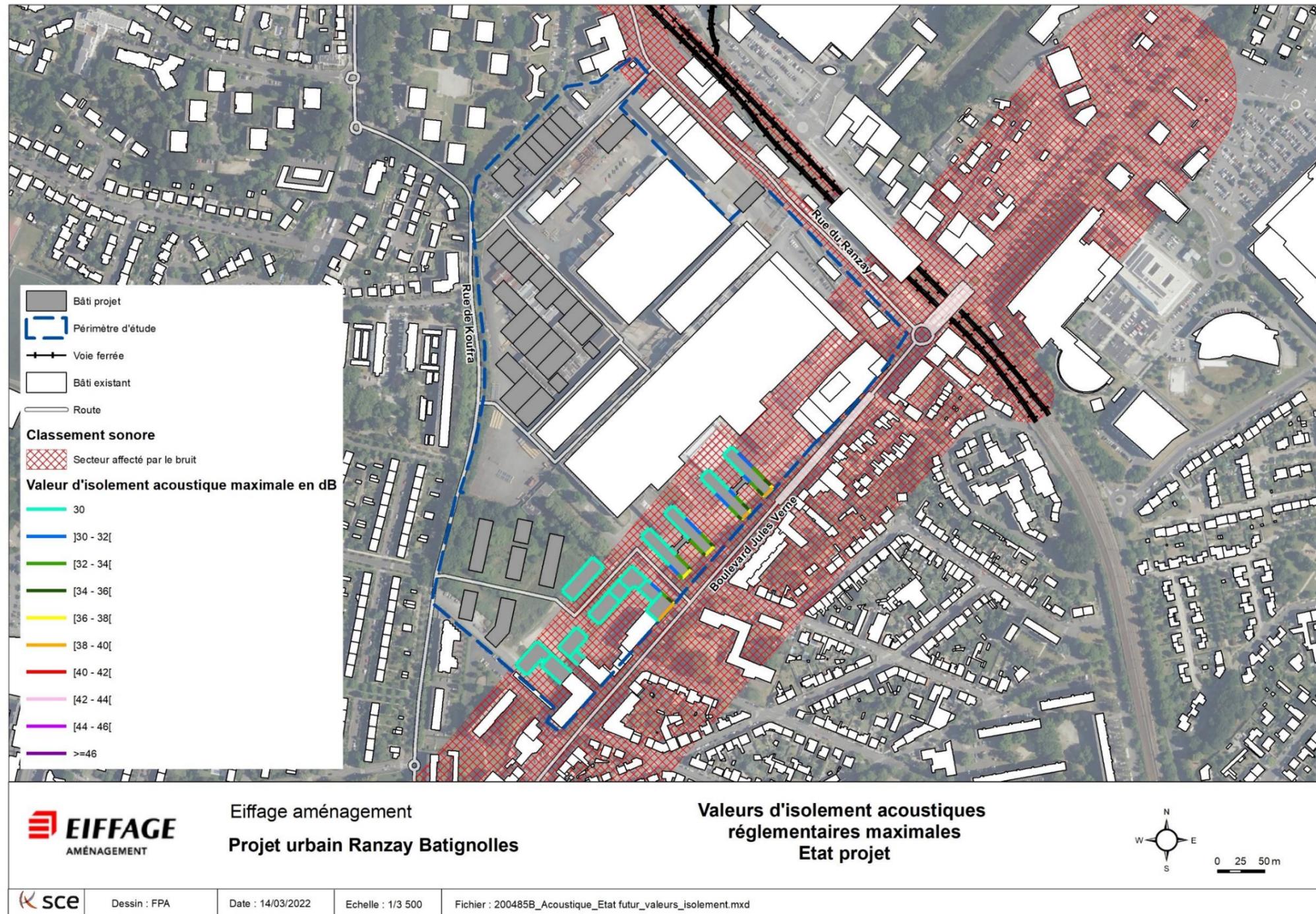


Figure 82 - Valeurs d'isolement en façades des bâtiments sensibles situés dans les secteurs affectés par le bruit des infrastructures classées



### 2.3.9.2. Vibrations

Compte tenu de la nature des aménagements sur le quartier, l'opération ne devrait pas engendrer de vibrations. **Ainsi, le projet sera sans incidence négative et permanente en termes de vibrations.**

### 2.3.9.3. Air

#### 2.3.9.3.1. Bilan des émissions dans la zone d'étude

Les émissions routières ont été évaluées pour le réseau d'étude pour chaque horizon et pour chaque scénario (avec et sans projet).

Le bilan des émissions de polluants dans la zone d'étude et leur comparaison sont présentés dans le tableau suivant.

	Unité	Etat actuel	Etat futur sans projet 2026	Etat futur avec projet 2026	Différence en % (Etat futur sans projet - Etat actuel)	Différence en % (Etat futur avec projet - Etat futur sans projet)	Différence en % (Etat futur avec projet - Etat actuel)
Oxydes d'azote (NOX)	kg/j	9.05	7.38	8.16	-18%	11%	-10%
Particules PM10	kg/j	0.63	0.56	0.61	-11%	10%	-2%
Particules PM2.5	kg/j	0.39	0.32	0.35	-18%	10%	-10%
Monoxyde de carbone CO	kg/j	3.69	3.11	3.44	-16%	11%	-7%
Composés Organiques Volatils (COVNM)	kg/j	0.33	0.26	0.28	-24%	10%	-16%
Benzène	g/j	13.7	11.5	12.8	-16%	11%	-7%
Dioxyde de soufre (SO2)	g/j	6.9	6.8	7.5	-2%	10%	8%
Arsenic	g/j	0.0183	0.0183	0.0201	0%	10%	10%
Nickel	g/j	0.152	0.151	0.167	0%	10%	10%
Benzo[a]pyrène	g/j	0.0207	0.0190	0.0211	-8%	11%	2%

L'analyse comparative entre l'état actuel et l'état futur sans projet montre une diminution ou une stagnation des émissions des polluants. Ces diminutions s'expliquent par le fait que le trafic routier entre ces deux horizons n'évoluera pas et que le renouvellement du parc roulant automobile entre actuellement et 2026 apportera des évolutions technologiques moins polluantes sur les véhicules.

La comparaison entre l'état futur avec et sans projet en 2026 montre que la réalisation du projet conduit à une augmentation des émissions de l'ensemble des polluants de l'ordre de 10%. Ces augmentations sont en lien direct avec les nouveaux trafics générés par la réalisation du quartier. Cependant grâce aux évolutions technologiques attendues sur les véhicules à l'avenir, et malgré la hausse des trafics avec le projet, les émissions seront en baisse par rapport à l'état actuel pour la plupart des polluants (-10% pour les oxydes d'azote).

### 2.3.9.3.2. Estimation des concentrations

Les modélisations de la dispersion atmosphérique ont été menées pour le dioxyde d'azote, les particules PM10 et PM2.5, dans la zone d'étude.

Les calculs de dispersion ont permis de restituer, pour chaque scénario, les concentrations moyennes annuelles pour ces polluants. Les figures aux pages suivantes présentent les cartographies des concentrations moyennes annuelles pour chaque scénario, à une hauteur de 1,5 mètre par rapport au sol.

#### 2.3.9.3.2.1. Niveaux des concentrations

Quel que soit le polluant, l'horizon et le scénario, les concentrations les plus élevées sont modélisées le long du boulevard Jules Verne.

Les concentrations modélisées au sein du secteur Kelvion sont à des niveaux correspondant à la pollution de fond urbain.

La comparaison entre l'état futur sans projet et l'état actuel, montre une légère diminution des concentrations en dioxyde d'azote (de 1 à 2 µg/m<sup>3</sup>) aux abords immédiats du boulevard Jules Verne et de la route de Ranzay, les axes supportant les trafics les plus importants. Cette baisse est due au renouvellement du parc automobile roulant à l'état futur, et aux évolutions technologiques attendues sur les véhicules.

Concernant les particules PM10 et PM2.5, il n'est pas constaté d'évolution entre l'état futur sans projet et l'état actuel.

La comparaison entre l'état futur avec la réalisation du projet et l'état futur sans le projet montre une légère augmentation de l'ordre d'1 µg/m<sup>3</sup> le long des mêmes axes que cités précédemment. Au niveau du secteur Kelvion, il n'est relevé aucune évolution entre les états futurs avec et sans projet.

Pour les particules, aucune différence n'est constatée entre les deux états futurs.

**Aussi, le projet n'a pas d'incidence sur la qualité de l'air.**

Figure 83 : concentrations modélisées de dioxyde d'azote en moyenne annuelle

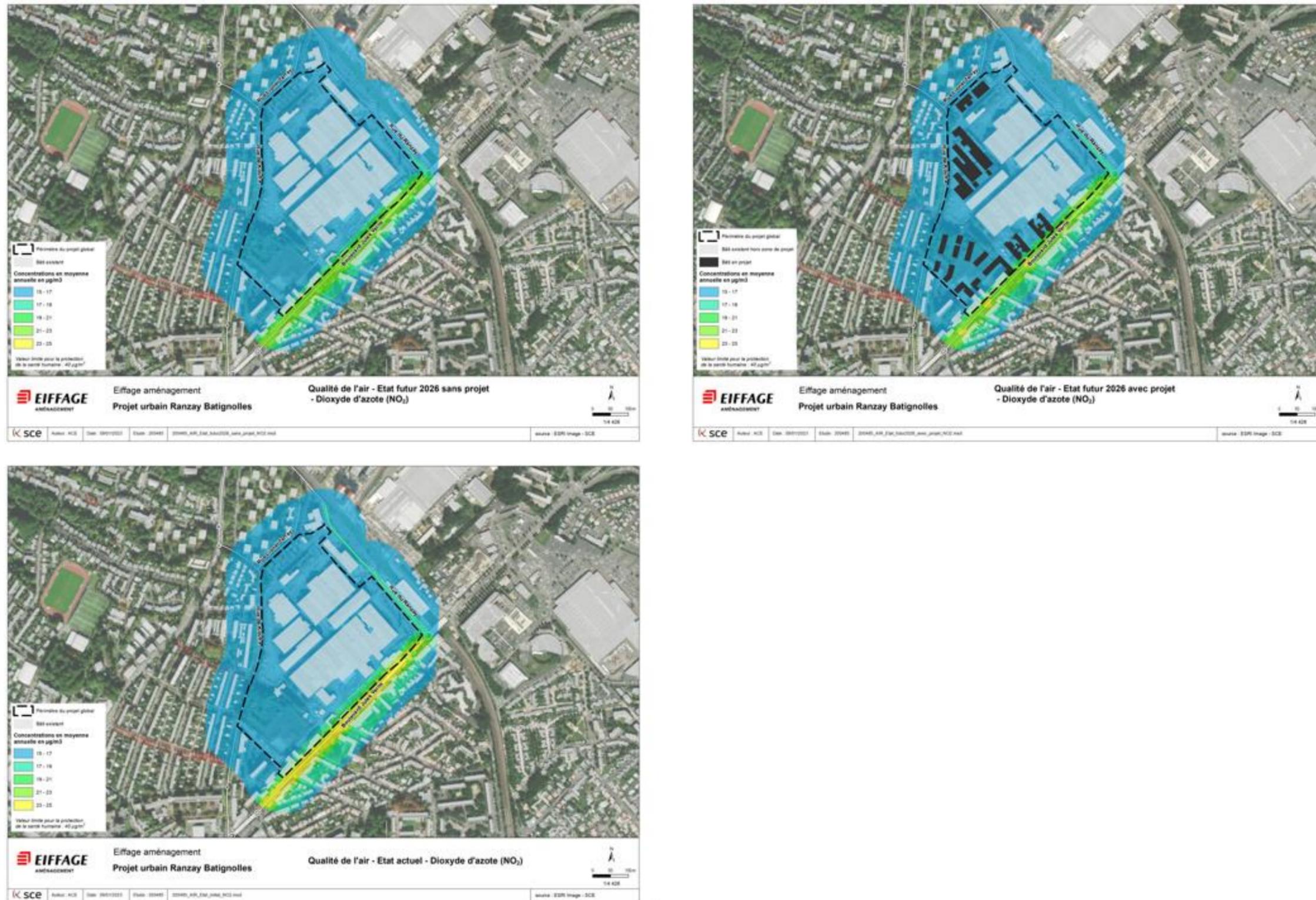


Figure 84 : concentrations modélisées de particules PM10 en moyenne annuelle

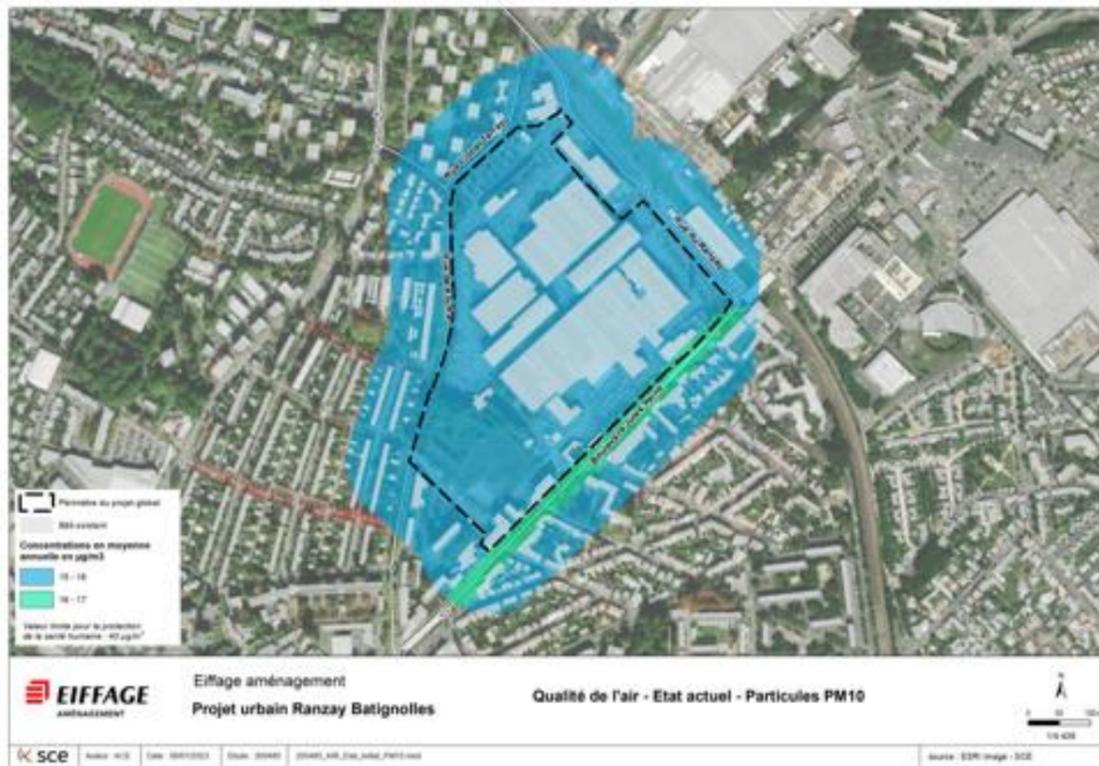
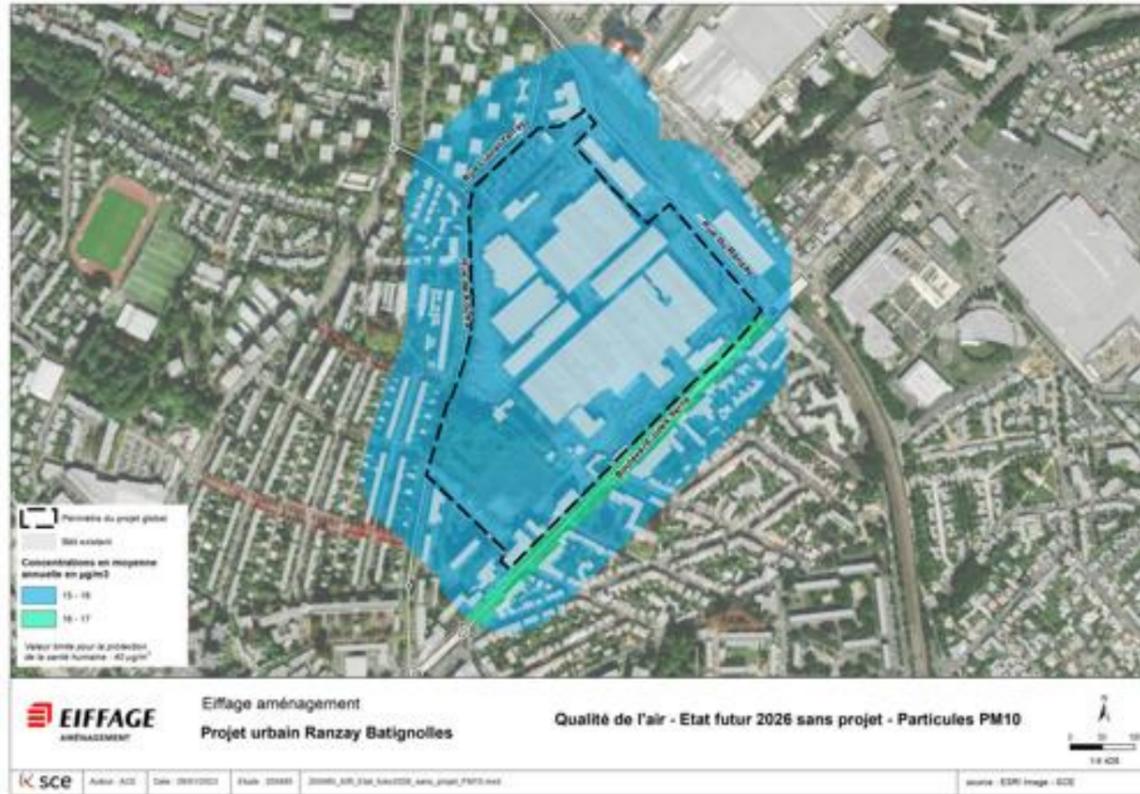
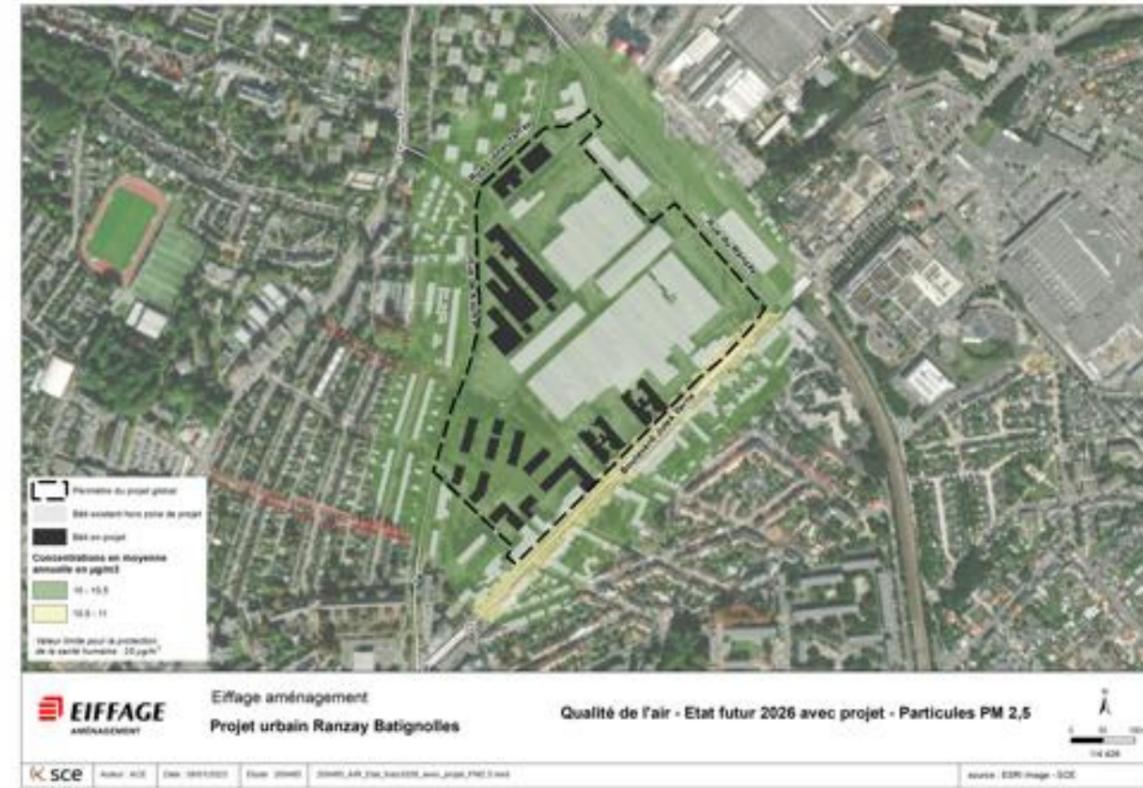


Figure 85 : concentrations modélisées de particules PM2.5 en moyenne annuelle



### 2.3.9.3.2.2. Comparaison avec les valeurs réglementaires

Pour les trois polluants, les valeurs limites fixées par la réglementation française sont respectées. Le tableau suivant présente les valeurs maximales modélisées sur le domaine d'étude (au droit du boulevard Jules Verne).

Polluant	Valeur limite (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration maximale (µg/m <sup>3</sup> )	
		État futur sans projet	État futur avec projet
Dioxyde d'azote	40	23,6	24,3
Particules PM10	40	16,5	16,6
Particules PM2.5	25	10,9	10,9

### 2.3.9.4. Évaluation des risques sanitaires

#### 2.3.9.4.1. Présentation de la démarche d'évaluation des risques sanitaires

La démarche d'évaluation des risques sanitaires repose sur les 4 étapes suivantes :

- ▶ Étape 1 - identification des dangers : il s'agit d'identifier et de présenter les substances capables de générer un effet sanitaire indésirable, ainsi que décrire cet effet sanitaire ;
- ▶ Étape 2 – évaluation de la relation dose-réponse : cette étape consiste à retenir la valeur toxicologique de référence (VTR) qui permet d'établir un lien entre l'exposition à un polluant et à ses effets sur la santé ;
- ▶ Étape 3 – évaluation des expositions : cette étape permet de juger du niveau de contamination des milieux, de caractériser les populations potentiellement exposées et de quantifier l'exposition de celles-ci ;
- ▶ Étape 4 – caractérisation des risques : cette dernière étape fait la synthèse des étapes précédentes et permet de quantifier le risque encouru pour la ou les population(s) exposées.

#### 2.3.9.4.2. Identification des dangers

En termes sanitaires, un danger désigne un effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire ou organique lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique, physique ou biologique. La toxicité d'un composé dépend de la durée et de la voie d'exposition de l'organisme humain.

La pollution de l'air peut avoir des effets divers selon les facteurs d'exposition suivants :

- ▶ La durée d'exposition : hétérogène dans le temps et l'espace, elle dépend notamment des lieux fréquentés par l'individu et des activités accomplies ;
- ▶ La sensibilité individuelle : l'état de santé et les antécédents pathologiques, qui vont modifier la sensibilité vis-à-vis de la pollution atmosphérique, sont différents pour chaque individu ;
- ▶ La concentration des polluants ;
- ▶ La ventilation pulmonaire.

Les gaz et particules émis lors de la combustion du carburant présentent individuellement pour l'homme un risque toxicologique qui est relativement connu pour la plupart d'entre eux. Cependant, afin de définir le risque toxicologique des émissions automobiles à l'égard de la santé humaine, il faut considérer un ensemble, c'est à dire étudier la composition chimique d'un mélange gaz/particules et analyser la toxicité, l'interaction et les synergies des éléments qui le composent. Les connaissances dans ce domaine sont moins développées.

Les paragraphes ci-dessous présentent les effets sanitaires des polluants de l'air, retenus dans le cadre de l'étude.

#### Les oxydes d'azote

Les principaux effets des oxydes d'azote sur la santé humaine se manifestent par une altération de la fonction respiratoire, une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique et des troubles de l'immunité du système respiratoire.

Les oxydes d'azote sont des gaz très irritants. Ils pénètrent profondément dans l'arbre bronchique entraînant toux, irritations, étouffements, sensibilisation des bronches aux infections microbiennes, changements fonctionnels (baisse de l'oxygénation).

#### Les particules (PM10 et PM2.5)

Les particules peuvent irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire (surtout chez l'enfant et les personnes sensibles). Plus une particule est fine, plus sa toxicité potentielle est élevée.

Les particules de taille inférieure à 10 µm (particules inhalables PM10) peuvent entrer dans les poumons mais sont retenues par les voies aériennes supérieures, tandis que les particules de taille inférieure à 2,5 µm pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire et peuvent atteindre les alvéoles pulmonaires. Selon l'OMS (Organisation

Mondiale de la Santé), les particules dites « ultrafines » (diamètre particulaire inférieur à 0,1µm) sont suspectées de provoquer des effets néfastes sur le système cardiovasculaire.

La taille des particules et la profondeur de leur pénétration dans les poumons déterminent la vitesse d'élimination des particules. Sur un même laps de temps (24 heures), plus de 90% des particules supérieures à 6µm sont éliminées, alors que seulement moins de 30 % des particules inférieures à 1µm le sont.

Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. De plus, les particules fines peuvent véhiculer des substances toxiques.

### 2.3.9.4.3. Évaluation de la relation dose-réponse

Les valeurs toxicologiques de référence (VTR) pour une substance donnée correspondent aux valeurs établissant une relation entre les doses ou les niveaux d'exposition auxquels les personnes peuvent être exposées et l'incidence ou la gravité des effets associés à l'exposition.

Cette étape a pour objectif de recueillir l'ensemble des VTR disponibles dans la littérature et éventuellement de réaliser un choix parmi elles.

Les valeurs toxicologiques de référence sont distinguées en fonction de leur mécanisme d'action :

- ▶ Les toxiques à seuil de dose : les VTR sont les valeurs de concentration en dessous desquelles l'exposition est réputée sans risque.
- ▶ Les toxiques sans seuil de dose : les VTR correspondent à la probabilité, pour un individu, de développer l'effet indésirable (ex : cancer) lié à une exposition égale, en moyenne sur sa durée de vie, à une unité de dose de la substance toxique. Ces probabilités sont exprimées par la plupart des organismes par un excès de risque unitaire (ERU). Un ERU de 10<sup>-5</sup> signifie qu'une personne exposée, en moyenne durant sa vie à une unité de dose, aurait une probabilité supplémentaire de 1/100 000, par rapport au risque de base, de contracter un cancer lié à cette exposition.

D'après la note d'information N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués, il est recommandé de sélectionner la VTR proposée par l'un des organismes suivants : Anses, US-EPA, ATSDR, OMS/IPCS, Santé Canada, RIVM, OEHHA, EFSA.

Par mesure de simplification, dans la mesure où il n'existe pas de méthode de choix faisant consensus, il est recommandé de sélectionner en premier lieu les VTR construites par l'ANSES même si des VTR plus récentes sont proposées par les autres bases de données.

Dans la mesure où les substances étudiées sont émises directement dans l'atmosphère, la voie d'exposition respiratoire est considérée comme la voie d'exposition principale. La durée d'exposition retenue est la durée chronique (plus de 1 an d'exposition).

#### VTR pour une exposition chronique par inhalation pour des effets à seuil

Le dioxyde d'azote et les particules ne disposent pas de VTR, mais d'une valeur guide pour la protection de la santé proposées par l'OMS.

Substance	Valeur guide (µg/m <sup>3</sup> )	Effets/Système cible	Organisme (année)
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	10	Système respiratoire	OMS (2021)
Particules PM10	15	Système respiratoire	OMS (2021)
Particules PM2.5	5	Système respiratoire	OMS (2021)

### 2.3.9.4.4. Évaluation des expositions

L'objectif de ce chapitre est d'évaluer les doses auxquelles les populations humaines sont susceptibles d'être exposées.

Les niveaux d'exposition sont exprimés pour chaque substance et pour le scénario d'exposition comme des concentrations moyennes inhalées (CI). Ce sont des doses externes ne prenant pas en compte l'absorption par l'organisme.

La concentration inhalée est calculée selon la formule suivante :

$$CI = \frac{\sum_i C_i \times t_i}{T}$$

Avec :

- CI : concentration moyenne inhalée (en µg/m<sup>3</sup>)
- C<sub>i</sub> : concentration de polluant dans l'air inhalé pendant une fraction de temps i (en µg/m<sup>3</sup>)
- t<sub>i</sub> : durée d'exposition à la concentration C<sub>i</sub> sur la période d'exposition,
- T : durée de la période d'exposition (même unité que t<sub>i</sub>)

Deux scénarios d'exposition sont retenus. Pour l'ensemble des bâtiments, les concentrations retenues sont les concentrations extérieures, ce qui revient à considérer que les fenêtres des bâtiments sont ouvertes en permanence.

#### SCENARIO « RESIDENT »

Le scénario « résident » correspond à un temps d'exposition de 100% du temps passé au niveau du futur logement le plus exposé (où les concentrations sont maximales), en l'occurrence le long du boulevard Pasteur.

Dans le cadre du scénario « résident », on considère donc que t<sub>i</sub> = T et donc CI = C<sub>i</sub>.

#### SCENARIO « RIVERAIN »

Le scénario « riverain » correspond à un temps d'exposition de 100% du temps passé au niveau du logement existant le plus exposé (où les concentrations sont maximales), en l'occurrence le long du boulevard Pasteur.

Dans le cadre du scénario « riverain », on considère donc que t<sub>i</sub> = T et donc CI = C<sub>i</sub>.

Figure 86 : bâtiments retenus pour l'EQRS



**Les Batignolles : Pour un renouvellement urbain agile**  
 Renouvellement urbain du site KELVION : Un nouveau quartier d'hôtels industriels  
 Statut urbain du 14 mars 2022  
 Éditeur : Formas  
 Format - échelle : A0 - 1/500e

Principe de localisation des Rdc dédiés halles d'activités

		Concentrations moyennes inhalées en µg/m³	
		Résident	Riverain
Dioxyde d'azote	Etat initial	-	16.1
	Etat futur sans projet	-	16.0
	Etat futur avec projet	16.0	16.1
Particules PM10	Etat initial	-	15.1
	Etat futur sans projet	-	15.1
	Etat futur avec projet	15.1	15.1
Particules PM2.5	Etat initial	-	10.1
	Etat futur sans projet	-	10.1
	Etat futur avec projet	10.0	10.1

### 2.3.9.4.5. Caractérisation des risques

L'évaluation quantitative des risques sanitaires aboutit au calcul d'indicateurs de risque exprimant quantitativement les risques potentiels encourus par les populations du fait de la contamination des milieux d'exposition.

**Pour les polluants à effets à seuil** de dose (principalement des effets non cancérogènes), le dépassement de la VTR sélectionnée suite à l'exposition considérée peut entraîner l'apparition de l'effet critique associé à la VTR. Ceci peut être quantifié en faisant le rapport, appelé Quotient de Danger, entre la dose d'exposition (concentration moyenne inhalée) et la VTR associée :

$$QD = \frac{CI}{VTR}$$

Avec :

- ▶ CI : concentration moyenne d'exposition inhalée, exprimée en µg/m³ d'air inhalé,
- ▶ VTR : valeur toxicologique de référence à seuil exprimée en µg/m³ d'air inhalé, pour une exposition chronique par inhalation.

Si le QD est inférieur à 1, alors l'exposition considérée ne devrait pas entraîner l'effet toxique associé à la VTR. Un QD supérieur ou égal à 1 signifie que les personnes exposées peuvent développer l'effet sanitaire indésirable associé à la VTR.

Cependant pour le dioxyde d'azote et les particules qui ne disposent pas de VTR, mais d'une Valeur Guide, les teneurs moyennes annuelles inhalées sont uniquement comparées aux valeurs guide pour la protection de la santé proposée par l'OMS pour les 2 scénarios étudiés.

Le tableau suivant présente pour chaque substance et pour chaque scénario, les concentrations moyennes inhalées.

		Concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
		Résident	Riverain
Dioxyde d'azote	Etat initial	-	16.1
	Etat futur sans projet	-	16.0
	Etat futur avec projet	16.0	16.1
Particules PM10	Etat initial	-	15.1
	Etat futur sans projet	-	15.1
	Etat futur avec projet	15.1	15.1
Particules PM2.5	Etat initial	-	10.1
	Etat futur sans projet	-	10.1
	Etat futur avec projet	10.0	10.1

Les concentrations des scénarios « résident » et « riverain » dépassent les valeurs guides de l'OMS des trois polluants mais respectent les valeurs limites de la réglementation française.

Ces dépassements sont dus à la pollution existante et non à la réalisation du projet.

De plus la réalisation du projet n'engendre aucune incidence sur l'exposition de la population riveraine.

#### 2.3.9.4.6. Conclusion

Pour le dioxyde d'azote et les particules PM10 et PM2.5, pour lesquelles aucune valeur toxicologique de référence n'est disponible, mais seulement une valeur guide annuelle donnée par l'OMS, les comparaisons effectuées montrent qu'il y a un dépassement de la valeur guide associée à ces polluants dans le cadre des scénarios « résident » et « riverain ». Ce dépassement est dû à la valeur de pollution de fond existante pour ces substances, qui dépasse les valeurs guide.

#### 2.3.9.5. Incidences des émissions lumineuses

Actuellement, le quartier est entouré de sources lumineuses et est lui-même à l'origine d'émissions liées à l'éclairage public le long des voies d'accès et de desserte, au niveau des aires de stationnement et des équipements publics, des commerces, ....

L'opération de renouvellement urbain ne changera pas globalement les émissions lumineuses sur le quartier.

Un travail spécifique sera conduit sur l'éclairage des espaces publics actuels et futurs en prenant en compte les interfaces avec les enjeux de sécurité, d'usages des espaces, de consommations énergétiques et de biodiversité (notamment pour les chauves-souris).

**L'incidence du projet sera nulle, puisque celui-ci ne modifiera pas la situation existante.**

#### 2.3.9.6. Incidences sur la sûreté et sécurité publique

Le quartier sera structuré autour d'une trame d'espaces publics claire et hiérarchisée. Des cheminements sécurisés pour les piétons et les cyclistes seront créés. L'organisation et la gestion de l'offre de stationnement sera revue et optimisée afin de se prémunir des stationnements anarchiques. Les accès seront travaillés en prévenant le risque d'une augmentation de l'accidentologie. Les cheminements bénéficieront d'un éclairage adapté aux besoins.

**Ainsi le projet aura une incidence positive, moyenne, directe et permanente à court et moyen terme.**

## 3. Incidences sur la santé et mesures envisagées

### 3.1. Incidences du bruit sur la santé

#### 3.1.1. Généralités

Les effets du bruit sur la santé sont de deux types :

1. Effets auditifs ;
2. Effets extra-auditifs.

##### ► Effets auditifs

Les effets auditifs comprennent la fatigue auditive et la perte auditive. La fatigue auditive correspond à un déficit temporaire d'audition qui se caractérise par une diminution de la sensibilité auditive pendant un temps limité après la fin de la stimulation acoustique. La perte auditive se caractérise par son irréversibilité et peut atteindre plusieurs stades : surdité légère, surdité moyenne ou surdité sévère.

##### ► Effets extra-auditifs

Les effets extra-auditifs sont les réactions que le bruit met en jeu sous forme d'une réaction générale, réaction de stress avec ses composantes cardiovasculaires (augmentation de la pression artérielle...), neuro-endocriniennes, affectives, etc.

Les effets subjectifs regroupent des effets divers comme la gêne due au bruit, les effets du bruit sur les attitudes et les comportements, les effets sur la performance ou encore sur l'intelligibilité de la voix. Ici encore, l'établissement de liens entre effets sanitaires subjectifs et niveaux d'exposition au bruit est difficile. Ainsi le bruit n'expliquerait au mieux que 30 à 40 % de la gêne exprimée, bien d'autres facteurs non acoustiques intervenant dans la réaction individuelle.

Concernant les difficultés d'apprentissage, des études (par exemple étude NORAH 2017) ont montré que le bruit affecte le développement cognitif lors d'activités de lecture, de mémorisation ou de réalisation de tâches complexes et peut être à l'origine de retards d'apprentissages significatifs (pouvant se chiffrer en mois de retard d'apprentissage en fonction de la relation dose – exposition).

Dans un rapport de 2013, intitulé « évaluation des impacts sanitaires extra-auditifs du bruit environnemental », l'ANSES soulignait que la caractérisation de l'exposition sonore via l'utilisation d'indices acoustiques seuls ne permet pas d'évaluer correctement les impacts sanitaires extra-auditifs du bruit. Un des principaux effets extra-auditifs du bruit concerne les perturbations du sommeil. Des éveils peuvent être obtenus pour des intensités sonores de 55 dB(A) et plus.

#### 3.1.2. Valeurs guides de l'OMS

Dans un récent rapport publié en octobre 2018, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit des valeurs guides pour la qualité sonore des espaces extérieurs suivant leur localisation et ce afin de protéger la santé des populations.

Figure 87 : Niveaux recommandés en dB(A)

NIVEAUX RECOMMANDES EN DB(A)	LDEN	LN
BRUIT ROUTIER	53	45
BRUIT FERRE	54	44
BRUIT AERIEN	45	40

Source : OMS

#### 3.1.3. Incidences du projet

Pour rappel, les simulations acoustiques de l'impact sonore des voies nouvelles ne mettent en évidence aucun secteur susceptible de générer des dépassements de seuils aux droits de bâtiments sensibles existants (habitations).

De manière générale, l'environnement sonore à terme dans la zone d'étude se dégrade en comparaison avec l'état actuel. Pour cause, la création de voies de dessertes générant des nuisances sonores au sein du futur quartier ainsi que la démolition des murs en pierre qui limitaient la propagation du bruit venant des infrastructures de transports terrestres. Deux ambiances sonores distinctes sont identifiées en période diurne, la première allant de modérée à très bruyante au droit de la rue du Ranzay et du boulevard Jules Verne et la seconde de relativement calme à modérée au cœur du périmètre d'étude et proche de la rue de Koufra.

De manière générale, les niveaux sonores **en période diurne** en façade des bâtiments du projet sont compris entre 39 et 65,5 dB(A) :

- Secteur 1 : Les niveaux sonores en façade des bâtiments du projet sont compris entre 39 et 65,5 dB(A) traduisant une ambiance sonore en façade allant de très calme à bruyante.
- Secteur 2 : Au droit des façades des bâtiments du projet de ce secteur, bâtiments à usages de bureau et d'activités, les niveaux sonores vont de 58 et 65,5 dB(A). L'ambiance sonore en façade de ces bâtiments est modérée à bruyante.
- Secteur Kelvion : Avec des sonores en façade compris entre 40 et 63 dB(A), l'ambiance sonore au niveau des bâtiments de ce secteur est très calme à modérée.

La cartographie Figure 81 : Vue 3D des valeurs d'isolement de façade au droit des bâtiments sensibles présente les valeurs d'isolement acoustique réglementaire à considérer pour les nouveaux bâtiments venant s'édifier dans les secteurs affectés par le bruit. Ces secteurs sont définis par les voies classées prises en compte dans le calcul, à savoir :

- ▶ Boulevard Jules Verne en catégorie 3,
- ▶ Rue du Ranzay en catégorie 4 et 5
- ▶ Voie de tramway en catégorie 5.

Les simulations font apparaître des valeurs d'isollements acoustiques réglementaires compris **entre 30 et 39 dB pour certains bâtiments des secteurs 1 et 2.**

## 3.2. Incidences de la qualité de l'air sur la santé

### 3.2.1. Généralités

Des travaux en toxicologie et des méthodes épidémiologiques ont permis d'identifier d'une part, les effets à court terme, sous forme de manifestations cliniques survenant quelques minutes à quelques semaines après l'exposition, et les effets à long terme, après plusieurs mois ou années d'exposition chronique. Ces effets se traduisent par une surmortalité ou une réduction de l'espérance de vie des populations concernées.

**Les études toxicologiques** qui permettent d'établir les conséquences sanitaires des polluants vont, de l'expérimentation *in vitro* sur des cultures de cellules en laboratoire, à l'exposition *in vivo* pratiquée sur des animaux ou des sujets humains que l'on met en contact avec des quantités connues et maîtrisées de substances polluantes. **Par ailleurs, des méthodes épidémiologiques** mettent en relation, par des outils statistiques, les mesures relevées de certains polluants et les pathologies observées chez les sujets soumis à cette pollution. En effet, seul le suivi à long terme de cohortes sur un nombre important de sujets permet de confronter données sanitaires (pathologies, hospitalisations, décès ; etc.) et mesures des différents polluants.

Ces différentes méthodes s'accordent sur le fait que le caractère fortement oxydant et irritant des composants gazeux ou des particules provoquent des affections d'ordre pulmonaires (asthme, maladies respiratoires), cardiovasculaires (arythmie, ischémies myocardiques), neurologiques et certains cancers.

La pénétration des polluants gazeux dans les voies respiratoires dépend de leur solubilité. Les polluants comme l'ozone (O<sub>3</sub>) ou le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) sont fortement oxydants et donc fortement irritants. Dans le cas des particules, leur dépôt dans l'appareil respiratoire dépend de leur dimension. Plus les particules sont petites, plus elles pénètrent profondément dans les poumons et se déposent dans les bronches, voire les bronchioles provoquant exacerbation de l'asthme, bronchiolites, maladies pulmonaires ainsi que l'aggravation des maladies cardiovasculaires.

Les polluants étudiés dans le cadre du projet sont les suivants : les oxydes d'azote, les particules PM10, car ils sont des traceurs de la pollution due au trafic routier et qu'ils présentent un enjeu.

- ▶ **Oxydes d'azote (NOx)**

#### Origine

Les oxydes d'azote comprennent principalement le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Ils sont essentiellement émis lors des phénomènes de combustion. En contexte urbain, la principale source de NOx est le trafic routier. Le monoxyde d'azote (NO) rejeté par les pots d'échappement est oxydé par l'ozone et se transforme en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>).

Il est à noter que les installations de combustion ou encore les pratiques agricoles et industrielles sont, dans une moindre mesure, sources d'émissions en NOx.

#### Effets

Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) est un oxydant puissant. Il pénètre dans les voies aériennes inférieures notamment les bronchioles.

A de fortes concentrations, le NO<sub>2</sub> provoque des lésions inflammatoires de l'épithélium de type oxydatif avec libération de médiateurs chimiques et de radicaux libres. On note une augmentation des lymphocytes et des macrophages dans le liquide broncho-alvéolaire pour des expositions à des doses très élevées.

Un certain nombre d'études épidémiologiques ont aussi permis d'évaluer les liens entre les niveaux de dioxyde d'azote dans l'air ambiant et la santé. L'augmentation des niveaux de NO<sub>2</sub> est corrélée à une augmentation de la mortalité et des hospitalisations pour pathologies respiratoires et cardio-vasculaires.

Les études épidémiologiques ont également montré que les symptômes bronchitiques chez l'enfant asthmatique augmentent avec une exposition de longue durée au NO<sub>2</sub>. On associe également une diminution de la fonction pulmonaire aux concentrations actuellement mesurées (ou observées) dans les villes d'Europe et d'Amérique du Nord. Cependant les études épidémiologiques ne permettent pas de dissocier les effets du NO<sub>2</sub> de ceux des autres polluants émis ou formés avec lui.

Des études expérimentales réalisées chez l'homme et chez l'animal indiquent que le NO<sub>2</sub> – à des concentrations dépassant 200 µg/m<sup>3</sup> pendant de courtes périodes – est un gaz toxique qui a des effets importants sur la santé. Les études de toxicologie chez l'animal laissent également à penser qu'une exposition à long terme au NO<sub>2</sub> à des concentrations supérieures aux concentrations ambiantes courantes a des effets indésirables.

- ▶ **Particules**

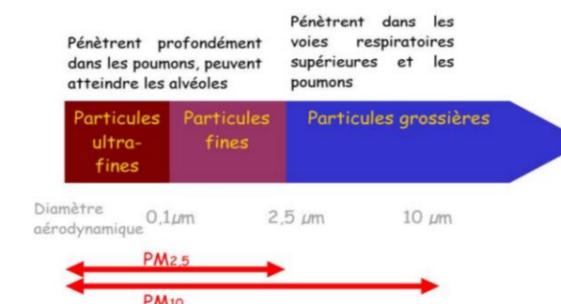
#### Origine

Les particules fines peuvent être distinguées, selon leur diamètre, en PM10 (diamètre inférieur à 10 µm) et PM2,5 (diamètre inférieur à 2,5 µm). Les combustions industrielles, le transport, le chauffage domestique et l'incinération des déchets sont des émetteurs de particules en suspension.

Les particules peuvent être transportées sur de longues distances et faire l'objet de phénomènes de réémission une fois déposées.

#### Effets

L'effet des particules dépend de leur taille. Les particules les plus grosses se déposent sur la muqueuse de l'oropharynx et sont dégluties, la voie de pénétration principale est donc digestive. Les particules fines se déposent sur l'arbre trachéo-bronchique et vont atteindre les alvéoles pulmonaires. Le taux de déposition est très important pour les particules ultra fines de moins de 0,5 µm, il est de 20% pour les particules de 0,5 à 2,5 µm.



Source : InVS

De nombreuses études épidémiologiques ont mis en évidence des associations à court terme entre les niveaux ambiants de particules et différents effets qui sont : une augmentation de la mortalité, des admissions hospitalières, de la prise de médicaments et des consultations médicales, des réactions inflammatoires des poumons, des symptômes respiratoires. Ces effets concernent l'appareil respiratoire mais également l'appareil cardiovasculaire.

Les études concernant les effets à long terme sont moins nombreuses mais leurs résultats vont dans le sens d'un effet délétère lié à une exposition chronique aux particules, sur l'appareil cardio-pulmonaire en particulier, qui s'avèrent sans doute plus importants pour la santé publique que les effets à court terme. Une exposition à long terme aux particules diminue significativement l'espérance de vie, augmente les risques de mortalité liés aux maladies cardio-vasculaires et au cancer du poumon. Les autres effets démontrés par les études sont un accroissement des symptômes des voies respiratoires inférieures, des maladies respiratoires obstructives chroniques, une réduction des fonctions pulmonaires chez les enfants et les adultes.

Les futurs habitants du projet ainsi que les riverains seront exposés à des concentrations en dioxyde d'azote et particules, supérieures aux valeurs guides recommandées par l'OMS, et ce en raison de la pollution de fond existante.

### 3.2.2. Valeurs recommandées

Afin de protéger la santé humaine, des seuils ont été fixés par la réglementation française et européenne et des valeurs guides ont été élaborées par l'OMS.

**Tableau 2 Valeurs oms pour la qualité de l'air**

Polluant	Valeur OMS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Seuils réglementaires (valeurs limites* pour la protection de la santé) $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dioxyde d'azote	40 (moyenne annuelle) 200 (moyenne sur 1 heure)	40 (moyenne annuelle) 200 (moyenne sur 1 heure)
Particules (PM10)	20 (moyenne annuelle) 50 (moyenne journalière)	40 (moyenne annuelle) 50 (moyenne journalière – 35 jours de dépassement autorisés par année civile)

### 3.2.3. Incidences du projet

#### 3.2.3.1. Impact du projet sur la qualité de l'air

Les émissions en polluants augmenteront sur le réseau routier étudié, de l'ordre de 10%, du fait du trafic généré par le projet. Cependant, ces émissions seront pour la plupart des polluants, inférieures à celles actuelles, en raison du renouvellement du parc roulant à venir et des évolutions technologiques attendues.

L'évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air a été menée avec le modèle de dispersion atmosphérique ADMS Roads.

Les résultats des concentrations modélisées sont sensiblement similaires pour l'état de référence et l'état projet. Le projet n'aura pas d'impact significatif sur la qualité de l'air.

Les valeurs limites fixées par la réglementation pour le dioxyde d'azote et les particules PM10 ( $40\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle) sont respectées après la réalisation du projet. Il est en de même pour les particules PM2.5 dont la valeur limite est fixée à  $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### 3.2.3.2. Évaluation des risques sanitaires

L'évaluation des risques sanitaires conduite pour deux scénarios (scénario « résident » et « scénario riverain ») permet d'indiquer que le projet ne modifiera pas l'exposition actuelle des riverains à la pollution atmosphérique.

### 3.3. Incidences des sols sur la santé

#### 3.3.1. Enjeux sanitaires du secteur Kelvion

Un risque potentiel a été mis en évidence pour les futurs usagers de la zone d'étude et du site des Batignolles, par inhalation de substances volatiles dans l'air ambiant, en intérieur et extérieur.

Une Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) a été réalisée en fonction des conclusions du schéma conceptuel et sur la base des résultats d'analyses obtenus sur les gaz du sol par SEREA et des caractéristiques du projet d'aménagement.

Elle a mis en évidence des risques acceptables (inférieurs aux seuils réglementaires) pour les futurs usagers de la zone d'étude, pour le scénario envisagé.

À la suite d'une étude comparative de scénarios de réhabilitation, SEREA préconise l'excavation et l'élimination hors site de l'ensemble des pollutions concentrées.

#### 3.3.2. Enjeux sanitaires du secteur 2

Le schéma conceptuel met en évidence l'existence potentielle de voies d'exposition aux contaminations identifiées sur le site au vu de son usage actuel et futur. La voie d'exposition retenue est l'inhalation de composés volatils par les futurs usagers du site.

Toutefois compte tenu de l'usage du site (usage industriel et tertiaire) et des mesures de gestion qui seront mises en place, **l'enjeu sanitaire peut être jugé faible**.

Cependant, une analyse des enjeux sanitaire permettra de s'assurer de la compatibilité sanitaire entre l'état des milieux et les usages futurs envisagés au droit du terrain d'étude.

#### 3.3.3. Enjeux sanitaires du secteur 1

Les résultats d'investigations de l'étude menée par SOCOTEC Environnement sur les sols ont permis de mettre en évidence une contamination ponctuelle des sols par des hydrocarbures (sondage C23), des impacts hétérogènes en hydrocarbures et métaux lourds, un caractère non inerte (futurs déblais non admissibles en installation de stockage de déchets inertes au droit de 4 des 40 sondages réalisés) et les résultats d'analyses n'ont pas mis en évidence d'impact significatif sur les gaz des sols

Le schéma conceptuel met en évidence l'existence potentielle de voies d'exposition aux contaminations identifiées sur le site au vu de son usage actuel et futur. Toutefois compte tenu de l'usage du site (usage industriel et tertiaire) et des mesures de gestion qui seront mises en place, **l'enjeu sanitaire peut être jugé faible**.

Sur le périmètre de ce secteur il est préconisé de n'aménager aucun jardin potager ou verger au droit des futurs secteurs d'espaces verts du site, sans avoir au préalable réalisé une étude sanitaire qui confirmerait l'absence de risque pour un tel usage.

### 3.4. Incidences de la gestion de l'eau sur la santé

Pour rappel, le quartier est localisé en dehors des périmètres de protection des captages.

En outre les mesures qui seront prises pour gérer les eaux pluviales, qui seront définies précisément au stade « Avant-Projet », permettront d'éviter une pollution des eaux superficielles et souterraines.

**Aussi les risques pour la santé dus à une pollution de l'eau sont faibles voire négligeables.**

### 3.5. Incidences des îlots de chaleur sur la santé

La chaleur en ville, et a fortiori l'effet d'îlot de chaleur urbain ont des conséquences directes sur les citadins.

Le corps humain s'adapte naturellement aux changements de températures, mais seulement dans une certaine mesure qui dépend notamment de l'âge.

En effet, le corps humain a une température centrale moyenne de 37° C, indépendante de la température de son environnement. Pour maintenir cette température constante, le corps humain produit ou gagne de la chaleur et, par conséquent pour maintenir un équilibre, en perd une quantité équivalente.

Cependant, les mécanismes de thermogénèse (production de chaleur par le corps) et de thermolyse (perte de chaleur) ont des limites : lorsqu'il fait trop froid, le corps ne peut plus s'adapter, il entre en hypothermie ; lorsqu'il fait trop chaud il atteint l'hyperthermie.

Le premier intérêt de la lutte contre les îlots de chaleur urbains est de diminuer les risques sanitaires qui lui sont liés, particulièrement les risques liés aux canicules. Lors de l'épisode caniculaire de 2003, de nombreux décès étaient directement imputables à la chaleur : coups de chaleur, hyperthermie ou déshydratation. Ce sont chez les personnes âgées de plus de 75 ans que le risque apparaît le plus grand.

Les personnes âgées constituent la population la plus vulnérable à l'effet des îlots de chaleur. À cette population résidente, il faut ajouter la population dite sensible des équipements présents sur le quartier (groupes scolaires, collège, crèche).

La zone d'étude, elle-même est très imperméabilisée mais est localisée dans un secteur au tissu urbain relativement lâche où de nombreux espaces verts et arbres existent déjà et offrent des îlots de fraîcheur.

Afin de ne pas accentuer le phénomène et assurer le meilleur confort pour les occupants et les usagers du quartier, les aménagements intégrés au projet permettent d'atténuer le phénomène.

Globalement à l'échelle de la zone d'étude, les surfaces imperméabilisées sont plus faibles que celles présentes lors de l'état initial.

Ainsi le végétal sera déployé au cœur des aménagements, le projet crée des espaces verts en complément des espaces de verdure déjà présents sur le secteur. Les espaces de respiration dans la ville permettent d'abaisser ponctuellement les rugosités urbaines et donc de rehausser les niveaux de ventilation. Également, ils permettent de créer ponctuellement des îlots de fraîcheur, dont les effets se font sentir jusqu'à leur périphérie. La végétalisation renforcée du quartier permettra de lutter contre les éventuels phénomènes de création d'îlots de chaleur urbain.

Les bâtiments de la zone d'étude disposeront de toitures végétalisées et les secteurs 2 et 3 (Kelvion) étant moins imperméabilisés, ils participent à la rétention hydrique mais contribue aussi à la réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain. La végétation permet de stabiliser la température de l'air par rétention de l'eau dans les feuilles et par évapotranspiration de l'eau à leur surface. Cela engendre à la fois une baisse de la température et une augmentation du taux d'humidité de l'air. L'ensemble de ces paramètres participe activement au rafraîchissement de l'espace urbain.

De plus, ces espaces verts permettent de limiter les échanges radiatifs du fait de leur température peu élevée et stable.

Néanmoins le secteur 1 est plus imperméabilisée qu'à l'état initial. Ce secteur appartient à une zone UMb du PLUm et doit par conséquent atteindre un CBS de 0,3, ce qui est effectivement le cas malgré l'imperméabilisation.

**Finalement, on retiendra que le projet constituera une réponse positive vis-à-vis de l'enjeu de création d'îlots de chaleur urbain (ICU).**

## 4. Synthèse des incidences et des impacts sur l'environnement et la santé

### 4.1. Synthèse des incidences temporaires et des mesures

THEME	DESCRIPTION DES IMPACTS INITIAUX AVANT MESURES ENVIRONNEMENTALES	IMPACT INITIAL	MESURES D'EVITEMENT	MESURES DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	MESURES DE COMPENSATION	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	IMPACT FINAL
CLIMAT	Les travaux n'auront <b>pas d'impact durable sur le climat local</b> . En revanche, les flux de matières, matériaux, main d'œuvre, l'usage des engins seront à l'origine d' <b>émissions de gaz à effet de serre</b> .	Fort		<i>R1 – Limiter les émissions de gaz à effet de serre dus au chantier notamment en phasant l'opération et en coordonnant les différentes équipes des projet – En développant une stratégie de gestion des déchets et des déblais/remblais) - Mise en place d'une charte chantier propre</i>	Moyen			Moyen
RELIEF	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Les phases de terrassement s'accompagneront de la constitution de stockages temporaires de matériaux, lesquels pourront ponctuellement et temporairement générer des modifications de la topographie locale.</li> <li>▶ Sur l'ensemble des emprises des voiries, les terrains seront décaissés pour recevoir les couches de formes. <i>Au vu de la hauteur de nappe, et de la topographie du site (plateforme industrielle) le projet EIGO-Batignolles 2025 sera réalisé légèrement en déblais.</i></li> <li>▶ Les différents réseaux seront mis en place dans des tranchées. Les matériaux excavés seront évacués en vue de leur réutilisation sur le chantier si leurs caractéristiques géotechniques le permettent ou évacués vers des filières agréées. Les tranchées seront ensuite remblayées.</li> <li>▶ Après décapage, les surfaces destinées à accueillir les nouveaux bâtiments pourront être remblayées avec des matériaux inertes homogènes et non pollués.</li> </ul>	Négligeable			Négligeable			Négligeable
GEOLOGIE	Impacts géotechniques : <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Les travaux pourraient avoir des <b>incidences non négligeables sur la stabilité et la structure des sols et du sous-sol</b>.</li> <li>▶ Le projet pourra générer des mouvements de terre</li> <li>▶ Absence de sous-sol au droit du secteur Kelvion à l'exception du parking silo.</li> <li>▶ Des souterrains sont prévus pour les secteurs 1 et 2</li> <li>▶ <i>L'îlot 4 ne sera pas équipé de sous-sol (mutualisation des stationnements avec le sous-sol du projet Batignolles 2025)</i></li> </ul>	Faible	<i>E1 – Évitement de la mise en œuvre de parkings souterrains sous tous les bâtiments du secteur Kelvion et tous les bâtiments de l'îlot 4 du projet secteur 1</i>	<i>R2 – Gestion des remblais et déblais</i>	Négligeable			Négligeable
	Impacts sur les mouvements de terrain : <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Quantitativement, le projet tendra à minimiser les mouvements de terre. Cependant inévitables, une</li> </ul>	Négligeable	<i>E1 – Évitement de la mise en œuvre de parkings souterrains sous tous les bâtiments du secteur</i>	<i>R2 – Gestion des remblais et déblais</i>	Négligeable			Négligeable

THEME	DESCRIPTION DES IMPACTS INITIAUX AVANT MESURES ENVIRONNEMENTALES	IMPACT INITIAL	MESURES D'ÉVITEMENT	MESURES DE RÉDUCTION	IMPACT RÉSIDUEL	MESURES DE COMPENSATION	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	IMPACT FINAL
	<p>gestion raisonnée cherchera à équilibrer les volumes entre déblais et remblais.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Qualitativement, le cahier des charges précisera les méthodes pour assurer une valorisation des déblais, qu'ils s'agissent de terres végétales ou de terres inertes. Il est prévu que la terre végétale décapée dans le cadre des travaux des espaces publics soit stockée et réutilisée sur place.</li> </ul>		<i>Kelvion et tous les bâtiments de l'îlot 4 du projet secteur 1</i>					
EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES	<p>Risque pour les eaux superficielles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entrainement des fines</li> <li>Déblais et remblais</li> <li>Pollutions accidentelles liées aux aires et aux engins de chantier</li> <li>Rejet accidentel direct d'eaux de lavage ou d'eaux usées des installations de chantier</li> <li>Lessivage des matériaux de construction</li> </ul> <p>La nappe étant proche, les eaux souterraines au niveau du site présentent une forte vulnérabilité sur l'ensemble du périmètre du quartier ce qui traduit une grande sensibilité des eaux souterraines aux pollutions générées par les activités humaines.</p>	Moyen		<i>R3 - Évitement et réduction des impacts négatifs sur les eaux superficielles et souterraines en phase travaux</i>	Négligeable			Négligeable
PAYSAGE ET PATRIMOINE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Altération du paysage et du cadre de vie des habitants et usagers du quartier due au chantier (terrassements bruts, aires de stockage, présence d'engins de chantier dont les grues etc.). Les installations modifieront la perception du paysage au sein du quartier dont l'aspect sera momentanément altéré.</li> <li>Sur le secteur Batignolles 2025, les bâtiments sont présents à la limite de la rue. Les travaux seront donc plus visibles sur ce secteur que sur les secteurs EIGO/Batignolles 2025 et Kelvion.</li> <li>Les secteurs EIGO/Batignolles 2025 et Kelvion, les travaux interviennent dans un site clos et seront donc peu visibles. <i>Pour le secteur Batignolles 2025, le mur en bordure du boulevard Jule Vernes sera conservé le plus longtemps possible dans les phases de réalisation du projet. Le cas échéant, il sera remplacé par un barriérage adapté.</i></li> </ul>	Faible		<i>R4 - Principes généraux de gestion des emprises des travaux</i>	Nul			Nul
PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE	Aucun vestige archéologique connu n'a été recensé à ce jour sur le quartier. La probabilité de découverte fortuite au moment des travaux est faible.	Négligeable			Négligeable			Négligeable
FLORE	Aucune espèce floristique protégée et/ou patrimoniale n'a été relevé, seules des espèces communes vont être détruites lors des travaux.	Nul			Nul			Nul
ZONE HUMIDE	<i>L'ensemble des inventaires menés sur les trois secteurs décrits dans ce document ne présente pas de présence de Zone Humide.</i>	Nul			Nul			Nul
	Moineau domestique	Fort			Nul			Nul

THEME	DESCRIPTION DES IMPACTS INITIAUX AVANT MESURES ENVIRONNEMENTALES	IMPACT INITIAL	MESURES D'EVITEMENT	MESURES DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	MESURES DE COMPENSATION	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	IMPACT FINAL
FAUNE / OISEAUX	Les impacts possibles sur les oiseaux en phase travaux sont : ▶ La destruction des individus ▶ La perturbation et le dérangement des individus	Martinet Noir		<i>R5- Adaptation du calendrier des travaux à l'activité des animaux</i>	Nul			Nul
		Rougequeue noir	Moyen		Nul			Nul
		Mésange bleue	Moyen		Nul			Nul
		Autres espèces	Moyen		Nul			Nul
FAUNE / AMPHIBIENS	Aucune espèce de reptiles n'a été recensée sur le site d'étude et aucun habitat favorable n'est présent.	Nul			Nul			Nul
FAUNE / REPTILES	Une seule espèce protégée de reptile est présente sur le site : le Lézard des murailles. Les impacts possibles en phase travaux sont : ▶ La destruction des individus ▶ La perturbation et le dérangement des individus	Faible		<i>R5- Adaptation du calendrier des travaux à l'activité des animaux</i>	Nul			Nul
FAUNE / MAMMIFERES NON VOLANTS	Deux espèces ont été recensé, il s'agit du Rat Surmulot et du Lapin de garenne, mais le lapin de Garenne, espèce présentant un intérêt, n'est pas inféodé à ce milieu.	Nul			Nul			Nul
FAUNE / CHIROPTERES	▶ Destruction de gîtes potentiels de pipistrelle dans le bâti, ainsi que dans des habitats arborés. ▶ La destruction de gîte anthropiques ; ▶ La destruction d'habitats d'activité sociale et de chasse dans le bâti.	Moyen	<i>E2 – Sécurisation des cavités vides</i> <i>E3 – Conservation des habitats multistrates</i> <i>E4 Évitement de la période d'activité</i> <i>E5– Évitement de période d'activité ou sécurisation des cavités</i>	<i>R7 – Sécurisation des cavités occupées</i> <i>R8 – Conservation de la trame noire</i> <i>R9 – Maintien du volume de la NEF 1 dédiée aux Chiroptères</i>	Négligeable			Négligeable
FAUNE / INSECTES	▶ Le seul enjeu identifié sur le groupe des insectes concerne la Lucane cerf-volant. Le seul arbre du site d'étude abritant cette espèce n'est pas impacté par le projet.	Moyen	<i>E6 – Maintien de l'arbre existant abritant cette espèce</i>		Nul			Nul
EMPLOI ET ACTIVITE ECONOMIQUE	▶ Les travaux de l'opération auront des retombées économiques. ▶ Les transports, les commerces à proximité des travaux pourront voir potentiellement une augmentation de leur clientèle du fait de la présence des personnels des entreprises de travaux.	Positif			Positif			Positif
		Faible			Faible			Faible
ÉQUIPEMENTS ET SERVICES PUBLICS	▶ Les travaux vont entraîner des gênes au niveau de ces différents équipements. La visibilité sera également modifiée.	Négligeable			Négligeable			Négligeable
INFRASTRUCTURES ET DEPLACEMENTS	▶ Les travaux en sortie généreront des transports de matériaux (gravats issus des démolitions et terres excavées pour l'essentiel) et en entrée (amenée de matériaux de construction pour les logements, activités, tertiaire ...).	Fort	<i>E7 - Mesures relatives à la protection de la voirie</i>	<i>R10 – Mesures relatives à la circulation routière et aux cheminements doux</i>	Négligeable			Négligeable

THEME	DESCRIPTION DES IMPACTS INITIAUX AVANT MESURES ENVIRONNEMENTALES	IMPACT INITIAL	MESURES D'EVITEMENT	MESURES DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	MESURES DE COMPENSATION	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	IMPACT FINAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ La présence de terre et/ou de poussières sur les chaussées du fait de travaux pourra momentanément dégrader les conditions de sécurité des usagers et des riverains.</li> <li>▶ Les conditions des déplacements pour les modes doux (cheminements piétons et cyclistes) seront modifiées durant la phase des travaux.</li> </ul>							
RESEAUX	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Le secteur d'étude, déjà urbanisé, comporte de nombreux réseaux en sous-sol,</li> <li>▶ Le réseau est susceptible d'être mis à jour,</li> <li>▶ Risque de coupure lors des raccordements.</li> </ul>	Faible		R11 - Réduction des impacts négatifs sur les réseaux en phase travaux	Négligeable			Négligeable
PRODUCTION ET GESTION DES DECHETS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Les déchets ainsi susceptibles d'être produits seront des déchets inertes, des déchets dangereux, des déchets industriels banals, des déchets assimilables à des déchets ménagers,</li> <li>▶ Toutefois, les articles L.541-1 et suivants du Code de l'Environnement, relatifs à la gestion des déchets, posent le principe que toute personne qui produit ou détente des déchets est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination. Les entreprises se doivent donc de gérer leurs déchets.</li> <li>▶ Des estimations de volume de déchets ont été réalisées sur les trois secteurs étudiés</li> </ul>	Faible		R12 - Réduction des impacts négatifs sur les déchets en phase travaux	Négligeable			Négligeable
RISQUES NATURELS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Il n'existe au droit du quartier, aucun risque débordement de cours d'eau. De même, l'aléa retrait-gonflement des argiles est faible sur le périmètre du projet.</li> <li>▶ Les travaux sont localisés en limite de zones potentiellement sujettes aux risques de remontée de nappe et aux inondations de cave. Des arrivées d'eau sont potentiellement possibles. Dans ce cas, des moyens de pompage et d'évacuation des eaux seraient alors mis en œuvre.</li> <li>▶ Les investigations géotechniques, qui seront réalisées à un stade plus avancé du projet, permettront de déterminer les mesures de prévention ou techniques à envisager pour réduire les risques d'exposition au risque d'effondrement au moment des travaux et une fois le projet réalisé.</li> <li>▶ Le risque radon est fort, en catégorie 3 sur toute la commune de Nantes. Des mesures d'aération des bâtiments et de leur soubassement (ventilation naturelle des vides sanitaires par exemple).</li> </ul>	Nul			Nul			Nul
RISQUES TECHNOLOGIQUES	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Les terrains du projet sont concernés par un site BASOL au droit de la zone d'étude.</li> <li>▶ La phase travaux peut induire un risque technologique par transport de matières dangereuses, il convient cependant de souligner que la desserte des poids-lourds s'effectuera par des itinéraires déjà empruntés en</li> </ul>	Nul			Nul			Nul

THEME	DESCRIPTION DES IMPACTS INITIAUX AVANT MESURES ENVIRONNEMENTALES	IMPACT INITIAL	MESURES D'ÉVITEMENT	MESURES DE RÉDUCTION	IMPACT RÉSIDUEL	MESURES DE COMPENSATION	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	IMPACT FINAL
	<p>partie par des poids-lourds et en dehors de zones d'habitat.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Durant les travaux, les obligations réglementaires notamment ICPE seront respectées</li> </ul>							
RISQUES PYROTECHNIQUES	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Les terrains concernés par un risque pyrotechnique sont ceux inclus dans le secteur Kelvion. En conséquence sur ce site, il a été conseillé par la société DIANEX sur les zones impactées par les bombardements à : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sécuriser tous les travaux intrusifs dans le sol (excavations ou forage) au-delà des 50 premiers centimètres ;</li> <li>▪ Réaliser un diagnostic pyrotechnique, qui pourra être fait après le retrait de la première couche de saturation magnétique afin de repérer les éventuelles anomalies magnétiques qui peuvent correspondre aux munitions de référence ;</li> <li>▪ Procéder à la dépollution pyrotechnique du secteur Kelvion.</li> </ul> </li> </ul>	Nul			Nul			Nul
ENVIRONNEMENT SONORE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Les nuisances sonores intrinsèques au chantier concerneront surtout les travailleurs. Elles pourront être de plusieurs natures : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bruits générés par le passage des camions pour le transport des matériaux de construction et l'évacuation des déchets ;</li> <li>▪ Bruits importants générés par les engins de travaux (batteuse de pieux, chariot rotatif, mini-pelle, foreuse dirigée) ;</li> <li>▪ Bruits moins importants générés par les matériels utilisés (tronçonneuses, etc.).</li> <li>▪ Des mesures seront à respecter pour la santé des travailleurs du chantier. Sauf contrainte particulière, les entreprises de travaux ne feront de bruit qu'aux horaires légaux de travail, soit entre 8h et 18h en semaine ;</li> </ul> </li> </ul>	Fort		R13 - Réduction des impacts négatifs sur les réseaux en phase travaux	Moyen			Moyen
ENVIRONNEMENT VIBRATOIRE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Deux types de gêne peuvent être perçues par les personnes du point de vue du ressenti des vibrations mécaniques : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Une gêne par perception auditive des vibrations réémises par les structures, qui est de toute évidence la plus faible. Le niveau acoustique réémis dépend beaucoup de la nature de la structure et du local ;</li> <li>▪ Une gêne par perception tactile directe.</li> </ul> </li> </ul>	Faible		R13 - Réduction des impacts négatifs sur les réseaux en phase travaux	Négligeable			Négligeable
QUALITÉ DE L'AIR	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Les travaux intégreront des activités et des moyens techniques « classiques » impliquant du terrassement et des travaux de construction, avec : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les émissions liées au fonctionnement des véhicules légers utilisés pour le transport du personnel et des véhicules et engins de chantier</li> </ul> </li> </ul>	Moyen		R14 - Limitation des émissions des polluants atmosphériques dus au chantier	Faible			Faible

THEME	DESCRIPTION DES IMPACTS INITIAUX AVANT MESURES ENVIRONNEMENTALES	IMPACT INITIAL	MESURES D'EVITEMENT	MESURES DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	MESURES DE COMPENSATION	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	IMPACT FINAL
	<p>(gaz de combustion : CO2, CO, NOx et poussières, part d'imbrûlés). L'ensemble des véhicules et engins de chantier amenés à intervenir correspond à du matériel couramment utilisé sur les chantiers de construction. Ce matériel est équipé de moteurs thermiques, généralement diesel, qui produiront des émissions liées à la combustion des carburants ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les émissions de poussières liées aux mouvements des engins et véhicules sur les aires de chantier. Ces émissions ne seront générées qu'en période sèche ;</li> <li>▪ Les émissions liées au transport des matériaux, avec notamment l'évacuation des déblais non réutilisés sur place et/ ou l'approvisionnement en remblais pouvant engendrer une dispersion des poussières sur les itinéraires empruntés par les poids-lourds ;</li> <li>▪ Les évaporations de certains produits utilisés et/ou stockés sur le chantier (fuel, produits et solvants spécifiques...);</li> <li>▪ Les émissions liées aux phases de construction des nouveaux bâtiments (peinture, colle, enduits, etc..).</li> </ul> <p>▶ Les polluants caractéristiques de la combustion des carburants par les engins de chantier seront émis de manière diffuse dans l'atmosphère. Il s'agit principalement du dioxyde de carbone, du monoxyde de carbone, des oxydes d'azote, de dioxyde de soufre et des traces de composés imbrûlés. Les émissions se produiront pendant toute la durée des travaux.</p>							
ÉMISSIONS LUMINEUSES	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Les travaux se dérouleront en période diurne.</li> <li>▶ Si exceptionnellement des travaux devaient être réalisés en période nocturne, l'éclairage des chantiers nécessaire à la sécurité du personnel n'émergera que très peu dans le milieu urbain déjà éclairé.</li> </ul>	Nul			Nul			Nul
SITES ET SOLS POLLUES	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Les investigations de SEREA et de SOCOTEC Environnement préconisaient de ne pas infiltrer les eaux pluviales au droit des zones non inertes (qui intègrent les impacts en hydrocarbures C10-C40 et HAP). De plus en cas de déblais liés au projet au droit de ces zones, ces derniers devront faire l'objet d'une gestion adaptée.</li> <li>▶ Afin de vérifier l'absence ou la présence de pollution, des diagnostics de sols complémentaires seront réalisés au droit des démolitions et constructions.</li> <li>▶ Par ailleurs, les caractéristiques du chantier pourraient également générer des risques de pollution accidentelle pouvant résulter d'un mauvais entretien des véhicules ou matériel (fuites d'hydrocarbures, d'huiles, etc.) ou d'une mauvaise gestion des déchets générés par le chantier (eaux usées, laitance de béton, etc.).</li> </ul>	Fort		R15 - Gestion des sols pollués	Nul			Nul

THEME	DESCRIPTION DES IMPACTS INITIAUX AVANT MESURES ENVIRONNEMENTALES	IMPACT INITIAL	MESURES D'ÉVITEMENT	MESURES DE RÉDUCTION	IMPACT RÉSIDUEL	MESURES DE COMPENSATION	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	IMPACT FINAL
SECURITE DES RIVERAINS	<ul style="list-style-type: none"> <li>La sécurité des chantiers concerne aussi bien les usagers de l'espace public que les personnels travaillant sur le chantier.</li> </ul>	Moyen		R16 - Sécurité des riverains	Faible			Faible

## 4.2. Synthèses des incidences et impacts permanents

THEME	DESCRIPTION DES IMPACTS INITIAUX AVANT MESURES ENVIRONNEMENTALES	IMPACT INITIAL	MESURES D'EVITEMENT	MESURES DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	MESURES DE COMPENSATION	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	IMPACT FINAL
CONSUMMATION D'ESPACE	<ul style="list-style-type: none"> <li>S'agissant d'un renouvellement urbain du quartier sur lui-même, il n'y aura aucune consommation d'espace naturel ou agricole.</li> <li>À l'échelle de l'ensemble des trois secteurs, la surface de pleine terre est développée</li> </ul>	Nul			Nul			Nul
CLIMAT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le renouvellement du quartier permettra de rénover certaines nefs et certains bâtiments pour mettre en place des logements et bureaux moins énergivores.</li> <li>Les bâtiments de la zone d'étude disposeront de toitures végétalisées et les secteurs Batignolles 2025 et Kelvion étant moins imperméabilisés, ils participent à la rétention hydrique mais contribue aussi à la réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain.</li> </ul>	Positif			Positif			Positif
RELIEF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modification du relief : Le relief du quartier restera principalement inchangé, sauf dans la zone ouest du secteur Kelvion et la frange sud-ouest adjacente au secteur 1, où un nivellement sera effectué en raison de la différence de hauteur entre la rue du Koufra et le secteur.</li> <li>Gestion des niveaux : La rupture de niveau sera adoucie pour permettre l'aménagement de jardins de pluie et l'intégration de cheminements accessibles aux personnes à mobilité réduite (PMR).</li> <li>Gestion des eaux pluviales : Étant donné que le terrain est initialement plat et que la nappe phréatique est élevée, le nivellement a été conçu pour créer des pentes favorisant la gestion des eaux pluviales, tout en minimisant l'impact sur la nappe, principalement par un remblai.</li> </ul>	Faible			Faible			Faible
GEOLOGIE, SOUS-SOLS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Certains bâtiments existants sont voués à être démolis dans l'emprise du projet, ce qui va occasionner un remaniement des sols de surface.</li> <li>Des investigations géotechniques complémentaires seront menées pour préciser si des dispositions particulières doivent être prises, notamment vis-à-vis des fondations selon le type de bâtiment ou d'ouvrage à construire. Ces études géotechniques permettront de réduire le risque de fragilisation de la stabilité et de la structure des sols et sous-sols.</li> </ul>	Négligeable			Négligeable			Négligeable
EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compte tenu de la vocation des terrains à aménager et de la nature des habitats et des activités, les risques d'atteinte à la qualité des eaux superficielles et</li> </ul>	Moyen		R17 - Création d'ouvrage de gestion des eaux pluviales	Négligeable			Négligeable

THEME	DESCRIPTION DES IMPACTS INITIAUX AVANT MESURES ENVIRONNEMENTALES	IMPACT INITIAL	MESURES D'EVITEMENT	MESURES DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	MESURES DE COMPENSATION	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	IMPACT FINAL
	souterraines sont faibles. Les dispositifs à prévoir seront les ouvrages de gestion des eaux pluviales (ouvrages de collecte et de régulation/rétention) permettant de limiter une pollution en aval, mais aussi de gérer les eaux ruisselées en raison des surfaces imperméabilisées du projet. Ces ouvrages seront décrits ultérieurement dans un Dossier Loi sur l'Eau.							
ALIMENTATION EN EAU POTABLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Des extensions du réseau seront à prévoir afin de desservir les bâtiments.</li> </ul>	Négligeable			Négligeable			Négligeable
OCCUPATION DES SOLS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le site est actuellement occupé par de l'industrie et une friche industrielle. Le sol est majoritairement imperméabilisé. Les usages au droit du site vont donc se tourner vers de l'habitat, de l'activité et du tertiaire et essentiellement du tertiaire sur le secteur Kelvin.</li> <li>Les Nefs ayant un caractère patrimonial seront conservées. Le terrain exploité est une zone actuellement en friche et l'objectif du projet est de participer à la densification du quartier.</li> </ul>	Positif			Positif			Positif
PAYSAGE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le site industriel Kelvin est en cours de réorganisation de son fonctionnement autour de ses halles, offrant ainsi un potentiel de renouvellement urbain stratégique sur toute la frange Ouest de sa parcelle, le long de la rue Koufra.</li> <li>Ce nouveau quartier d'hôtel industriels s'inscrit sur la grille patrimoniale.</li> <li>Le secteur Batignolles 2025, préserve les nefs inscrites et ouvre les perspectives du boulevard Jule Vernes vers la Nef Centrale. L'implantation des bâtiments de bureaux est calée sur la géométrie de la Nef principale et des espaces verts sont créés au cœur de l'îlot.</li> <li>Le secteur 1, préserve la majorité des arbres, boisements et haies du site. Le bâtiment Bechmann est préservé et réhabilité afin de tenir une place centrale sur l'esplanade créée. De plus les lots 1 à 3 sont fusionnés aux bâtiments situés en façade du boulevard Jule Vernes et l'îlot 4 est conçu comme un « Parc habité »</li> <li>Remédiation paysagère, patrimoine arboré conforté et matrice verte.</li> </ul>	Positif		<p>R18 - Raccourcissement des bâtiments en proue sur la rue du Koufra et abaissement des franges bâties sur cette même rue</p> <p>R19 – Insertion paysagère des nouveaux bâtiments : implantation issue du tracé régulateur des nefs</p> <p>R20 - Alignement des bureaux Nefs sur la largeur de la Nef pour permettre une ouverture du boulevard sur la Nef principale</p> <p>R21 - Mettre en place un recul des bureaux Nefs du boulevard Jule Vernes afin de permettre une meilleure respiration du boulevard, une meilleure acoustique des bâtiments et d'organiser les circulations sur cet axe qui est restreint dans sa largeur.</p> <p>R22 - Permettre l'accès à la place située devant les Nefs et l'espace central à tous afin de faire bénéficier aux habitants du quartier d'un lieu d'échange et de repos.</p> <p>R23 - Mise en place de larges espaces végétalisés proposant des ambiances variées afin d'intégrer le projet à son quartier et</p>	Positif			Positif

THEME	DESCRIPTION DES IMPACTS INITIAUX AVANT MESURES ENVIRONNEMENTALES	IMPACT INITIAL	MESURES D'EVITEMENT	MESURES DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	MESURES DE COMPENSATION	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	IMPACT FINAL
				<i>s'éloigner de l'image minérale du boulevard</i>				
PATRIMOINE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les Nefs du site des Batignolles bénéficient d'une protection patrimoniale au titre du patrimoine bâti inscrite au PLUm de Nantes Métropole. Par conséquent ces bâtiments devront être conservés.</li> </ul>	Nul			Nul			Nul
TRAME VERTE ET BLEUE	<p>Le projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ne se situe pas à proximité de composantes identifiées au SRCE Pays de la Loire ;</li> <li>Un corridor écologique de la TVB du SCoT de la métropole Nantes-Saint Nazaire est présent dans le périmètre élargi.</li> <li>Nantes métropole souhaite créer un axe « Erdre-Loire » le projet a donc développé une traversée Est-ouest permettant de répondre à ce sujet.</li> </ul>	Nul		R24 - Mise en place d'une trame verte traversant le projet secteur 1 du nord au sud	Nul			Nul
PERIMETRES D'INVENTAIRE ET DE PROTECTION	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compte tenu de leur composition et de leur éloignement, il n'existe aucun lien fonctionnel, ni de connexion entre ces zones naturelles (ZNIEFF, Natura 2000) et les terrains retenus pour le projet.</li> </ul>	Nul			Nul			Nul
HABITAT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le projet entraînera la destruction de 1,85 ha de milieux semi-naturels et 150 mètres de haies, avec 57 arbres abattus sur 199.</li> <li>Les habitats impactés ne présentent pas d'enjeu écologique significatif, car ils sont composés principalement d'espèces végétales communes et de milieux anthropisés.</li> </ul>	Nul		R25 - Insertion d'arbres, arbustes et augmentation des surfaces d'espaces verts	Nul			Nul
FLORE	<p>En phase exploitation, les incidences possibles sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La perte (destruction) des habitats de vie des espèces ;</li> <li>La perturbation et le dérangement des individus.</li> </ul>	Faible	E1 – Évitement de la mise en œuvre de parkings souterrains sous tous les bâtiments du secteur Kelvion et tous les bâtiments de l'îlot 4 du projet secteur 1	R25 - Insertion d'arbres, arbustes et augmentation des surfaces d'espaces verts	Nul			Nul
ZONE HUMIDE	<ul style="list-style-type: none"> <li>En l'absence de zones humides au sein du quartier, le projet n'aura pas d'incidences.</li> </ul>	Nul			Nul			Nul
FAUNE OISEAUX	La majorité de la haie multistrata du secteur Kelvion est impactée sur un linéaire de 300ml, cette haie accueille la nidification du Moineau domestique, espèce protégée.	Chardonneret élégant	Moyen			Moyen		
	L'alignement d'arbres horticoles au nord du secteur Kelvion sera impacté sur un linéaire de 60 ml. Des Mésanges	Moineau domestique	Moyen		R5- Adaptation du calendrier des travaux à l'activité des animaux	Moyen	A1 - Pose de nichoirs artificiels pour les oiseaux	Nul

THEME	DESCRIPTION DES IMPACTS INITIAUX AVANT MESURES ENVIRONNEMENTALES	IMPACT INITIAL	MESURES D'EVITEMENT	MESURES DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	MESURES DE COMPENSATION	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	IMPACT FINAL
	<p>charbonnières nichent actuellement au droit de cet alignement. En outre, des bâtiments pouvant accueillir la nidification de certaines espèces seront détruits.</p> <p>Les espèces protégées identifiées sur le site d'étude et nichant dans la haie multistrata détruite et les bâtiments sont le Moineau domestique, le Rougequeue noir et la Mésange bleue.</p> <p>Sur les deux autres secteurs, les impacts possibles sur les oiseaux en phase travaux sont donc :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ La destruction des individus</li> <li>▶ La perturbation et le dérangement des individus</li> </ul>	<p>Martinet Noir</p> <p>Moyen</p>			Moyen			Nul
		<p>Rouge queue noir</p> <p>Faible</p>			Faible			Nul
		<p>Mésange bleue</p> <p>Faible</p>			Faible			Nul
		<p>Autres espèces</p> <p>Nul</p>			Nul			Nul
FAUNE / AMPHIBIENS	Aucune espèce d'amphibien n'a été recensée sur le site d'étude et aucun habitat favorable n'est présent.	Nul			Nul			Nul
FAUNE / REPTILES	<p>Une seule espèce protégée de reptile est présente sur le site : le Lézard des murailles. Les impacts possibles sur les reptiles en phase travaux sont donc :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La destruction des individus ;</li> <li>▪ La perturbation et le dérangement des individus</li> </ul>	Moyen			Moyen		A2 - Intégration d'habitats minéraux favorables au Lézard des murailles	Nul
FAUNE / MAMMIFERES NON-VOLANTS	Aucune espèce de mammifères non volants n'a été recensée sur le site d'étude et aucun habitat favorable n'est présent.	Nul			Nul			Nul
FAUNE / CHIROPTERES	<p>Trois espèces ont été recensées lors des inventaires. Les enjeux se concentrent sur la Pipistrelle commune.</p> <p>Une haie multistrata de 300ml qui peut être utilisée comme corridor de déplacement pour les chiroptères est détruite par le projet.</p> <p>La Pipistrelle commune est susceptible d'utiliser certains bâtiments comme gîte anthropique au sein du site d'étude. La destruction de ces bâtiments peut donc entraîner la destruction de gîtes pour cette espèce</p> <p>Les sites Batignolles 2025 et EIGO-Batignolles 2025 n'ont pas d'effet sur les gîtes à chiroptères.</p>	Moyen			Moyen		A3 – Pose de nichoirs artificiels pour les oiseaux	Nul
FAUNE / INSECTES	Le seul enjeu identifié sur le groupe des insectes concerne la Lucane cerf-volant. Le seul arbre du site d'étude abritant cette espèce n'est pas impacté par le projet.	Nul			Nul			Nul
POPULATION	Le projet prévoit l'arrivée d'environ 724 habitants sur le site des Batignolles. La population du quartier Ranzay Grand-Clos était de 3158 en 2018, sur la base de ce nombre, une augmentation de	Nul			Nul			Nul

THEME	DESCRIPTION DES IMPACTS INITIAUX AVANT MESURES ENVIRONNEMENTALES	IMPACT INITIAL	MESURES D'EVITEMENT	MESURES DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	MESURES DE COMPENSATION	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	IMPACT FINAL
	724 habitants dans le quartier représenterait une augmentation de 23% par rapport à 2018.							
LOGEMENTS	Le projet à l'échelle du programme des Batignolles permettra la création d'environ 418 logements.	Positif			Positif			Positif
EMPLOIS ET REVENUS	Le projet offre des bureaux, des zones d'activités industrielles et des commerces notamment qui pourront engendrer la création d'emplois au droit du site. Le projet serait générateur de : ▶ 2875 employés pour le tertiaire, ▶ 506 employés pour les autres activités.	Positif			Positif			Positif
LOISIRS	Le projet va favoriser les loisirs notamment par la création du jardin des Batignolles qui a une place centrale dans le projet d'aménagement.	Positif			Positif			Positif
CIRCULATION AUTOMOBILE ET POIDS LOURD	▶ La capacité de réserve nominale de chaque giratoire est jugée satisfaisante. Bien que le trafic soit parfois chargé, cela ne conduit pas à une saturation réelle des giratoires. ▶ En revanche, les carrefours en aval, tels que St-Joseph x l'Ouche Buron, Jules Verne x Croissant, Jules Verne x Ménétrier, et Jules Verne x Pré-Hervé, subissent des saturations qui peuvent bloquer le giratoire étudié. Cette situation réduit leur capacité d'écoulement, impactant ainsi les carrefours en amont.	Faible			Faible			Faible
STATIONNEMENTS	En raison de la programmation du projet sur l'ensemble du site (bureaux, logements, commerces, etc.), des stationnements seront nécessaires pour satisfaire les besoins. De plus, comme indiqué dans l'état initial, la zone d'étude est entourée de pôles commerciaux, d'équipements et d'emplois, générant des flux et un besoin accru de stationnement.	Fort		R26- Création d'un parc de stationnement	Faible			Faible
RESEAU DE TRANSPORT EN COMMUN	▶ Il n'est pas prévu dans le cadre du projet, de modification de la desserte du quartier, par le réseau de transport en commun qui actuellement est desservi par plusieurs lignes de bus et de tramways. Seul l'arrêt de bus « platanes » sera déplacé de quelques mètres.	Nul			Nul			Nul
MODES ACTIFS	▶ Le projet vient donc renforcer le réseau de mobilités douces notamment au droit de la rue du Koufra. Des liaisons en site propre seront ajoutés au cœur du site des Batignolles. Actuellement le site des Batignolles est un site privé non ouvert au public.	Positif			Positif			Positif
RESEAUX	▶ Le quartier est desservi par l'ensemble des réseaux nécessaires à un renouvellement urbain. Des renforcements de certains réseaux pourront éventuellement s'avérer indispensables. Les	Négligeable			Négligeable			Négligeable

THEME	DESCRIPTION DES IMPACTS INITIAUX AVANT MESURES ENVIRONNEMENTALES	IMPACT INITIAL	MESURES D'EVITEMENT	MESURES DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	MESURES DE COMPENSATION	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	IMPACT FINAL
	concessionnaires respectifs seront interrogés à ce sujet et les travaux menés en étroite collaboration avec eux.							
EAUX USEES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les eaux usées sont transportées via le réseau public métropolitain.</li> <li>Des extensions sont prévues afin de desservir les bâtiments.</li> </ul>	Négligeable			Négligeable			Négligeable
EAUX POTABLES ET DEFENSE EXTERIEURE S CONTRE LES INCENDIES	<ul style="list-style-type: none"> <li>À ce stade de connaissance du projet, le réseau tel qu'il est maillé et dimensionné permet d'assurer l'alimentation en eau du projet.</li> <li>Le projet de renouvellement urbain est susceptible d'augmenter la consommation en eau potable sur le quartier. Ces nouveaux besoins seront couverts par la ressource en eau actuelle, d'autant que la nouvelle population viendra pour partie d'un territoire alimenté par la même ressource en eau.</li> <li>La Défense Extérieure Contre l'Incendie (DECI) sera revue en en concertation avec le SDIS.</li> </ul>	Nul			Nul			Nul
GESTION DES DECHETS	<ul style="list-style-type: none"> <li>La tournée de collecte des déchets pourra être modifiée.</li> <li>La gestion au niveau du secteur 2 sera réalisée par une société privée.</li> <li>Compte tenu de leur nature (commerces, services), les activités susceptibles de s'installer sur le quartier ne généreront pas de déchets dangereux pour l'environnement et la santé.</li> </ul>	Nul			Nul			Nul
RISQUES NATURELS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le projet n'augmentera ni le niveau d'aléas, ni le niveau de vulnérabilité relatifs aux risques naturels recensés sur site.</li> <li>Le risque de remontée de nappes sera pris en compte au moment des travaux.</li> </ul>	Nul			Nul			Nul
RISQUES TECHNOLOGIQUES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les activités qui seront accueillies sur le site des Batignolles ne sont pas encore définies, certaines pourraient présenter un risque technologique. Ce risque devra donc être appréhendé et contrôlé.</li> <li>Hormis la présence d'une canalisation souterraine d'hydrocarbures, le secteur d'étude n'est pas particulièrement exposé au risque de transport de matières dangereuses compte tenu de son éloignement avec les axes routiers majeurs de l'agglomération.</li> </ul>	Faible			Faible			Faible
POLLUTION DES SOLS	<ul style="list-style-type: none"> <li>En fonction des activités qui vont être accueillies au droit du site, une pollution des sols pourrait être générée.</li> <li><b>Ce risque devra être appréhendé en amont et contrôlé.</b></li> </ul>	Négligeable			Négligeable			Négligeable
ACOUSTIQUE ENVIRONNEMENT SONORE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour rappel, les simulations acoustiques de l'impact sonore des voies nouvelles ne mettent en évidence aucun secteur susceptible de générer des dépassements de seuils aux droits de bâtiments sensibles existants (habitations).</li> </ul>	Fort		R27 - Mise en place d'isolation de façade pour les secteurs EIGO et Batignolles 2025	Faible			Faible

THEME	DESCRIPTION DES IMPACTS INITIAUX AVANT MESURES ENVIRONNEMENTALES	IMPACT INITIAL	MESURES D'EVITEMENT	MESURES DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	MESURES DE COMPENSATION	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	IMPACT FINAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ De manière générale, l'environnement sonore à terme dans la zone d'étude se dégrade en comparaison avec l'état actuel. Pour cause, la création de voies de dessertes générant des nuisances sonores au sein du futur quartier ainsi que la démolition des murs en pierre qui limitaient la propagation du bruit venant des infrastructures de transports terrestres. Deux ambiances sonores distinctes sont identifiées en période diurne, la première allant de modérée à très bruyante au droit de la rue du Ranzay et du boulevard Jules Verne et la seconde de relativement calme à modérée au cœur du périmètre d'étude et proche de la rue de Koufra.</li> <li>▶ De manière générale, les niveaux sonores en période diurne en façade des bâtiments du projet sont compris entre 39 et 65,5 dB(A) : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Secteur EIGO Batignolles 2025 : Les niveaux sonores en façade des bâtiments du projet sont compris entre 39 et 65,5 dB(A) traduisant une ambiance sonore en façade allant de très calme à bruyante.</li> <li>▪ Secteur Batignolles 2025 : Au droit des façades des bâtiments du projet de ce secteur, bâtiments à usages de bureau et d'activités, les niveaux sonores vont de 58 et 65,5 dB(A). L'ambiance sonore en façade de ces bâtiments est modérée à bruyante.</li> <li>▪ Secteur Kelvion : Avec des sonores en façade compris entre 40 et 63 dB(A), l'ambiance sonore au niveau des bâtiments de ce secteur est très calme à modérée.</li> </ul> </li> <li>▶ Les simulations font apparaître des valeurs d'isollements acoustiques réglementaires compris entre 30 et 39 dB pour certains bâtiments des secteurs 1 et 2.</li> </ul>							
VIBRATIONS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Compte tenu de la nature des aménagements sur le quartier, l'opération ne devrait pas engendrer de vibrations.</li> </ul>	Nul			Nul			Nul
QUALITE DE L'AIR	<p>Les émissions en polluants augmenteront sur le réseau routier étudié, de l'ordre de 10%, du fait du trafic généré par le projet. Cependant, ces émissions seront pour la plupart des polluants, inférieures à celles actuelles, en raison du renouvellement du parc roulant à venir et des évolutions technologiques attendues.</p> <p>L'évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air a été menée avec le modèle de dispersion atmosphérique ADMS Roads.</p> <p>Les résultats des concentrations modélisées sont sensiblement similaires pour l'état de référence et l'état projet. Le projet n'aura pas d'impact significatif sur la qualité de l'air.</p> <p>Les valeurs limites fixées par la réglementation pour le dioxyde d'azote et les particules PM10 (40µg/m3 en</p>	Nul			Nul			Nul

THEME	DESCRIPTION DES IMPACTS INITIAUX AVANT MESURES ENVIRONNEMENTALES	IMPACT INITIAL	MESURES D'ÉVITEMENT	MESURES DE RÉDUCTION	IMPACT RÉSIDUEL	MESURES DE COMPENSATION	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	IMPACT FINAL
	moyenne annuelle) sont respectées après la réalisation du projet. Il est en de même pour les particules PM2.5 dont la valeur limite est fixée à 25 µg/m <sup>3</sup> .							
ÉMISSIONS LUMINEUSES	Actuellement, le quartier est entouré de sources lumineuses et est lui-même à l'origine d'émissions liées à l'éclairage public le long des voies d'accès et de desserte, au niveau des aires de stationnement et des équipements publics, des commerces, .... L'opération de renouvellement urbain ne changera pas globalement les émissions lumineuses sur le quartier. Un travail spécifique sera conduit sur l'éclairage des espaces publics actuels et futurs en prenant en compte les interfaces avec les enjeux de sécurité, d'usages des espaces, de consommations énergétiques et de biodiversité (notamment pour les chauves-souris).	Nul			Nul			Nul
SURETE ET SECURITE PUBLIQUE	Le quartier sera structuré autour d'une trame d'espaces publics claire et hiérarchisée. Des cheminements sécurisés pour les piétons et les cyclistes seront créés. L'organisation et la gestion de l'offre de stationnement sera revue et optimisée afin de se prémunir des stationnements anarchiques.	Positif			Positif			Positif
ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES LIES A LA QUALITE DE L'AIR	L'évaluation des risques sanitaires conduite pour deux scénarios (scénario « résident » et « scénario riverain » permet d'indiquer que le projet ne modifiera pas l'exposition actuelle des riverains à la pollution atmosphérique. Les futurs habitants du projet ainsi que les riverains seront exposés à des concentrations en dioxyde d'azote et particules, supérieures aux valeurs guides recommandées par l'OMS, et ce en raison de la pollution de fond existante.	Faible			Faible			Faible
INCIDENCES DES SOLS SUR LA SANTE	Une Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) a mis en évidence des risques acceptables (inférieurs aux seuils réglementaires) pour les futurs usagers de la zone d'étude, pour le scénario envisagé. À la suite d'une étude comparative de scénarios de réhabilitation, SEREA préconise l'excavation et l'élimination hors site de l'ensemble des pollutions concentrées	Faible			Faible			Faible
INCIDENCES DE LA GESTION DE L'EAU SUR LA SANTE	Le quartier est localisé en dehors des périmètres de protection des captages.	Négligeable			Négligeable			Négligeable
ÎLOTS DE CHALEUR URBAIN	Le végétal sera déployé au cœur des aménagements, le projet crée des espaces verts en complément des espaces de ceux existants. Les espaces de respiration dans la ville permettent d'abaisser ponctuellement les rugosités urbaines et donc de rehausser les niveaux de ventilation. Également, ils permettent de créer ponctuellement des îlots de fraîcheur, dont les effets se font sentir jusqu'à leur périphérie. La végétalisation renforcée du quartier permettra de lutter	Positif			Positif			Positif

THEME	DESCRIPTION DES IMPACTS INITIAUX AVANT MESURES ENVIRONNEMENTALES	IMPACT INITIAL	MESURES D'EVITEMENT	MESURES DE REDUCTION	IMPACT RESIDUEL	MESURES DE COMPENSATION	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT	IMPACT FINAL
	<p>contre les éventuels phénomènes de création d'îlots de chaleur urbain.</p> <p>Les bâtiments de la zone d'étude disposeront de toitures végétalisées et les secteurs Batignolles 2025 et Kelvin étant moins imperméabilisés, ils participent à la rétention hydrique mais contribue aussi à la réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain. La végétation permet de stabiliser la température de l'air par rétention de l'eau dans les feuilles et par évapotranspiration de l'eau à leur surface. Cela engendre à la fois une baisse de la température et une augmentation du taux d'humidité de l'air. L'ensemble de ces paramètres participe activement au rafraîchissement de l'espace urbain.</p>							
SANTE	<p>Les conclusions pour les incidences acoustiques et sur la qualité de l'air sont celles développées dans les thématiques associées.</p> <p>Pas d'incidence concernant l'exposition de la population à la pollution des sols car des mesures seront mises en place afin de traiter la pollution des sols.</p> <p>Pas d'incidence de la qualité de l'eau sur la santé.</p> <p>Maîtrise des incidences des îlots de chaleur sur la santé, végétalisation renforcée du quartier permettra de lutter contre les éventuels phénomènes de création d'îlots de chaleur urbain.</p>	Fort		R27 - Mise en place d'isolation de façade pour les secteurs EIGO et Batignolles 2025.	Faible			Faible

# Vulnérabilité du projet

## 5. Vulnérabilité du projet

Le présent chapitre a pour objet d'évaluer la vulnérabilité du projet au changement climatique et à des risques ou catastrophes majeurs, conformément aux articles R122-5-5<sup>d</sup>) et R122-5-6<sup>o</sup> du code de l'environnement.

La définition de la vulnérabilité est donnée par le Groupement d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), comme étant « *la propension ou la prédisposition à subir des dommages. La vulnérabilité englobe divers concepts ou éléments, notamment les notions de sensibilité ou de fragilité et l'incapacité de faire face et de s'adapter* ».

### 5.1. Vulnérabilité du projet aux phénomènes climatiques

#### 5.1.1. Contexte

Le 6<sup>ème</sup> rapport du GIEC.<sup>3</sup> (août 2021) fournit de nouvelles estimations de la possibilité que le réchauffement planétaire excède 1,5 °C au cours des prochaines décennies et fait valoir qu'à moins de réductions immédiates, rapides et massives des émissions de gaz à effet de serre, la limitation du réchauffement aux alentours de 1,5 °C, ou même à 2 °C, sera hors de portée.

Le rapport montre que les émissions de gaz à effet de serre dues aux activités humaines ont élevé les températures d'environ 1,1 °C depuis la période 1850-1900 et conclut que la température mondiale, en moyenne sur les 20 prochaines années, devrait atteindre ou franchir le seuil de 1,5 °C. Cette estimation s'appuie sur de meilleurs jeux de données d'observation pour évaluer le réchauffement passé, ainsi que sur les progrès accomplis dans la compréhension scientifique de la réponse du système climatique aux émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine.

Selon le rapport, les changements climatiques s'accroîtront dans toutes les régions au cours des prochaines décennies. Dans le cas d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C, les vagues de chaleur seront plus nombreuses, les saisons chaudes plus longues et les saisons froides plus courtes. Avec une hausse de 2 °C, les chaleurs extrêmes atteindraient plus souvent des seuils de tolérance critiques pour l'agriculture et la santé publique.

Mais il ne s'agit pas seulement de température. L'évolution du climat entraîne de nombreux changements qui diffèrent selon la région – et qui augmenteront tous avec la poursuite du réchauffement. Ces modifications concernent l'humidité et la sécheresse, les vents, la neige et la glace, les zones côtières et les océans.

Sur le territoire du nord de la France<sup>4</sup>, les grandes évolutions climatiques attendues aux horizons 2030, 2050 et 2080 sont les suivantes :

##### ▶ À l'horizon 2030

- Une hausse des températures moyennes annuelles comprise entre 1 et 1,4°C selon les scénarios. Les données font état d'une hausse qui serait d'abord plus marquée en hiver qu'en été, avec des écarts de température par rapport à la période de référence pouvant atteindre 1,8°C alors que l'écart maximum en période estivale est de 1,4°C ;
- Une variation modérée des précipitations annuelles moyennes entre -10 et +5% et une sensibilité importante aux sécheresses avec un temps passé en état sécheresse sur une période de 30 ans évalué entre 15 et 40% selon les territoires.

##### ▶ À l'horizon 2050

- Une poursuite de la hausse des températures moyennes avec des écarts entre les scénarios et les saisons qui se creusent. Les écarts à la référence pourraient atteindre en été 3°C et en hiver 2,4°C ;
- Un accroissement des disparités saisonnières et territoriales dans les précipitations avec une baisse de la ressource plus marquée en été (jusqu'à -15%) surtout sur la frange littorale, mais une augmentation de 5 à 15% en hiver ;

- Une hausse du nombre de jours de canicules, avec des contrastes territoriaux significatifs : le nord du territoire étant le moins touché que le sud ;
- Une aggravation des sécheresses avec des valeurs pouvant atteindre sur certaines zones géographiques jusqu'à 60% selon les scénarios les plus pessimistes. L'ensemble du nord du territoire, notamment le littoral, ainsi que l'est, semblent plus particulièrement impactés.
  - ▶ À l'horizon 2080
- Une aggravation des tendances précitées pour les températures : selon les données, on recensera une hausse des températures moyenne jusqu'à 3,6°C tandis que les températures hivernales augmenteront jusqu'à 3°C et jusqu'à 5°C pour les températures estivales ;
- Une diminution plus généralisée des précipitations : on observerait une baisse de 5 à 15% des précipitations moyennes, avec une baisse plus importante en période estivale estimée entre -5 à -20% ;
- Une hausse significative du nombre de jours de canicules jusqu'à 400 jours sur une période de 30 ans. Les données faisant apparaître de manière distincte que le nord, et notamment le littoral, sera la zone la moins exposée tandis que le sud du territoire se distinguera par des nombres de jours caniculaires plus importants.
- Une généralisation des périodes de sécheresse sur le territoire avec jusqu'à 80% du temps passé en état de sécheresse sur une majeure partie du territoire selon le scénario le plus pessimiste A2. Le nord et le nord-est du territoire apparaissent plus concernés par cette évolution.

#### 5.1.2. Vulnérabilité du projet au changement climatique

Les phénomènes climatiques retenus sur la base des éléments présentés précédemment sont les canicules. L'incidence potentielle sur le quartier, liée à une augmentation du nombre de journées chaudes, est une exacerbation du phénomène d'îlot de chaleur urbain. L'augmentation de la chaleur se traduirait alors par un inconfort thermique pour les habitants et des effets sanitaires sur les personnes les plus fragiles.

Les aménagements prévus pour le projet contribuent à la réduction de la vulnérabilité du projet avec le renforcement des îlots de fraîcheur grâce aux aménagements paysagers et la diversification des structures végétales envisagées, comme expliqué dans la section 3.5 Incidences des îlots de chaleur sur la santé.

### 5.2. Vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes

Les principales incidences notables du projet sur l'environnement résultant de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents majeurs (mais aucun site SEVESO n'est à proximité de la zone d'étude) ou de catastrophes naturelles majeures (inondation, risque sismique, risques géotechniques) sont maîtrisées :

- ▶ Les bâtiments du projet respecteront les règles de construction parasismique réduisant ainsi la vulnérabilité du projet au risque sismique et les conséquences sur l'environnement qui pourraient en découler,
- ▶ Le projet ne présente pas de vulnérabilité particulière vis-à-vis du risque d'inondation excepté un risque potentiel d'inondation de caves limitant ainsi les conséquences sur l'environnement qui pourraient en résulter,
- ▶ Les études géotechniques réalisées au droit des bâtiments préciseront les mesures de construction notamment des fondations des bâtiments afin de réduire la vulnérabilité aux risques géotechniques et les conséquences sur l'environnement qui pourraient en découler.
- ▶ Le projet n'est pas vulnérable aux risques liés aux installations classées SEVESO, soumises à autorisation ou déclaration,
- ▶ Les incidents liés aux transports de matières dangereuses par canalisation sont principalement rencontrés en phase travaux. En cas de travaux à proximité du projet et notamment de la canalisation gaz, les maîtres d'ouvrage et les équipes de maîtrise d'œuvre engageront, préalablement aux travaux, une Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DICT).

<sup>3</sup> GIEC : Groupement d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

<sup>4</sup> Source : Analyse du climat futur du territoire de la MEDCIE Pays du nord – avril 2012 - DATAR

Cette disposition en phase travaux permet de réduire les risques d'incident sur la canalisation gaz et ainsi la vulnérabilité du projet aux risques liés aux transports de matières dangereuses par canalisation et les conséquences qui en découlent.

Les risques d'accidents ou de catastrophes liés à la sûreté et sécurité publique sont anticipés comme présenté dans la partie 2.3.9.6 Incidences sur la sûreté et sécurité publique. En phase travaux, le chantier est soumis aux exigences réglementaires relatives à la sécurité. En phase exploitation, la sécurité et le confort des cheminements seront assurés.

Enfin, le projet ne présente pas de vulnérabilité particulière aux risques d'accidents liés à la circulation.

Actuellement aucune traversée du périmètre n'est possible pour le public. Des pistes cyclables sécurisées et une circulation apaisée seront mises en œuvre.

**Le projet ne sera pas vulnérable à des risques d'accidents ou de catastrophes naturels puisque ceux-ci seront pris en compte en amont du projet.**



# Évaluation des incidences sur les sites Natura 2000

## 6. Évaluation des incidences sur les sites Natura 2000

Le présent paragraphe constitue l'évaluation préliminaire des incidences du projet sur le réseau Natura 2000.

### 6.1. Rappels relatifs au réseau Natura 2000

Natura 2000 a pour objectif de préserver la diversité biologique en Europe en assurant la protection d'habitats naturels exceptionnels en tant que tels, ou en ce qu'ils sont nécessaires à la conservation d'espèces animales ou végétales.

Les habitats naturels et espèces concernés sont mentionnés dans :

- ▶ La directive du Parlement européen et du Conseil de l'Union Européenne n°2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, dite directive « Oiseaux » ;
- ▶ La directive du Conseil des Communautés Européennes n°92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la flore et de la faune sauvages, dite directive « Habitats ».

Natura 2000 vise à construire un réseau européen des espaces naturels les plus importants. Ce réseau rassemble :

- ▶ Les Zones de Protections Spéciales ou ZPS relevant de la directive « Oiseaux » ;
- ▶ Les Zones Spéciales de Conservation ou ZSC relevant de la directive « Habitats ».

La mise en place d'un site Natura 2000 se décompose en trois volets :

- ▶ La désignation du site est établie par un arrêté ministériel après une consultation locale ;
- ▶ Un document d'objectifs organise, pour chaque site, la gestion courante.

Les projets d'aménagement susceptibles de porter atteinte à un site Natura 2000 doivent faire l'objet d'un volet complémentaire d'analyse préalable et appropriée des incidences.

### 6.2. Références réglementaires

L'article 6, paragraphes 3 et 4, de la « Directive Habitats-Faune-Flore » prévoit le régime d'« évaluation des incidences » des plans ou projets soumis à autorisation ou approbation susceptibles d'affecter de façon notable un site Natura 2000. Cet article a été transposé en droit français par le décret n°2001-1216 du 20 décembre 2001 et dans les articles L.414-4 et R.414-19 à R414-26 du Code de l'environnement.

Le décret n°2010-365 du 9 avril 2010 a modifié le régime d'évaluation des incidences par l'établissement de plusieurs listes :

- ▶ Une liste nationale de documents de planification, programmes, projets, manifestations et interventions soumis à autorisation, approbation ou déclaration et devant faire l'objet d'une évaluation d'incidences (Article R.414 19 du code de l'Environnement) ;
- ▶ Une première liste locale complémentaire, établie par le préfet de chaque département et répertoriant les documents de planification, programmes, projets, manifestations et interventions devant faire l'objet d'une évaluation d'incidences, prenant en compte les spécificités et sensibilités locales ;
- ▶ Une seconde liste locale, répertoriant les projets soumis à évaluation des incidences hors régime d'approbation administrative existant et constituant un régime propre à Natura 2000.

Sur la base de cette réglementation, tous les projets soumis à autorisation, approbation ou déclaration et figurant sur la liste nationale, ou correspondant aux cas mentionnés sur les listes locales du département considéré, doivent faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences sur le réseau Natura 2000. Les travaux et projets soumis à étude ou notice d'impact figurent notamment sur la liste nationale.

L'évaluation des incidences est ciblée sur les habitats naturels et les espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du ou des sites Natura 2000 concernés. Elle doit, de plus, être proportionnée à la nature et à l'importance du projet considéré. Ainsi, la précision du diagnostic (état initial) et l'importance des mesures de réduction d'impact doivent être adaptées aux incidences potentielles du projet sur le site Natura 2000 et aux enjeux de conservation des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire de celui-ci.

### 6.3. Réseau Natura 2000 à proximité du projet

La zone d'étude n'est pas concernée par un site du réseau Natura 2000.

Le site Natura 2000 le plus proche se trouve à 2,7km au sud de la zone d'étude, il s'agit de la Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et ses annexes **FR5200622**, ce site est à la fois Zone de Protection Spéciale (ZPS) et une Zone Spéciale de Conservation (ZSC). À proximité de ce site se trouve aussi l'Estuaire de la Loire **FR5200621**.

Plus en amont, le long de l'Erdre se trouve le Marais de l'Erdre situé à plus de 5 km au Nord de la zone d'étude et qui est aussi à la fois une ZPS et une ZSC.

La Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé et ses annexes présentent des habitats divers :

- ▶ Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des Littorelletea uniflorae et/ou des Isoeto-Nanojuncetea,
- ▶ Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition
- ▶ Rivières avec berges vaseuses avec végétation du Chenopodium rubri p.p. et du Bidention p.p.
- ▶ Prairies maigres de fauche de basse altitude (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)
- ▶ Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)
- ▶ Forêts mixtes à Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior ou Fraxinus angustifolia, riveraines des grands fleuves (Ulmenion minoris)

Ce site bénéficie d'une protection car il accueille des mammifères dont :

- ▶ Rhinolophus hipposideros
- ▶ Rhinolophus ferrumequinum
- ▶ Rhinolophus euryale
- ▶ Barbastella barbastellus
- ▶ Myotis emarginatus
- ▶ Myotis bechsteinii
- ▶ Myotis myotis
- ▶ Castor fiber
- ▶ Lutra lutra

Il accueille également des Triturus cristatus et des poissons dont :

- ▶ Petromyzon marinus
- ▶ Lampetra fluviatilis
- ▶ Alosa alosa
- ▶ Alosa fallax
- ▶ Salmo salar
- ▶ Cobitis taenia
- ▶ Rhodeus amarus.

Des invertébrés sont également présents comme :

- ▶ Unio crassus

- ▶ Ophiogomphus cecilia
- ▶ Coenagrion mercuriale
- ▶ Lucanus cervus
- ▶ Osmoderma eremita
- ▶ Rosalia alpina
- ▶ Cerambyx cerdo
- ▶ Euplagia quadripunctaria.

Ainsi que des plantes comme des :

- ▶ Marsilea quadrifolia
- ▶ Angelica heterocarpa

Les espèces aviaires d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation de ZPS sont :

- ▶ Botaurus stellaris
- ▶ Nycticorax nycticorax
- ▶ Ardeola ralloides
- ▶ Egretta garzetta
- ▶ Egretta alba
- ▶ Ardea purpurea
- ▶ Ciconia nigra
- ▶ Platalea leucorodia
- ▶ Pernis apivorus
- ▶ Milvus migrans...

## 6.4. Évaluation des incidences potentielles

Aucun site Natura 2000 n'est présent dans un périmètre de 2km.

De par cette distance et la nature des habitats en place dans l'emprise du projet, les habitats, les espèces et en particulier les espèces aviaires d'intérêt communautaire ayant justifié les désignations ne peuvent être directement concernées par le projet. De plus, les secteurs composant ces sites Natura 2000 ne sont pas hydrauliquement connectés à la zone d'étude.

Ces sites ne sont donc pas susceptibles d'être concernés par le projet, que ce soit directement ou indirectement.

## 6.5. Synthèse

Les habitats et espèces d'intérêt communautaire ayant justifié des sites Natura 2000 n'ont pas été contactés sur la zone d'étude lors des investigations de terrain et les habitats en place ne leur sont pas favorables.

Compte-tenu de la distance séparant le projet du périmètre des sites Natura 2000, aucun risque d'impact sur les espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation de celle-ci n'est à prévoir. **Le projet n'aura donc pas d'incidence sur le site du réseau Natura 2000.**



# **Description des incidences cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés**

## 7. Projets connus et incidences cumulées

L'article R.122-5 II 5° e) du Code de l'environnement prévoit :

5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

« e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

– ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;  
– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'Autorité Environnementale a été rendu public. »

Les projets mis en service, ou terminés et livrés, ne sont pas pris en compte dans le présent chapitre.

Parmi les projets connus dans l'agglomération de Nantes, ont été retenus ceux qui du fait de leur proximité avec l'opération de renouvellement urbain présentent potentiellement des incidences cumulées avec le présent projet.

### 7.1. Avis rendus par l'Autorité Environnementale de la DREAL Pays de la Loire sur les projets soumis à étude d'impact depuis 2014

#### Sur la commune de Carquefou

- ▶ Régularisation, après extension, de l'activité d'étagage, de la situation administrative de l'usine de fabrication d'équipement d'ancrage et d'amarrage pour les navires et de systèmes d'élévation de plateforme de forage offshore – SAS NOV-BLM

Avis tacite au 26 janvier 2014 (pas d'observation émise par l'Autorité Environnementale dans le délai réglementaire)

- ▶ Implantation d'une plateforme logistique – SNC LIDL

Pas d'observation émise par l'Autorité environnementale dans le délai réglementaire échu le 22 juin 2018

#### Sur la commune de Nantes

- ▶ Création de la ZAC « Champ de manœuvre » - Nantes Métropole

Avis signé le 25 novembre 2014

- ▶ ZAC « Champ de manœuvre » (complément à l'avis de l'autorité environnementale du 25 novembre 2014)

Avis signé le 4 avril 2016

- ▶ Création de la ZAC Doulon Gohards – Nantes Métropole

Avis signé le 6 septembre 2016

- ▶ Création de la ZAC de la "Caserne Mellinet" - Nantes métropole

Avis signé le 6 septembre 2016

- ▶ Projet d'implantation d'un réseau de chaleur dans les quartiers nord-ouest de Nantes – Société IDEX

Avis signé le 10 janvier 2018

- ▶ Création de la ZAC Bottière-Pin Sec – Nantes Métropole

Pas d'observation émise par l'Autorité environnementale dans le délai réglementaire échu le 29 mai 2018

- ▶ Aménagement de la ZAC Doulon-Gohards à Nantes (44)

Information d'absence d'observations de la MRAe Pays de la Loire sur le dossier porté par Nantes métropole (Loire-Atlantique) dans le délai réglementaire échu le 29 septembre 2021

- ▶ Création de la zone d'aménagement concerté (ZAC) projet global Nantes Nord (44)

Avis sur projet du 5 juillet 2021

### 7.2. Avis rendus par l'Autorité Environnementale de la DREAL Pays de la Loire sur les dossiers d'examen au cas par cas depuis 2014

#### Sur la commune de La Chapelle-sur-Erdre

- ▶ Restructuration du site RTE – ensemble immobilier tertiaire – RTE

Décision signée le 8 décembre 2014, Dispense d'étude d'impact

- ▶ Construction d'un terrain d'accueil des gens du voyage sur le site de la Côte - syndicat mixte pour l'hébergement des gens du voyage

Décision signée le 6 décembre 2016, Dispense d'étude d'impact

- ▶ Construction d'un centre de ressources, d'expertise et de performance sportive (CREPS) – Région Pays de la Loire

Décision signée le 20 février 2018, Dispense d'étude d'impact

#### Sur la commune de Nantes

- ▶ Défrichage d'une parcelle pour ligne Chronobus C6 – Nantes Métropole

Décision signée le 29 janvier 2013, Pas de nouvelle EI

- ▶ Démolition et reconstruction de logements – Les Marsauderies – Ataraxia Promotion

Décision signée le 19 février 2014, Dispense d'étude d'impact

- ▶ Construction de bâtiments de bureaux dans le cadre de la restructuration urbaine d'une friche industrielle – SCI Adim Ouest Réalisations

Décision signée le 7 décembre 2017, Dispense d'étude d'impact

- ▶ Projet d'implantation, par extension, d'une unité de traitement de surface et de laquage de profilés aluminium

Décision signée le 20 juin 2017, Dispense d'étude d'impact (après recours)

- ▶ Secteur Bout des Pavés - BPD Marignan - Bati Nantes - Nantes Métropole Habitat

Décision signée le 22 décembre 2017, Dispense d'étude d'impact.

- ▶ Création d'un ensemble immobilier – ZAC de la Chantrerie – ALTAREA Cogedim Régions

Décision de l'Ae en date du 28 juin 2018, Dispense d'étude d'impact (après recours gracieux)

- ▶ Site Canope - SNC Marignan Résidences

Décision signée le 1er août 2018, Dispense d'étude d'impact.

- ▶ Projet d'aménagement Derichebourg - SNC Marignan Résidences

Décision signée le 7 décembre 2018, Dispense d'étude d'impact.

- ▶ Construction d'un ensemble immobilier Boulevard des Batignolles - ICADE Promotion

Décision signée le 29 août 2018, Dispense d'étude d'impact.

- ▶ Projet immobilier sur l'îlot D de l'OAP des Marsauderies - Site CANON - M. FERAL Guillaume

Décision signée le 3 janvier 2019, Dispense d'étude d'impact.

- ▶ Démolition de bâtiment et programme de logements - Bouygues Immobilier

Décision signée le 26 septembre 2019, Dispense d'étude d'impact

- ▶ Construction de 156 logements et parking souterrain de 145 places - SCN Massenet - Groupe Réalités et Nantes Métropole Habitat

Décision signée le 29 juillet 2021

### 7.3. Projet ayant fait l'objet d'un avis de l'Autorité Environnementale du CGEDD

Le Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD) a également rendu des avis sur certains projets.

Le seul projet identifié concerne l'aménagement de la section nord du périphérique de l'agglomération nantaise, sur la commune d'Orvault (avis du 16 décembre 2015).

Long de 42 kilomètres, le périphérique nantais assure la continuité de grands itinéraires de transit nationaux, dessert les grands équipements de la métropole et distribue les circulations indispensables au fonctionnement de l'agglomération nantaise.

La section du périphérique nord de Nantes entre les portes d'Orvault et de Rennes constitue une partie majeure du périphérique puisqu'elle assure, en plus de la continuité du périphérique nantais, les échanges entre de grands axes de transit nationaux :

- ▶ RN137 direction Rennes,
- ▶ RN165 direction Saint-Nazaire – Vannes – Brest ;
- ▶ A11 direction Angers- Paris.

Longue d'environ 2 km cette section, au statut d'autoroute non concédée numérotée A844, assure la continuité autoroutière entre l'A11 et la RN165.

## 7.4. Présentation des projets

### 7.4.1. ZAC Champ de manœuvre

Le projet a fait l'objet d'un complément de l'avis de l'autorité environnementale émis le 25 novembre 2014, le 4 avril 2016.

Le secteur du Champ de Manœuvre se situe en limite du quartier Nantes Erdre dans un environnement naturel. Il concerne un terrain de **50 hectares**, à proximité de l'Erdre. Un des enjeux forts du projet est la **préservation et la mise en valeur des espaces de nature**. Il s'agit en effet d'y construire un nouveau quartier dans le respect de cet environnement naturel. Le projet d'aménagement doit tendre vers un **équilibre entre zones d'habitat et zones naturelles**. L'objectif est de composer un quartier où la part du végétal et celle du bâti seront intimement imbriquées, pour construire un espace à vivre de qualité.

Le site offre en effet un environnement naturel particulier par la présence de boisements, de zones humides et de formations « naturelles » d'intérêt (clairières, bocages et prairies arborées).

Le terrain du Champ de Manœuvre offre une capacité de construction estimée à **1800/2000 logements sur la période 2019-2032**. Comme l'ensemble des opérations d'aménagement portées par Nantes Métropole, le projet urbain Champ de Manœuvre devra assurer la mixité sociale et permettre à tous d'accéder à la propriété. Les programmes d'habitat devront comporter **25% de logements sociaux, 30% de logements en accession abordable et 45% de logements en accession libre**. De même, le projet développera des formes de bâti diversifiées en termes de typologie et de hauteurs, adaptées à son environnement proche.

Pour accompagner l'arrivée des habitants, **quelques commerces et services de proximité** s'installeront au cœur du nouveau quartier. **Plusieurs équipements publics sont également envisagés, notamment un groupe scolaire associé à un centre de loisirs et un multi-accueil.**

### 7.4.2. ZAC Erdre Porterie

**Accessible et attractif par son environnement privilégié au nord-est de Nantes, Saint Joseph de Porterie fait l'objet d'un grand projet d'aménagement lancé en 2004. Sur 45 hectares, répartis en 5 secteurs, le projet urbain Erdre Porterie prévoit à terme la construction de 2500 logements en accession libre, accession abordable et en locatif social. 5500 nouveaux habitants sont attendus à l'horizon 2020.**

Conçu par François Grether, architecte-urbaniste, Erdre-Porterie s'accroche en douceur au bourg existant, prenant en compte l'histoire du lieu, ses paysages singuliers et la richesse écologique du site.

La ZAC Erdre-Porterie développe des logements variés, et participe à la construction d'équipements publics, l'implantation de commerces de proximité, la réalisation d'espaces publics.

### 7.4.3. ZAC Bottière-Pin Sec

Alors que se développe le nouveau quartier de la Bottière-Chênaie, la requalification du quartier Bottière Pin Sec Nantes Est, soutenue par l'Agence Nationale de Renouvellement Urbain, constitue une priorité. **L'objectif de ce projet de renouvellement urbain est de connecter ce quartier, l'un des plus importants en habitat social, en créant un cœur de quartier dynamique comprenant des commerces existants, des services, et renouveler et diversifier l'offre de logements.**

Pour dynamiser cette ouverture, le futur cœur de quartier intégrera une centaine de logements dont une partie en accession à la propriété, ainsi que la rénovation d'immeubles existants. L'ensemble de ces travaux, ainsi que l'aménagement de nouveaux espaces publics, dans le même esprit paysager que ceux de Bottière-Chênaie, favoriseront les liens entre les trois quartiers. Ils contribueront ainsi à améliorer le cadre de vie pour tous, s'inscrivant, à terme, dans un parcours Erdre et Loire.

**Un pôle d'équipements de services publics regroupant la mairie annexe de Bottière, le centre médico-social et l'agence de Nantes Métropole Habitat s'installeront place de la Bottière.** Ce nouveau pôle renforcera l'offre de services proposés aux usagers du quartier, la rue de la Bottière devenant quant à elle un axe d'animation et de convivialité au cœur du quartier.

Ce projet est mené en concertation avec les citoyens.

Initié en septembre 2014 et animé par Ville Ouverte et le collectif Dérive, l'atelier du quartier La Bottière Pin Sec rassemble habitants, associations et usagers du quartier.

La majorité des propositions trouvent leur expression dans un plan-guide évolutif mis au point par l'équipe de conception urbaine et paysagère, qui évoluera au fil du temps et des projets. En janvier 2016, les élus de Nantes Métropole et de la Ville de Nantes ont répondu à l'avis citoyen formulé dans le cadre de l'atelier, et portant à la fois sur le projet urbain, sur les questions économiques et sociales et sur la vie quotidienne dans le quartier.

### 7.4.4. ZAC Doulon-Gohards

Le projet urbain Doulon-Gohards s'inscrit dans la dynamique du grand quartier Doulon-Bottière, à l'est de Nantes. **Situé sur 180 hectares d'anciennes terres maraîchères, le projet s'appuie sur ce patrimoine pour fabriquer un nouveau quartier mixant agriculture urbaine, espaces naturels, logements et services.**

À terme, Doulon-Gohards accueillera **2500 à 3000 logements**. Répartis sur cinq secteurs géographiques, ils permettront à chacun de se loger avec **25 % de logement social, 30 % de logement abordable et 45 % en logement libre**. Les formes seront variées mixant logements individuels groupés et logements collectifs. Le projet prévoit également la création d'un **pôle d'équipements publics comprenant un groupe scolaire, un centre de loisirs et des équipements sportifs.**

Le projet d'aménagement du secteur Doulon-Gohards a fait l'objet d'une concertation importante basée sur des ateliers et des temps de rencontres avec les habitants et les acteurs du quartier. Le projet est issu des préconisations de l'équipe de maîtrise d'œuvre nourries par la concertation.

Avec 100 hectares classés en zones naturelles ou inondables, le projet fera la part belle à la nature. Le ruisseau des Gohards sera mis en valeur, l'aménagement du quartier sera également l'occasion de restaurer un fonctionnement hydraulique de qualité, d'accueillir une véritable biodiversité, et de proposer une trame cyclable et des cheminements doux pour accéder à la Loire et relier ce nouveau quartier à Nantes-Centre et Sainte Luce sur Loire.

Financé par l'État (programme d'Investissements d'Avenir Ville de demain), le projet Doulon-Gohards permettra d'accueillir quatre fermes urbaines sur 8 hectares. **Le projet s'étend de 2017 à 2034.**

### 7.4.5. Secteur Bout des Pavés

*Source : Demande d'examen au cas par cas du projet Secteur Bout des Pavés*

L'opération d'aménagement concerne un terrain de 3,5 ha dans la zone urbaine du Nord de Nantes en limite d'Orvault. Il s'agit d'un grand îlot bordé de voies sur les côtés ouest et sud (Routes de Rennes et de la Chapelle sur Erdre, Rue de la Boissière) et irrigué partiellement par une voie publique (rue Joseph Marie Jacquard). Il comporte des constructions (maisons, immeubles collectifs, commerces) qui seront démolies à l'exception des immeubles collectifs situés sur la parcelle 733 et un terrain de football.

Le projet s'inscrit dans le cadre d'une étude de renouvellement des abords de la route de Rennes réalisée pour Nantes Métropole. Portée par une structure associant BPD Marnay, Nantes Métropole Habitat et Bati-Nantes, il consiste en une recomposition de cet îlot, pour obtenir des parcelles mieux configurées et viabilisées. Sur ces parcelles, chacun des opérateurs réalisera une opération de construction (logements/ commerces).

La collectivité assure la coordination des projets et la requalification des voies communautaires dans le cadre d'une majoration de la Taxe d'Aménagement

### 7.4.6. ZAC Chantrerie

**Sur plus de 70 hectares**, à proximité de l'Erdre, **le quartier de La Chantrerie accueille des entreprises de haute technologie et des établissements d'enseignement supérieur et de recherche dans un environnement naturel préservé. Le site est aujourd'hui en pleine mutation.**

Créée en 1989 et développée dans le cadre de la technopôle nantaise Atlanpôle, la Zone d'Aménagement Concerté de La Chantrerie a vu la programmation de ses équipements évoluer au fil des ans avec de nouvelles orientations validées en 2017. À ce jour, l'ensemble des terrains urbanisés de la ZAC est en cours de commercialisation, **des sites anciens évoluent vers des programmes mixtes (activités économiques et logements)** et une extension se dessine au nord de l'opération.

**Pour accompagner l'arrivée des nouvelles entreprises et des futurs habitants, l'offre de restauration, de commerces et de services sur le quartier sera renforcée. Plusieurs démarches de concertation sont en cours.**

### 7.4.7. Site Canope

*Source : Demande d'examen au cas par cas du site Canope*

Le projet a pour objectif de créer un ensemble mixte de logements et de commerces dans le cadre de la requalification d'un site anciennement dédié à des bureaux et à l'inspection académique. Le projet répond aux différents documents d'urbanisme encadrant la ville de Nantes, son agglomération, le département et la région.

Il sera réalisé en deux tranches afin d'étaler dans le temps la commercialisation des logements sur le secteur.

Le site Canope accueillera un ensemble d'immeubles collectifs et de commerces composé de 8 bâtiments collectifs allant de 4 à 6 étages dont certains bâtiments accueilleront des commerces.

L'ensemble des éléments existants (trois bâtiments, stationnements, voiries...) seront démolis.

### 7.4.8. Ensemble immobilier Boulevard des Batignolles

*Source : Demande d'examen au cas par cas de l'ensemble immobilier Boulevard des Batignolles*

Ce projet consiste en la construction d'un ensemble immobilier de 13 600 m<sup>2</sup> de surface de plancher environ, constitué de logements, bureaux, commerces et locaux d'activités.

Le projet permet la mutation d'anciennes friches industrielles en logements et bureaux. Les bâtiments du site sont transformés pour réaliser la construction d'un ensemble immobilier de 13600 m<sup>2</sup> composé de logements, bureaux, commerces, activités et stationnements sur un niveau semi-enterré.

### 7.4.9. Derichebourg

*Source : Demande d'examen au cas par cas du projet Derichebourg*

Le projet a pour objectif de créer un ensemble mixte de logements et d'activités dans le cadre de la requalification d'une friche industrielle.

Le projet se situe dans l'orientation d'aménagement et de programmation « rue de l'Ouche Buron ». Cette OAP a pour objectifs de :

- ▶ Créer un tissu urbain d'échelle faubourienne,
- ▶ Une mutation à dominante habitat
- ▶ Des voies requalifiées pour permettre une meilleure relation entre les stations de tramway Ranzay et Haluchère.

Ce projet d'aménagement comprend des logements, bureaux, parking souterrains....

Le site sera desservi via deux voiries de desserte à créer : Axe nord-sud permettant de relier la rue Ouche – Buron et la rue du Ranzay et l'axe est – ouest.

### 7.4.10. Pont de Gesvres

Le **nouveau plan autoroutier entériné en juillet 2018** prévoit le financement des travaux de la porte de Gesvres, qui **relie le périphérique nantais à l'A11**. Ce projet d'aménagement, dont la concertation a eu lieu en 2015, doit permettre « **d'améliorer significativement les conditions de circulation et de renforcer la sécurité** », indique, dans un communiqué, Vinci Autoroutes, propriétaire de Cofiroute (voir Ouest France du 15/04/2015 et du 1/08/2018).

### 7.4.11. Extension de la ligne de tramway 1 jusqu'à Babinière

Il s'agit du **prolongement de la ligne 1 jusqu'à Babinière** (en passant au-dessus de l'Erdre et du périphérique) et le **réaménagement du pôle d'échanges de Babinière**, connecté avec le tram-train Nantes-Châteaubriant et comprenant **l'extension du P+R**.

### 7.4.12. Projet d'implantation par extension d'une unité de traitement de surface et de laquage de profilés aluminium

EXTOL souhaite pour compléter les activités existantes soumises à la réglementation des ICPE, **implanter une unité de traitement de surface et une chaîne de laquage pour coloration des profilés**. Ce projet était présent dès l'implantation du site en 2014, il permettra de **maintenir la compétitivité et la production sur cet établissement, et d'embaucher près de 10 personnes d'ici 2019**. Pour cela, une extension de bâtiment sera construite au nord des bâtiments actuels, sur une parcelle actuellement herbée, d'une surface totale de 2398 m<sup>2</sup> et présentant une hauteur maximum de 17 m. Cette extension est composée de 3 parties (surfaces hors cloisons intérieures) :

- ▶ Extension 1 de 1283 m<sup>2</sup> : Zone emballage, stockage de produits finis et expédition,
- ▶ Extension 2 de 884 m<sup>2</sup> : Zone de thermo laquage,
- ▶ Extension 3 de 220 m<sup>2</sup> : Station de traitement des rejets aqueux et laboratoire.

Le classement actuel du site au regard de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) place le site EXTOL au régime de la déclaration.

Dans le cadre du projet d'extension, EXTOL sollicite auprès des services de la Préfecture l'examen d'un dossier de demande d'autorisation environnementale unique, conformément aux articles R581-1 et suivants du code de l'environnement, pour les rubriques 2565-2-a et 2940-3-a relatives à la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) relevant du régime d'autorisation.

Le projet relève par ailleurs d'une rubrique au seuil d'enregistrement (2560 B-1 : travail mécanique des métaux).

### 7.4.13. Construction du CREPS

En accord avec Nantes Métropole et la ville de La Chapelle-sur-Erdre, **la Région des Pays de La Loire a décidé d'implanter le Centre de Ressources, d'Expertise et de Performance Sportive (CREPS) des Pays de la Loire sur le site de La Babinière. Sur une emprise d'environ 5,4 ha, les installations viendront prendre place entre la voie ferrée du tram-train et l'avenue de La Babinière, entre le boulevard Becquerel et le pôle multimodal de La Babinière.**

Le projet va permettre de développer un outil adapté à une région en plein essor démographique et économique, avec des lignes de force identifiées, favoriser la recherche par l'interface sport-savoir et susciter l'innovation.

**Les enjeux environnementaux sont principalement localisés au niveau de la zone humide.** L'enjeu consistera à préserver l'intégrité de la zone humide présente dans le thalweg central et à maintenir son alimentation en eau. Les haies arborées multistrates bordant la voie ferrée constituent également des éléments importants à préserver.

#### 7.4.14. Construction de bâtiments de bureaux dans le cadre de la restauration urbaine d'une friche

Le projet, situé au 1, avenue de la Gare Saint-Joseph à Nantes, consiste en la libération des emprises d'un site anciennement industriel, la dépollution des sols contaminés en hydrocarbures et en métaux, en la construction d'un immeuble de bureaux (tertiaires) en R+5 et 2 niveaux de parkings en sous-sols de 250 places et aménagements des espaces extérieurs (dont parking VL 35 places et parking vélos de 120 places). Le site est une ancienne friche industrielle dans un environnement urbain exempt de sensibilités écologiques.

#### 7.4.15. Création de la future mosquée

**Le projet de création d'une mosquée au nord de l'actuel parking visiteur n'a pas fait l'objet d'une évaluation environnementale.** Ce projet est porté par l'association des musulmans de Nantes-Est et devrait s'implanter entre l'église catholique de la paroisse Saint-Georges et l'église orthodoxe de la paroisse Saint-Basile. **Le permis de construire a été accordé le 5 février 2016. La Ville de Nantes confirme qu'il est prévu que l'association achète ce terrain municipal de 992 m<sup>2</sup>, actuellement boisé.** (Source : Ouest France, 25 mars 2016).

#### 7.4.16. Projet immobilier sur l'îlot D de l'OAP des Marsauderies à Nantes « Site CANON »

*Source : Demande d'examen au cas par cas du projet immobilier sur l'îlot D de l'OAP des Marsauderies à Nantes « Site CANON »*

Le projet du site Canon intègre :

- ▶ 158 logements (type appartements T1 à T5, sociaux et abordables,
- ▶ 1900 m<sup>2</sup> de surfaces de bureaux,
- ▶ Des surfaces d'activités dont un regroupement d'activités artisanales appelé « village d'artisans »,
- ▶ Un parking de stationnement en RDC bas et un niveau de sous-sol.

Ainsi une surface plancher totale d'environ 12575 m<sup>2</sup> est développée sur une assiette foncière de 8774m<sup>2</sup>. Les parkings souterrains doivent répondre à un besoin réglementaire de 178 places VL avec foisonnement.

Le projet d site CANON s'installera au droit de l'îlot de l'OAP « Marsauderies » définie au PLUm de Nantes Métropole. Le terrain est localisé entre la route Saint-Joseph et la rue de la Cornouaille, face au rond-point des Combattant d'Indochine.

#### 7.4.17. Démolition de bâtiment et programme de logements - Bouygues Immobilier

*Source : Demande d'examen au cas par cas du projet de démolition de bâtiment et programme de logements - Bouygues Immobilier*

Le projet se localise sur un ancien site RTE Boulevard Lauriol. Le site accueille aujourd'hui un imposant bâtiment R+7 construit dans les années 70 qui développe environ 14000 m<sup>2</sup> de surface utile de bureaux (ex-site RTE). Le reste des espaces est largement consacré à du stationnement aérien sur dalle. Le projet prévoit la démolition de ce bâtiment au profit de la création de logements et de locaux artisanaux tel que prévus dans l'OAP -Perverie Lauriol.

L'offre de logement sera diversifiée avec notamment 12 habitats en R+1 et R+2 en pavillonnaires mitoyens et environ 220 logements répartis dans 10 bâtiments collectifs (de R+2 à R+6+C). Le projet comprendra 25% de logements locatifs sociaux et 10% de logements abordables.

3 locaux artisanaux seront intégrés aux bâtiments principaux le long du boulevard Lauriol.

Le stationnement sera exclusivement géré en sous-sol via un parking souterrain d'environ 220 places. L'entrée/sortie du parking sera organisé en un seul point sur le boulevard Lauriol.

#### 7.4.18. Création de la future maison de quartier

**Le projet de création de la future maison de quartier n'a pas fait l'objet d'une évaluation environnementale.** Ce projet s'implantera au nord du linéaire de maisons pavillonnaires à l'est du site du projet, à l'angle de l'avenue de la gare de Saint-Joseph et du boulevard de la Beaujoire. **Le futur équipement de quartier, dont la livraison est prévue en 2021 est conçu en concertation avec les habitants et associations.**

Il abritera notamment : une bibliothèque, des activités associatives, des services, le centre socio-culturel de l'Accoord, un café, une cuisine, une ludothèque, un espace pour les 11/15 ans et les 16/25 ans.

#### 7.4.19. Création de la ZAC de la Caserne Mellinet

*Source : Avis délibéré de l'autorité environnementale Pays de la Loire Création de la ZAC de la Caserne Mellinet*

La désaffectation de la caserne Mellinet a libéré un îlot urbain de 13,5ha à l'est du centre-ville de Nantes. Nantes Métropole a saisi cette opportunité de renouvellement urbain pour y mettre en place une zone d'aménagement concerté (ZAC) sur un périmètre élargi à 15,6 ha afin d'assurer les articulations avec les quartiers environnants.

Le projet vise à réaliser un « véritable quartier intégré au centre-ville ». Le programme prévisionnel prévoit ainsi la construction de :

- ▶ 1700 logements,
- ▶ Une école
- ▶ Une crèche,
- ▶ Une zone d'activités économiques tertiaires, artisanales et artistiques
- ▶ Quelques commerces.

Le projet prévoit 104000m<sup>2</sup> de plancher à vocation d'habitation et 20000m<sup>2</sup> de plancher à vocation activités et équipements.

Les formes urbaines seront variées de la maison individuelle groupée aux collectifs R+9 et les bâtiments militaires d'intérêt patrimonial seront conservés et préférentiellement destinés aux activités et équipements. En outre 35% des surfaces d'habitats seront dédiés aux logements sociaux et 35% à l'accession abordable.

La réalisation du projet sera échelonnée dans le temps par tranches jusqu'à son terme prévu en 2029.

#### 7.4.20. Création de la zone d'aménagement concerté (ZAC) projet global Nantes Nord

*Source : Avis délibéré de l'autorité environnementale Pays de la Loire 1.1.1. Création de la zone d'aménagement concerté (ZAC) projet global Nantes Nord*

Le grand quartier Nantes nord est approximativement situé à 4,5 km au nord du centre-ville de Nantes. Il est localisé entre les vallées du Cens au sud-ouest et du Gesvres au nord-est. Il compte cinq quartiers prioritaires de la politique de la ville (QPV) : Bout des Landes, Bout des Pavés, Chêne des Anglais, Petite Sensive et Boissière.

L'aménageur en charge du projet, mandaté par Nantes métropole, est Loire Océan Métropole Aménagement. Le périmètre de la ZAC couvre 81,6 ha. Il s'agit d'un projet multi-sites puisque le périmètre n'est pas d'un seul tenant.

Le projet global Nantes nord s'appuie sur cinq objectifs :

- ▶ Rendre lisible et clarifier le réseau des parcs et espaces verts ;
- ▶ Restructurer et améliorer la stratégie des eaux pluviales (réseaux vieillissants à remplacer et cours d'eau canalisés à remettre à ciel ouvert) ;
- ▶ Compléter et renforcer les liaisons (armature est-ouest à améliorer et continuités piétonnes et cyclables à développer) ;

- ▶ Compléter l'armature des centralités (par la restructuration d'équipements, par la consolidation et la centralisation de l'offre de services publics au cœur du quartier ainsi que par les compléments à apporter à l'offre commerciale) ;
- ▶ Diversifier et encadrer le développement résidentiel (démolition de logements sociaux – environ 350 – et construction de 1 130 logements pour diversifier les typologies d'habitat, soit un gain net de 780 logements, densification maîtrisée des grands tracés, réhabilitation de certains immeubles – le nombre de logements concernés n'est toutefois pas précisé au dossier).

Le programme global de construction comprend environ 70 000 m<sup>2</sup> de surface de plancher pour l'habitat construit en densification et environ 8 000 m<sup>2</sup> de surface de plancher destinée à accueillir des activités, des commerces ou des services.

### 7.4.21. Projet Massenet

*Source : Demande d'examen au cas par cas du projet Massenet*

Le site accueillait initialement l'ancienne école d'architecture de Nantes. Construite en 1974, elle a été abandonnée en juillet 2009 avec le déménagement de l'école sur l'île de Nantes. Les bâtiments ont été détruits en 2011. Le site du projet est actuellement en friche. Au Nord, le site est occupé par des jardins partagés informels. Un Espace Boisé Classé compose également près de 1/3 du site.

Le projet vise la création d'environ 156 logements sur 5 bâtiments collectifs (du R+2 au R+8). Le projet comprendra 25 % de logements locatifs sociaux, dont 10% de logements personnes âgées, et 10 % de logements abordables.

Le stationnement sera exclusivement géré en sous-sol via un parking souterrain d'environ 145 places sur deux niveaux. L'entrée /sortie du parking sera organisé en un seul point. Le projet est accessible via la rue Massenet.

L'ouest du projet et l'espace boisé situé au Nord-Ouest sera rétrocédé à Nantes Métropole. Il comprendra des jardins partagés.

### 7.4.22. Projet Paridis 21

*Source : Demande d'examen au cas par cas du projet Massenet*

Le centre commercial PARIDIS, situé au nord-est de Nantes, est depuis 1985 une polarité commerciale majeure de la ville. Isolé à sa création, il s'est vu se rapprocher de la ville au fur et à mesure des années : renforcement des infrastructures routières et ferroviaires, développement de quartiers et du tissu résidentiel pavillonnaire, création de zones d'activités industrielles et économiques, de grands équipements et mutations des grandes industries composent un quartier aujourd'hui hétérogène et dynamique, une entrée de ville majeure n'arrivant pourtant pas à se défaire de son image de périphérie. Le présent projet prévoit donc une restructuration lourde du centre commercial afin que celui-ci prenne sa place dans la nouvelle urbanité et fasse évoluer le modèle de consommation centré sur le produit et le consommateur à un modèle ouvert sur la ville et aux nouvelles manières de consommer des habitants. Fini le centre commercial de périphérie, l'objectif premier de ce projet est donc de définir et de contenir l'image du centre commercial et de l'ouvrir au maximum sur son nouvel environnement urbain tout cela en maintenant l'activité de l'hypermarché. Le projet porte donc l'ambition de reconstruire la ville sur la ville. Le projet PARIDIS 21, porté par le privé dont la famille Chartier (propriétaire de l'Hypermarché E. Leclerc et de sa galerie) et La Compagnie de Phalsbourg (spécialisée dans le commerce) a pour autant été mené de façon conjointe avec les services de Nantes Métropole afin que le projet s'inscrive dans l'ensemble du renouvellement urbain du secteur HBR Haluchère / Beaujoire / Ranzay.

Le projet porte sur la création d'un ensemble commercial composé des éléments suivants :

- D'une nouvelle galerie entièrement reconstruite (lot CCHM) : la galerie existante sera démolie et reconstruite sans augmentation de la surface de vente, les surfaces commerciales seront condensées et superposées afin de laisser place à de nouveaux programmes mixtes et commerciaux.

- D'un Street Mall (rue commerçante) composée de 13 boutiques et 7 moyennes surfaces ; - De plus grandes surfaces commerciales (lot MS) située de l'autre côté de la rue du Perray (PC 02) composé de 4 moyennes surfaces dont les enseignes Mercierine, Décathlon et Boulanger ;
- De pieds d'immeuble (lot LG) qui proposeront 4 boutiques ;
- D'une surface de Bricolage (lot LM) qui accueillera l'enseigne Leroy Merlin sur 11 200 m<sup>2</sup> de vente et qui proposera également un drive de 11 pistes (compris dans la présente demande).

L'OAP prévoit le développement d'une surface de vente de 25 000 m<sup>2</sup>. Par ailleurs, en sus de l'ensemble commercial, c'est tout un nouveau quartier qui prendra place sur les anciennes emprises foncières du parking de l'hypermarché et de terrains en friche. L'enjeu à travers ce projet est, également, de proposer une mixité des fonctions ainsi, seront créés :

- 22 000 m<sup>2</sup> de bureaux ;
- 280 logements ;
- Des services ;
- Des espaces dédiés à la culture et aux loisirs ;

Concernant le développement durable, le projet à l'ambition de viser la certification BREEAM niveau « very good » pour les bâtiments ou parties de bâtiments à usage tertiaire (commerces, restauration, bureaux) et NF Habitat HQE 1 point pour les bâtiments ou parties de bâtiments à usage Résidentiel. Par ailleurs, le projet respecte la RE2020.

Le site sera également raccordé au réseau de chaleur urbain permettant de réduire l'empreinte carbone du projet. Enfin, le projet prévoit également l'installations de panneaux photovoltaïques, sont prévus environ 5300 m<sup>2</sup> de panneaux implantés sur les lots CC, LM et MS.

Le projet sera générateur de nombreux emplois. Les commerces et loisirs généreront environ 600 emplois. 1 800 emplois seront générés par le chantier et 2 000 emplois sont attendus sur le pôle tertiaire.

Enfin la famille Chartier continuera de soutenir comme elle le fait déjà de nombreuses associations locales

En ce qui concerne la gestion des eaux pluviales, le projet tend à gérer (en privilégiant l'infiltration) les pluies jusqu'à une occurrence trentennale au minimum (2 sous-bassin-versants) voire cinquantennale (2 sous-bassin-versants) ou même centennale (3 sous-bassin-versants).

## 7.5. Incidences cumulées

### 7.5.1. En phase travaux

Les plannings prévisionnels envisagés dans les différents projets présentés montrent des périodes de travaux parfois concomitantes avec les travaux des Batignolles :

Les principaux impacts cumulés temporaires des projets sont liés aux manœuvres des engins de chantiers et aux circulations des poids lourds nécessaires à l'approvisionnement des chantiers, générant :

- ▶ Du bruit et des poussières,
- ▶ Des perturbations de la circulation sur le réseau routier.

Une coordination pourrait être souhaitable entre les différents projets pour limiter les impacts cumulés en phase travaux. Ainsi, un phasage et des plans de déplacements pourraient être réalisés. Il est à préciser que les services de Nantes Métropole sont des acteurs directs de ces grands projets et pourront ainsi évaluer et superviser la coordination de ces différents projets.

### 7.5.2. En phase exploitation

Comme développé dans la présente étude d'impact, les principaux impacts négatifs du projet en phase exploitation concernent les eaux superficielles, le trafic routier en raison de la densification du quartier et la biodiversité. Chacun des projets présentés ci-avant intègre dans sa conception une gestion des eaux pluviales et des eaux usées. Ils suivent et respectent les prescriptions communautaires en termes d'assainissement.

Même si ponctuellement les projets ont pour incidence de détruire des habitats d'espèces parfois protégées (qui font alors l'objet d'une mesure compensatoire), ils intègrent des plantations et des espèces végétales choisies de façon à favoriser la biodiversité.

Globalement, les projets sont suffisamment distincts et distants pour ne pas avoir d'impacts cumulés.



# Articulation du projet avec les plans, programmes et schémas

## 8. Articulation du projet avec les plans, programmes et schémas

### 8.1. Compatibilité avec les documents d'urbanisme

#### 8.1.1. SRADDET Pays de la Loire

La stratégie est articulée autour de 2 axes, structurant 30 objectifs regroupés en 7 grandes orientations. Le projet est en lien avec les éléments suivants :

► Conjuguer attractivité et équilibre des Pays de la Loire

**Assurer l'attractivité de tous nos territoires en priorisant sur les plus fragiles**

- 2. Développer un urbanisme préservant la santé des Ligériens ;

**La présente étude inclut des considérations afin de préserver la santé des habitants en termes de qualité de l'air, acoustique et des sols.**

- 3. Contribuer à une offre de logements favorisant mixité sociale et parcours résidentiel et adaptée aux besoins d'une population diversifiée ;

**En accord avec l'OAP, le projet permettra de diversifier l'offre de logements en proposant des logements de type intermédiaire et collectif et en créant des logements sociaux et abordables.**

- 4. Maintenir une présence effective et adaptée des services du quotidien ;

**Le projet propose des commerces de proximité à l'intérieur de la zone d'étude. En outre, le secteur est déjà fourni en équipements, commerces, activités économiques...**

- 7. Faire de la biodiversité et de sa connaissance un moteur d'innovation pour le développement des Pays de la Loire ;

**Le projet s'attache à respecter la biodiversité et applique la séquence ERC.**

**Construire une mobilité durable pour tous les ligériens**

- 9. Promouvoir les autres solutions durables de déplacement incluant les motorisations alternatives (électrique, bio-GNV, hydrogène) ;

**À l'état initial, la zone d'étude est une zone privée fermée au public. Le projet renforcera les liaisons douces et l'accès au réseau de transport en commun à proximité.**

- 11. Développer et faciliter l'intermodalité et la coordination entre les Autorités Organisatrices de la Mobilité ;

**Comme dit précédemment, les liaisons douces permettent de rejoindre le réseau de transport en commun et notamment le pôle multimodal de la Haluchère.**

► Relever collectivement le défi de la transition environnementale en préservant les identités territoriales ligériennes

**Faire de l'eau une grande cause régionale**

- 16. Stopper la dégradation de la qualité de la ressource en eau et amorcer une dynamique de reconquête ;

**Les ouvrages de gestion hydraulique permettront l'abattement de la pollution et notamment le taux de MES. Par conséquent, le projet limitera la dégradation de la qualité des eaux.**

**Aménager des territoires résilients en préservant nos ressources et en anticipant le changement climatique**

- 21. Tendre vers zéro artificialisation nette des espaces naturels, agricoles et forestiers à l'horizon 2050 ;

**De manière générale, le projet offre plus de surfaces perméables qu'à l'état initial. À l'échelle du projet, les aménagements permettent la réduction de l'emprise bâti au sol passant de 34% de la surface totale à 26%, ainsi que la réduction de la surface imperméable passant de 58% à 44%. Finalement les surfaces en pleine terre augmentent de 17%.**

- 23. Préserver les paysages, les espaces naturels et la biodiversité remarquable et ordinaire ;

**Le projet permet la création de 9227m<sup>2</sup> d'espaces verts et la mise en place de 158 arbres. Le projet s'attachera également à la préservation certaines des neufs présentes dans la zone d'étude.**

- 24. Limiter, anticiper et se préparer aux effets du changement climatique de manière innovante et systémique ;

- 25. Prévenir les risques naturels et technologiques ;

**Le présent document a rendu compte des risques naturels et technologiques, les incidences que pourra avoir le projet sur ces risques ainsi que l'application de la séquence ERC.**

- 26. Conserver une bonne qualité de l'air pour tous les ligériens ;

**Le présent rapport a présenté des mesures afin d'éviter, réduire et compenser les émissions de polluants en phase travaux comme en phase d'exploitation.**

**Tendre vers la neutralité carbone et déployer la croissance verte**

- 27. Diminuer les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre : massifier la rénovation du parc immobilier, décarboner les mobilités, améliorer les performances dans l'industrie et l'agriculture ;

**Les bâtiments qui seront réalisés dans le cadre du projet respecteront la réglementation thermique RT2020. Le projet encourage les mobilités douces par la mise en place de voies adaptées et joignant le réseau de transport en commun.**

- 29. Gérer nos déchets autrement : réduction, réemploi, réutilisation, recyclage ;

- 30. Développer l'économie circulaire pour aménager durablement notre région et économiser les ressources.

**En phase travaux, les entreprises veilleront à la réduction des déchets, leur traitement dans des filières adaptées ainsi que le réemploi et le recyclage des matériaux lorsque cela est possible.**

**Le projet est donc compatible avec le SRADDET.**

#### 8.1.2. Schéma de Cohérence Territoriale Nantes Saint-Nazaire

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du SCoT Nantes Saint-Nazaire s'articule autour d'une ambition territoriale affirmée et déclinée en 5 défis majeurs qui structurent les ambitions sociales, économiques et environnementales du territoire pour son devenir à l'horizon 2030. Le projet est lié aux objectifs suivants :

► **Des valeurs de cohésion sociale et territoriale pour accompagner la dynamique démographique ;**

**Objectifs du PADD :**

- Construire en moyenne 7 800 logements par an, notamment dans l'agglomération nantaise, pour répondre aux besoins de 920 000 à 950 000 habitants à l'horizon 2030, avec une répartition entre les intercommunalités qui s'inscrivent dans l'armature urbaine et qui tiennent compte des capacités de chacun (équipements, services...), dans le souci de limiter l'étalement urbain ;

**Le projet permet la réalisation d'environ 538 logements et contribue donc à cet objectif.**

- Augmenter la part du logement locatif social dans la construction neuve et développer l'offre de logement en accession abordable en priorité dans les centralités et les secteurs bien desservis en transports collectifs, et en lien avec l'armature urbaine ;

- Assurer la diversité des nouveaux logements, notamment en taille et/ou en statut d'occupation afin de prendre en compte l'ensemble des parcours résidentiels et les besoins spécifiques, pour que chacun trouve à se loger tout en accompagnant les évolutions sociodémographiques à l'œuvre : vieillissement de la population, évolution de la composition des familles, etc. ;

**En accord avec l'OAP, le projet permettra de diversifier l'offre de logements en proposant des logements de type intermédiaire et collectif et en créant des logements sociaux et abordables.**

- Localiser une part majoritaire des nouveaux logements à proximité des centralités et des secteurs bien desservis en transports collectifs ;

**La zone d'étude se trouve à proximité du pôle multimodal de la Haluchère, le quartier bénéficie déjà d'un réseau dense d'équipement et de commerces.**

- Proposer aux habitants une offre diversifiée et complémentaire en services et équipements tout en optimisant les équipements existants ou en projets ;

- Favoriser l'évolution et l'adaptabilité du parc de logements actuel en recherchant une meilleure performance énergétique par la réhabilitation du parc ancien et encourager les constructions neuves très performantes énergétiquement ;

- Veiller à la mixité sociale et générationnelle et prévenir la précarisation par le logement (coût, énergie, accès aux services et à l'emploi, publics spécifiques, etc.)

**En termes de logements, l'OAP prévoit une offre de logements sociaux et abordable.**

► **La performance économique et l'attractivité au service de l'emploi pour tous :**

- Conforter l'emploi en ville

**Le projet prévoit la création de tertiaire et d'activités qui devrait générer des emplois.**

- Améliorer les qualités fonctionnelles et paysagères des zones d'activités dans une perspective de performance économique...

**Le projet accueillera de l'activité et s'engage à offrir un espace de vie et de travail de qualité en atteste les ambitions paysagères.**

► **Une éco-métropole garante de la qualité de vie pour tous ses habitants ;**

- Prioriser l'accueil de la population, des emplois et des services au sein de l'enveloppe urbaine ;
- Accompagner les objectifs quantitatifs de construction de logements d'objectifs d'optimisation du développement urbain, tout en diversifiant, expérimentant et développant les formes d'habitat qui concilient l'intensification du développement, les parcours résidentiels, l'accès aux services et la qualité du cadre de vie. Préciser les objectifs différenciés d'optimisation du développement urbain pour tenir compte des spécificités locales de chacun des territoires ;
- Renforcer les centralités à toutes les échelles afin de rechercher la proximité des équipements, commerces, emplois, services et transports collectifs, offrir des lieux de vie accessibles et de qualité, et favoriser la mixité sociale et générationnelle et fonctionnelle.

**Le projet s'inscrit dans un contexte urbain et propose à la fois de l'habitat (538 logements), du tertiaire et des activités. Des services, des commerces sont déjà présents dans le quartier et la zone d'étude se trouve à proximité du pôle multimodal de la Haluchère et permettra plus de perméabilité par la création de voies douces et d'une circulation apaisée au sein de la zone d'étude.**

**Le projet est donc compatible avec le SCOT.**

### 8.1.3. Plan Local d'Urbanisme métropolitain

**Selon le règlement du PLU, la zone d'étude se trouve en zone UEi pour la majorité nord. Le secteur Kelvion,4 et la partie Ouest du secteur 2 en font partie.** Cette zone correspond à un secteur d'activités économiques industrielles, logistiques et de commerce de gros. **La partie sud appartient à une UMb correspond à un quartier de grands ensembles ou de projet urbain. Cette zone concorde avec l'OAP des Batignolles, et plus précisément le secteur 1 et une partie du secteur 2. En outre, la frange Est le long du boulevard Jules Verne, est une zone UEm.**

#### SECTEUR UEi

Le secteur UEi est exclusivement dédié aux activités industrielles, logistiques et de commerces de gros susceptibles de générer des risques ou des nuisances. L'hébergement hôtelier et touristique, les commerces de détail, les bureaux non rattachés à une activité implantée dans le même site d'activités, et les équipements ouverts au public y sont interdits pour cette raison. En outre sont autorisés, les constructions, extensions, réhabilitations relevant de la sous-destination Bureau\* à condition qu'elles soient nécessaires à l'exercice d'une activité implantée sur le site d'activités.

**Conformément au PLU, le secteur Kelvion en zone UEi n'accueillera pas d'habitat et les bureaux présents sur la zone UEi seront associés aux activités présentes sur le secteur Kelvion.**

#### Secteur UEm

Le côté Est du secteur 2 appartient à l'OAP des Batignolles et est en zone UEm dans un périmètre tertiaire. Y sont autorisées les constructions, extensions, réhabilitations relevant de la sous-destination Bureau qu'elles soient ou non nécessaires à l'exercice d'une activité implantée sur le site.

**Le projet sera donc en accord avec ces prescriptions.**

#### OAP des Batignolles

Le secteur 1 appartient à l'OAP et est en zone UMb qui correspond aux quartiers de grands ensembles ou de projets urbains à la morphologie spécifique. Les intentions urbaines associées à ce secteur sont :

- Faciliter la conception des grands projets urbains porteurs de renouvellement des quartiers et des communes,
- Favoriser un « urbanisme de projet » innovant dans les formes urbaines produites et dans les processus d'élaboration impliquant fortement les collectivités.

La partie sud de la zone d'étude appartient à l'OAP des Batignolles, dont les objectifs majeurs sont :

- Contribuer à la mise en place de "l'arc vert" est-ouest de la Loire à l'Erdre, dans la continuité du cordon boisé sur Bottière. Un jardin de quartier est proposé dans le parcours paysager est-ouest.
- Protéger intégralement les boisements existants et le talus le long de la rue de Koufra.
- Protéger et valoriser l'héritage économique et architectural ; maintenir voire renforcer la programmation économique.
- Redéfinir les limites des enclos économiques et les traiter sur les plans urbains, paysager et programmatique.
- Construire des logements en conjuguant, à travers les formes urbaines, les deux échelles en présence : collectif côté boulevard et cité-jardin côté Grand Clos. La cité du Grand Clos peut être source d'inspiration pour l'aménagement de la partie ouest du futur site.

Le projet respectera les différents objectifs d'aménagement et les principes d'aménagement par la réalisation :

A - Favoriser la mixité fonctionnelle et sociale :

- Développer un secteur mixte accueillant des logements et des activités tertiaires.
- Diversifier l'offre de logements en proposant des logements de type intermédiaire et collectif et en créant des logements sociaux et abordables.

B - Garantir la qualité de l'insertion architecturale, urbaine et paysagère :

- Privilégier les deux échelles de référence : immeubles et habitat intermédiaire.
- Imposer des perméabilités visuelles toute hauteur dans l'axe des neufs, la distance entre les plots étant égale à la hauteur du bâti.
- Organiser la circulation pour privilégier la vie résidentielle et notamment les circulations douces en évitant les circulations de transit et les shunts.

C - Garantir la qualité environnementale

- Aménager un jardin de proximité protégé du bruit du boulevard qui pourra accueillir une aire de jeu.
- Réinstaller le monument aux morts sur la placette donnant sur le boulevard Jules Verne.
- Réhabiliter les boisements existants et le talus.

**L'OAP est modifiée en février 2025 afin d'augmenter la surface plancher de logement à 30 000 m².**

**Le projet secteur 2 est compatible avec le PLUm et les servitudes d'utilité publique.**

## 8.1.4. Programme Local de l'Habitat

Les orientations stratégiques concernant le projet du site des Batignolles sont les suivantes :

- ▶ **Orientation stratégique I** : Accompagner le développement de la métropole nantaise en s'inscrivant dans la transition énergétique.
- ▶ **Orientation stratégique II** : Conforter la diversification de l'offre de logement pour mieux répondre aux besoins, faciliter les parcours résidentiels et l'équilibre territorial.
  - 1) Orienter qualitativement la production de logements neufs pour mieux répondre aux besoins non couverts par le parc existant
  - 2) Conforter la production sociale dans la métropole en réponse aux besoins.
    - Action 18 : Assurer la production de 2000 logements sociaux soit 33 % de la construction neuve.
    - Action 19 : Orienter qualitativement la production de logements sociaux pour mieux répondre aux besoins
    - Actions 20 : Développer une part de logements sociaux accessibles pour les ménages les plus modestes
- ▶ **Orientation stratégique III** : Prendre en compte les besoins liés à la transition démographique (vieillesse de la population, handicaps et accueil des jeunes).
- ▶ **Orientation stratégique IV** : Développement de la Métropole solidaire avec les plus précaires et répondre aux besoins spécifiques en logements et en hébergement.

Plus précisément à l'échelle de la commune de Nantes, l'objectif annuel de production du PLH pour la période 2019-2025 est de 3000 à 3100 logements et l'objectif de logements sociaux est de 800 à 1000 logements sociaux soit un minimum de 25 % de production.

**Le projet proposera des bâtiments en conformité avec la réglementation thermique RT 2020 et la possibilité d'une mise en place d'énergies renouvelables a été étudiée.**

**Au stade actuel de la programmation, environ 538 logements seront construits au terme du projet participant donc aux objectifs du PLH.**

**Le projet va permettre une diversification de l'offre de logements en proposant des logements sociaux et abordables, en accord avec l'OAP.**

**Le projet va ainsi réintroduire de la mixité au sein du quartier, proposer une offre de logements de qualité, diversifiée et accessible à tous.**

**Ce nouveau programme vise aussi à renforcer la dimension qualitative pour répondre au mieux aux enjeux métropolitains et ainsi offrir des réponses à la diversité des besoins de logement sur l'ensemble du territoire communautaire.**

**L'opération sur le secteur répond pleinement aux objectifs fixés par le PLH en vigueur.**

## 8.2. Compatibilité avec les documents de gestion / conservation de la ressource en eau

### 8.2.1. SDAGE Loire Bretagne

A ce stade de conception du projet, les orientations fondamentales, les orientations et les dispositions du SDAGE Loire-Bretagne susceptibles d'être visées sont les suivantes (liste non exhaustive) :

#### Orientation fondamentale n°3 : réduire la pollution organique et bactériologique

- ▶ Orientation 3D : maîtriser les eaux pluviales par la mise en place d'une gestion intégrée.
    - Disposition 3D-1 : Prévenir le ruissellement et la pollution des eaux pluviales dans le cadre des aménagements.
    - Disposition 3D-2 : réduire les rejets d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales.
    - Disposition 3D-3 : traiter la pollution des rejets d'eaux pluviales.
- Un diagnostic de pollution des sols et des eaux souterraines a été mené. Celui-ci permet de préconiser de ne pas infiltrer les eaux pluviales au droit des zones non inertes (qui intègrent les impacts en hydrocarbures C10-C40 et HAP). De plus en cas de déblais liés au projet au droit de ces zones, ces derniers devront faire l'objet d'une gestion adaptée. Des ouvrages de gestion des eaux pluviales seront mis en place et ceux-ci respecteront les obligations du PLUm qui sont plus contraignantes que celles du SDAGE.**
- La majorité des secteurs 1, 2 et 3 se trouvent en zone non prioritaire du zonage de gestion des eaux pluviales du PLUm de Nantes Métropole.  
L'Est du secteur est concerné par un zonage prioritaire secondaire.

#### Orientation fondamentale n°4 : Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides

- ▶ Orientation 4A : Réduire l'utilisation des pesticides
  - ▶ Orientation 4C : Promouvoir les méthodes sans pesticides dans les collectivités et sur les infrastructures publiques.
- Aucun pesticide ne sera utilisé.**

**Des précisions quant à la gestion des eaux pluviales seront apportées ultérieurement, le projet proposé sera compatible avec les orientations et dispositions du SDAGE.**

### 8.2.2. SAGE Estuaire de la Loire

Les dispositions du PAGD du SAGE concernées par le projet :

- ▶ **Disposition I3-3 Développer la gestion alternative des eaux pluviales dans les zones urbanisées :**  
Cette disposition a pour objectif de ne pas aggraver le risque de ruissellement.
- ▶ **Disposition M1-9 Réduire les phénomènes de ruissellement et d'érosion des sols**  
**Des ouvrages de gestion hydraulique seront mis en œuvre.**
- ▶ **Disposition QE2-8 Privilégier les dispositifs de traitement par infiltration**  
**Un diagnostic de pollution des sols permet de préconiser de ne pas infiltrer les eaux pluviales au droit des zones non inertes (qui intègrent les impacts en hydrocarbures C10-C40 et HAP). De plus en cas de déblais liés au projet au droit de ces zones, ces derniers devront faire l'objet d'une gestion adaptée. Des ouvrages de gestion des eaux pluviales seront mis en place et ceux-ci respecteront les obligations du PLUm qui sont plus contraignantes que celles du SDAGE.**
- ▶ **Disposition QE3-13 : Réduire l'utilisation non agricole des pesticides :**  
Les pratiques de désherbage de l'espace public, et notamment des surfaces imperméabilisées, participent la dégradation de la qualité des eaux. La réglementation a récemment évolué (loi Labbé) ; l'utilisation des pesticides est désormais interdite par les particuliers et sur les espaces publics (hors cimetières et terrains de sport). La Commission locale de l'eau souhaite cependant inciter les collectivités à tendre vers le « zéro phyto », y compris sur les cimetières et les terrains de sport.  
**Aucun pesticide ne sera utilisé.**

**Le projet sera compatible avec les dispositions du PAGD du SAGE.**

### 8.2.3. Gestion des eaux pluviales selon le PLUm

La majorité des secteurs 1,2 et 3 se trouvent en zone non prioritaire du zonage de gestion des eaux pluviales du PLUm de Nantes Métropole.  
L'Est du secteur est concerné par un zonage prioritaire secondaire.  
À l'échelle de la zone d'étude, la moitié sud-ouest se trouve en zone non prioritaire du zonage de gestion des eaux pluviales du PLUm de Nantes Métropole et la moitié nord-est se trouve en zone prioritaire secondaire.

Les principes de gestion associés à ces deux zones sont :

*Source : Zonage pluvial de Nantes Métropole*

#### Zone de production non prioritaire :

Pour maîtriser la qualité des rejets au milieu naturel un volume de 16 l/m<sup>2</sup> imperméabilisé (pluie de 16 mm en 1 heure = période de retour 2 ans) doit être retenu à la source par infiltration ou toute autre technique visant à déconnecter l'eau de pluie des réseaux (évapotranspiration...).

Pour ne pas aggraver le risque d'inondation, le ruissellement généré par une pluie décennale locale doit être stocké sur l'unité foncière du projet et l'excédent d'eau n'ayant pu être infiltré est soumis à une limitation de rejet à un débit de fuite maximum de 3 litres par seconde et par hectare aménagé (le débit de rejet ne peut être fixé en dessous de 1 l/s). Au-delà d'une pluie décennale et jusqu'à une pluie centennale locale, le ruissellement excédentaire doit être maîtrisé au maximum sur l'unité foncière du projet jusqu'à l'exutoire naturel sans augmenter la vulnérabilité sur l'unité foncière et pour les constructions situées à l'aval. Le ruissellement produit par un événement pluvieux exceptionnel devra pouvoir rejoindre les axes d'écoulements naturels sans obstacle et mise en péril des personnes.

#### Zone de production prioritaire secondaire :

Pour maîtriser la qualité des rejets au milieu naturel un volume de 16 l/m<sup>2</sup> imperméabilisé (pluie de 16 mm en 1 heure = période de retour 2 ans) doit être retenu à la source par infiltration ou tout autre technique visant à déconnecter l'eau de pluie des réseaux.

Pour ne pas aggraver le risque d'inondation, le ruissellement généré par une pluie trentennale locale doit être stocké sur l'unité foncière du projet et l'excédent d'eau n'ayant pu être infiltré est soumis à une limitation de rejet à un débit de fuite maximum de 3 litres par seconde et par hectare aménagé (le débit de rejet ne peut être fixé en dessous de 1 l/s).

Au-delà d'une pluie trentennale et jusqu'à une pluie centennale locale, le ruissellement excédentaire doit être maîtrisé au maximum sur l'unité foncière du projet jusqu'à l'exutoire naturel sans augmenter la vulnérabilité sur l'unité foncière et pour les constructions situées à l'aval. Le ruissellement produit par un événement pluvieux exceptionnel devra pouvoir rejoindre les axes d'écoulements naturels sans obstacle et mise en péril des personnes.

**Concernant le projet Kelvion un arrêté de dossier de loi sur l'eau a été obtenu. Sur les secteurs 1 et 2, la gestion des eaux pluviales sera précisée ultérieurement dans le cadre d'un dossier Loi sur l'eau et s'attachera au respect des obligations du PLUm de Nantes Métropole.**

#### 8.2.4. Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI) de la Loire aval dans l'agglomération nantaise

Le PPRI Loire aval été approuvé par arrêté du Préfet en date du 31 mars 2014.

La commune de Nantes appartient au périmètre du PPRI Loire Aval.

La zone d'étude n'est pas concernée par un zonage du PPRI.

**Le projet est donc en compatibilité avec le PPRI.**

## 8.3. Compatibilité avec les documents de planification des déplacements

### 8.3.1. PDU

La stratégie du PDU se traduit par 4 ambitions fortes :

- ▶ Ambition 1 : Des services plus performants,
- ▶ Ambition 2 : Une mobilité de proximité, douce et apaisée et un Changement de comportement,
- ▶ Ambition 3 : Une Métropole facile et connectée
- ▶ Ambition 4 : Un usage raisonné et plus collectif de la voiture

Les modifications de trafic routier générées par la réalisation du projet préserveront une capacité de réserve nominale de chaque giratoire satisfaisante. Bien que le trafic soit parfois chargé, cela n'implique pas de véritable saturation. Le plus souvent, ce sont les saturations des carrefours en aval qui bloquent le giratoire étudié : St-Joseph X l'Ouche Buron, Jules Verne X Croissant, Jules Verne X Ménétrier, Jules Verne X Pré-Hervé). Leur capacité d'écoulement s'en trouvera réduite, avec des impacts sur les carrefours amont ici étudiés. Par conséquent le projet ne détériore pas la performance du réseau routier.

La zone d'étude s'inscrit dans un quartier bien desservi par les transports en commun avec notamment la proximité du pôle multimodal de la Haluchère. Le projet prévoit la création de liaisons douces permettant de relier le quartier au réseau de transports en commun. La circulation sera apaisée en cœur du périmètre d'étude.

Le projet facilite également l'utilisation du vélo par la mise en place de locaux à vélo et permet la création de cheminements piétons au droit du jardin des Batignolles.

Par conséquent, le projet des Batignolles est compatible avec le PDU de Nantes Métropole.

## 8.4. Compatibilité avec les documents de gestion des milieux naturels et au climat

### 8.4.1. PCAET

Compte tenu de l'incertitude grandissante quant à la capacité mondiale de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de limiter le réchauffement climatique à +2°C d'ici à 2100, Nantes Métropole réinterroge et renforce ses actions en faveur de la lutte contre le changement climatique et l'adaptation. Les actions liées au projet sont présentées ci-dessous :

- ▶ Le volet « Atténuation » consiste à poursuivre la lutte contre le changement climatique initiée lors du plan Climat de 2007. L'objectif de réduction des émissions annuelles d'émissions de gaz à effet de serre d'un habitant de l'agglomération nantaise est fixé à 30% pour 2020 puis à 50% pour 2030 par rapport à l'année 2003. Pour y parvenir Nantes Métropole s'appuie sur un diagnostic des émissions de gaz à effet de serre BASEMIS® réalisé par Air Pays de la Loire et sur la dynamique citoyenne engagée lors du Grand Débat sur la Transition Énergétique. Le plan d'actions intègre 3 orientations stratégiques :
  - OS 2 – Améliorer le quotidien des habitants sur le logement et la mobilité,
    1. Vers une métropole zéro passoire énergétique  
Le projet respectera la réglementation thermique en vigueur, RT2020.
    2. Penser autrement les mobilités  
Le projet permet la création de voies pour les modes doux et des locaux à vélo, ainsi que des cheminements piétons au droit du jardin des Batignolles.

- OS 3 – S'appuyer sur les ressources locales.
  1. 50% d'énergies renouvelables locales en 2050
  2. Viser une plus grande sobriété énergétique du territoire
  3. Vers l'économie circulaire : zéro gaspillage et moins de 20% de déchets ménagers en 2030  
En phase travaux, les entreprises veilleront à la réduction des déchets, leur traitement dans des filières adaptées ainsi que le réemploi et le recyclage des matériaux lorsque cela est possible.
- ▶ Le volet « Adaptation au changement climatique » est renforcé grâce à l'élaboration d'une stratégie pour le territoire de Nantes Métropole à partir notamment d'un diagnostic de vulnérabilité. Plusieurs mesures d'adaptation sont engagées ou potentielles sur le territoire de Nantes Métropole permettant d'atteindre les objectifs suivants :
  - Préserver la santé et améliorer la qualité de vie ;  
La présente étude inclut des considérations afin de préserver la santé des habitants en termes de qualité de l'air, acoustique et des sols.
  - Protéger les ressources du territoire ;  
En phase travaux, les entreprises veilleront à la réduction des déchets, leur traitement dans des filières adaptées ainsi que le réemploi et le recyclage des matériaux lorsque cela est possible. Cela permettra la réduction de l'utilisation de ressources.
  - Renforcer la résilience et gérer les crises.  
Le projet s'attache à la considération des risques technologiques et naturels, visant ainsi à l'anticipation d'éventuelles catastrophes majeures.

Ainsi par ces différentes justifications, le projet d'aménagement est compatible avec le PCAET.



# Estimation du coût des mesures

## 9. Estimation des coûts des mesures environnementales

Conformément aux dispositions du Code de l'Environnement (article R.122-5-8° notamment), les mesures adoptées pour supprimer, réduire ou compenser l'impact du projet sur l'environnement font l'objet d'une estimation financière.

Le projet a été constitué autour des préoccupations environnementales. Toutes les dispositions prises au cours de l'élaboration du projet visent à la fois à adapter le futur quartier à son environnement et à intégrer les contraintes locales en proposant des mesures compensatoires en faveur de l'environnement.

Les mesures prises en faveur de l'environnement peuvent être classées en trois catégories :

- ▶ Les mesures qui constituent des caractéristiques du projet, qui relèvent des choix opérés au cours du processus d'élaboration du projet.
- ▶ Celles qui consistent à apporter des modifications à des éléments prévus initialement au projet, et occasionnant des surcoûts.
- ▶ Celles qui visent à supprimer ou diminuer des effets négatifs temporaires du projet sur l'environnement, qui correspondent à des aménagements ou à des dispositions spécifiques et ponctuelles.

L'incidence financière de la première catégorie de mesures ne peut être appréhendée, car elles font partie intégrante d'une démarche globale et ne peuvent être chiffrées de manière distincte des estimations globales de travaux.

Le tableau suivant présente les coûts estimatifs des mesures en faveur de l'environnement :

Mesure	Prix HT	
Sécurisation des cavités vides et occupées	Préparation de l'intervention	625 €
	Intervention principale dont relevé, contrôle, marquage et sécurisation de cavités anthropiques, gîtes	4920 €
	Relevé acoustique	1625 €
	Option sécurisation des cavités positives	1000€
Pose de nichoirs pour les oiseaux	Nichoirs pour moineau domestique, le Rougequeue noir et la Mésange bleue	2000.00 €
Pose de gîtes artificiels pour les chauves-souris	Compenser la destruction de gîtes supposés à chauves-souris dans les bâtiments	2000.00 €
Insertion d'arbres, arbustes et augmentation des surfaces d'espaces verts	Secteur 3 (Kelvion)	854 200€
	Secteur 2 (Batignolles 2025) (Phase AVP)	185 000 €
	Secteur 1 (EIGO-Batignolles 2025) (Phase AVP)	1 470 000 €
Création d'ouvrages de gestion des eaux pluviales	Secteur 3 (Kelvion)	545 450 €
	Secteur 2 (Batignolles 2025) (Phase AVP)	35 000€
	Secteur 1 (EIGO-Batignolles 2025) (Phase AVP)	170 000€
<b>TOTAL</b>	<b>3 271 820€</b>	

## 10. Modalités du suivi de ces mesures

Une présentation des principales modalités de suivi des mesures d'accompagnement, ainsi que des modalités de suivi de leurs effets est réalisée dans ce chapitre.

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

Les modalités de suivi des mesures et de leurs effets mises en œuvre sont présentées ci-après. Il s'agit d'une liste indicative et non exhaustive.

### 10.1. Suivi des effets et mesures en phase « travaux »

Les mesures préconisées pour préserver l'environnement en phase chantier feront l'objet de la part des entreprises retenues de l'élaboration d'un Plan Assurance Environnement (PAE) sur la base, d'une part, des exigences contenues dans les cahiers des charges et, d'autre part, en tenant compte, de l'approfondissement du projet qui aura été l'occasion de choisir des méthodes compatibles avec le développement durable

Pour les différents thèmes de l'environnement, des préconisations seront proposées, certaines qui sont connues et maintenant régulièrement mises en œuvre sur les chantiers de génie civil, d'autres pouvant être innovantes.

Le chantier sera organisé de manière à favoriser un bon respect de l'environnement, la sécurité du personnel du chantier et de toute personne autre fréquentant le site. Pour atteindre ces objectifs, l'organisation, l'implantation des différents services et ateliers, le phasage seront conçus avec le souci d'éviter ou de minimiser les effets, les consommations, les pollutions et nuisances. Pour cela, le suivi portera sur :

- ▶ La répartition des différents secteurs sur la base, stationnement, entreposage des matériels, matériaux et produits en fonction de leur potentialité de pollution,
- ▶ Les types de matériels utilisés, leur état vis-à-vis des normes de bruit, d'émissions,
- ▶ La mise en place d'aires de tri des matériaux excavés ou d'autres types de produits,
- ▶ Le traitement des balisages, clôture et dispositifs d'information en général,
- ▶ La mise en place de système d'évacuation des pluviales avec si nécessaires traitement préalables et systèmes pour nettoyer les matériels avant leur sortie,
- ▶ Les alimentations en eau, électricité,
- ▶ Le fonctionnement des locaux pour le personnel avec mise en œuvre de solutions de développement durable (conditions thermiques, économie d'eau, etc.).

#### 10.1.1. Incidents / accidents

Tout incident ou accident observé sur le site sera noté dans un registre des accidents/incidents.

En cas de pertes de confinements de produits polluants de grande ampleur sur le sol, l'administration sera informée.

#### 10.1.2. Eau

Le service assainissement de la ville contrôlera régulièrement en phase chantier la qualité des eaux de rejets en phase chantier.

Par ailleurs, un suivi des consommations en eau sera assuré sur le chantier afin d'observer d'éventuelles dérives.

#### 10.1.3. Déchets

Un registre de suivi des déchets recensera à chaque enlèvement de déchets :

- ▶ La date d'enlèvement,
- ▶ La quantité de déchets enlevés,
- ▶ La nature de ces déchets,
- ▶ Le transporteur en charge des déchets,
- ▶ La destination des déchets,
- ▶ Le mode de traitement mis en œuvre pour ce déchet.

Un *reporting* sera également assuré par le prestataire choisi par les chantiers.

#### 10.1.4. Milieu naturel

Un suivi par un expert écologue des mesures écologiques définies en phase « travaux » sera réalisé, visant à assurer la bonne mise en œuvre des mesures suivantes dont l'objectif, entre autres, est d'éviter l'impact direct sur les espèces en phase travaux :

- ▶ R6 - Adaptation de la période des travaux à l'activité des animaux : veiller au respect du calendrier pour les opérations impactant les habitats de vie des animaux ;
- ▶ E12 et R7 – Sécurisation des cavités vides et des occupées

Le suivi porte aussi sur la mise en œuvre des mesures d'accompagnement :

- ▶ A1 – Pose de nichoirs artificiels pour les oiseaux ;
- ▶ A2 – Pose de gîtes artificiels pour les chauves-souris ;

## 10.2. Suivi des effets et mesures en phase exploitation

Il n'est pas prévu de mesure particulière en phase d'exploitation, les impacts du projet sont globalement positifs.

Une fois l'aménagement réalisé, il s'agira de démontrer la pérennité des mesures environnementales proposées lors de la conception du projet (et indiquées dans l'étude d'impact), mises en œuvre lors de la phase « travaux » et effectives une fois l'aménagement réalisé.

Les mesures de suivi porteront sur :

- ▶ La préservation et l'entretien des éléments paysagers du site et leur maintien dans un bon état de conservation ;
- ▶ L'élaboration d'un cahier permettant de noter les dates d'entretien des espaces, la quantité et la nature des produits utilisés (produits phytosanitaires) ;
- ▶ La vérification par des contrôles périodiques des ouvrages d'assainissement pluvial. Un entretien annuel et post évènements pluvieux sera également réalisés par le maître d'ouvrage ;

### 10.2.1. Milieu naturel

Il est proposé la mise en place d'un suivi écologique des mesures d'accompagnement sur 5 ans. Cette durée semble être cohérente par rapport aux mesures qui sont limitées, mais pourrait être allongée si les fonctionnalités ne sont pas atteintes.

Des inventaires naturalistes seront mis en place à compter du 1<sup>er</sup> printemps qui suivra la fin des travaux de réalisation des mesures environnementales puis à n+1, n+3, n+5. Chaque année de suivi comprendra :

- ▶ Suivi de l'avifaune nicheuse (points d'écoute, deux sessions printanières),
- ▶ Suivi des chauves-souris (écoute passive par pose d'enregistreurs, deux sessions en période de reproduction).

Outre ces protocoles, le suivi de l'efficacité des mesures comprendra :

- ▶ A1 – Pose de nichoirs artificiels pour les oiseaux ;
- ▶ A2 – Pose de gîtes artificiels pour les chauves-souris.

**Chaque année de suivi fera l'objet d'un rapport. Des corrections pourront être apportées le cas échéant afin de rendre plus fonctionnelles les mesures.**

### 10.2.2. Espaces verts et paysage

À l'issu des travaux il sera organisé un suivi du développement et de l'entretien des aménagements paysagers, pour ce faire il sera mis en œuvre un suivi des plantations et de la gestion des espaces, et réalisé un bilan vert après la livraison.

### 10.2.3. Déplacements

En phase d'exploitation, il pourra être mis en œuvre un suivi des trafics routiers, de l'accidentologie à proximité du site.



# Energies renouvelables

## 11. Étude de potentiel en énergie renouvelable pour le secteur Kelvion

Cette opération d'aménagement entre dans le cadre de l'article n°8 de la loi n°2009-967 du 3 août 2009, par le biais de l'article L. 128-4 du Code de l'Urbanisme.

Cet article mentionne que « toute action ou opération d'aménagement telle que définie à l'article L. 300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération. »

Réalisée conformément aux textes réglementaires en vigueur, cette étude a pour objet de comparer la pertinence technique, environnementale et financière de plusieurs scénarios de desserte énergétique.

La synthèse de cette étude est présentée ci-après. L'étude complète est en annexe.

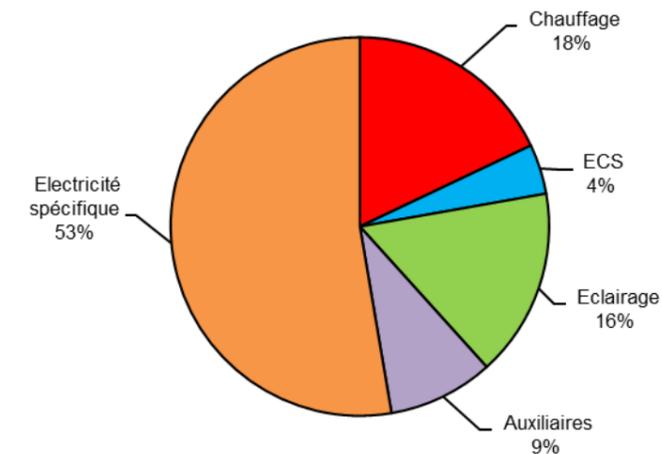
### 11.1. Bilan des consommations

Sur la base des ratios de consommations et du programme constructif, les consommations du projet sont les suivantes, en MWh<sub>ep</sub>.an, avec une répartition en % :

#### Consommation primaire en KWh

	Total (KWh)
Chauffage	1 235
ECS	290
Eclairage	1 109
Auxiliaires	627
Electricité spécifique	3 651
<b>total</b>	<b>8 035</b>

#### Répartition des consommations primaires



**Les consommations thermiques relevant du chauffage et de l'Eau Chaude Sanitaire (ECS) représentent 1 525 kWh<sub>ep</sub>/an.**

### 11.2. Comparaison des solutions d'approvisionnement énergétique

La solution de production par le gaz naturel est très fréquemment sélectionnée en raison d'un coût plus avantageux vis-à-vis des autres énergies et d'un investissement limité. Dans ce contexte, l'étude d'approvisionnement en énergie prendra donc en solution de référence une production tout gaz.

Afin d'analyser le potentiel en énergie renouvelable de l'opération, l'étude d'approvisionnement portera sur une comparaison de scénarios. Les solutions étudiées sont retenues sur la base de leurs pertinences technique, financière et environnementale.

4 scénarios seront à l'étude :

- ▶ **Scénario n°1 : Solution chaufferie gaz collective par bâtiment** : une chaufferie centrale par bâtiment, constituée de chaudières gaz à condensation ;
- ▶ **Scénario n°2 : Solution chaufferie collective bois/gaz par îlot** : une chaufferie collective par îlot alimentée par des chaudières bois à plaquettes et des chaudières gaz ; en cas de défaillance – permettant un rendement optimal sur les chaudières bois ;
- ▶ **Scénario n°3 : Solution Pompe à chaleur électrique Air/Eau par îlot** / Par bâtiment
- ▶ **Scénario n°4 : Raccordement au réseau de chaleur urbain** : chaque bâtiment sera raccordé au RCU. Une sous-station sera donc installée dans chaque bâtiment.

L'étude d'opportunité permet la comparaison de différentes solutions sur la base de plusieurs critères :

- ▶ Coût global ;
- ▶ Émissions 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 (P1 dans le jargon des contrats d'exploitation de chauffage) ;
- ▶ Le coût de la conduite maintenance (P2) ;
- ▶ Le coût d'investissement et de gros entretien (P3 P4).

Dans un second temps seront également chiffrées les émissions de CO<sub>2</sub> des différents scénarios. Pour les autres critères, c'est une approche qualitative qui sera menée.

Le tableau suivant présente une synthèse multicritère de l'analyse des scénarios de desserte étudiés :

	01-Solution collective Gaz	02-Solution collective bois/gaz par îlot	03-Pompe à chaleur électrique air/eau pour les bâtiments neufs & Gaz pour l'existant	04-Solution réseau de chaleur urbain
Coût global moyen sur 30 ans	317 k€ TTC/an	456 k€ TTC/an	529 k€ TTC/an	311 k€ TTC/an
Stabilité du coût pour les usagers	Faible	Forte	Faible	Forte
Emissions de CO <sub>2</sub> moyennes sur 30 ans	4 708 t CO <sub>2</sub> /an	1 516 t CO <sub>2</sub> /an	2 570 t CO <sub>2</sub> /an	4 130 t CO <sub>2</sub> /an
Adaptabilité de l'ensemble de l'îlot ZAC à un changement d'énergie	Faible	Faible	Moyen	Faible
Recours en ENR &R	Aucun	Fort	Fort	Fort
Analyse multi-critères	Solution à faible pertinence	Solution pertinente	Solution à pertinence modérée	Solution pertinente

## 11.3. Energie photovoltaïque

La surface totale de toiture des bâtiments neufs est d'environ 6000 m<sup>2</sup>. Si l'on considère une installation de panneaux photovoltaïques sur 60% de cette surface, nous avons un total d'environ 3 600 m<sup>2</sup> sur l'ensemble du périmètre d'aménagement.

L'ensemble des panneaux peut donc produire jusqu'à 700 MWh/an, couvrant environ **13%** des besoins en électricité (éclairage, auxiliaires et électricité spécifique) du périmètre du projet.

## 11.4. Energie géothermique

Dans le cadre du projet Batignolles à Nantes, une évaluation du potentiel en énergies renouvelables a été réalisée par SCE et notamment la géothermie, objet du présent chapitre.

Plus spécifiquement, le contexte géologique et hydrogéologique a été appréhendé. Le Massif armoricain n'est pas réputé abriter des aquifères avec des potentialités hydrogéologiques permettant la mise en place d'installation de géothermie sur nappe.

Les débits exploitables par forage au droit du projet sont de l'ordre de 5 m<sup>3</sup>/h. **Ils ne permettent pas la mise en œuvre d'une solution de géothermie sur nappe à des coûts viables économiquement.**

En revanche, un projet de 55 SGV (sondes géothermiques verticales) d'une profondeur de 195 mètres permettrait de répondre à environ 50% de la puissance en chaud pour couvrir de l'ordre de 80 à 90% des besoins.

**L'emplacement des SGV devra faire l'objet d'une étude de faisabilité, qui sera appuyée par la simulation thermique du champ de sonde afin d'optimiser l'écartement et l'emplacement des sondes et modéliser le fonctionnement du champ de sonde sur une période de 30 ans.**

Il serait également intéressant d'envisager de couvrir une partie des besoins en froid du bâtiment (climatisation) à l'aide de SGV. Ceci permettra de récupérer lors des périodes estivales, de récupérer les frigories injectées dans le sous-sol lors des périodes de chauffe.

Préalablement à la réalisation du champ de sonde, un test de réponse thermique sera effectué au préalable dans un forage de reconnaissance avec mise en place d'une sonde géothermique avec cimentation. Ce test, par ailleurs requis par l'ADEME dans le cadre de l'obtention d'aides, permettra d'évaluer la puissance thermique disponible au mètre linéaire au droit du projet

La simulation du fonctionnement du champ de sondes à 30 ans sera ensuite actualisée sur la base des paramètres thermiques réels du sous-sol.

## 11.5. Conclusion

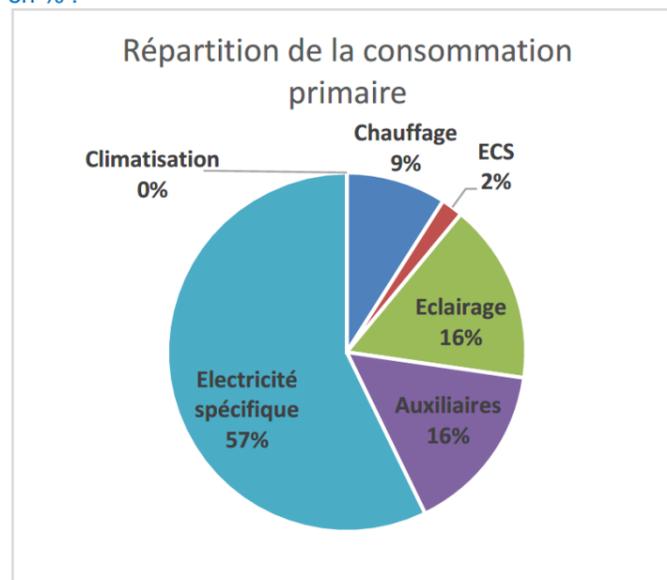
Le site étant dans le périmètre de développement du réseau de chaleur nantais depuis juillet 2022, les projets seront normalement raccordés au réseau de chaleur. Les échanges sont en cours avec la métropole et son concessionnaire...

## 12. Étude de potentiel en énergie renouvelable pour le secteur 2

### 12.1. Bilan des consommations

Sur la base des ratios de consommations et du programme constructif, les consommations du projet sont les suivantes, en MWhep.an, avec une répartition en % :

Nom complet de la typologie	Cep <sub>max</sub> RE2020
Chauffage	356 MWh
ECS	78 MWh
Eclairage	641 MWh
Auxiliaires	610 MWh
Electricité spécifique	2 253 MWh
Climatisation	0 MWh
<b>Total</b>	<b>3 938 MWh</b>



Les consommations thermiques relevant du chauffage et de l'Eau Chaude Sanitaire (ECS) représentent 434 MWhep.an.

Les consommations liées à l'électricité spécifique (fonctionnement des machines, des activités, des appareils électro-ménagers...) représentent quant à elles 2 253 MWhep.an.

### 12.2. Synthèse du comparatif

Le tableau suivant présente une synthèse multicritère de l'analyse des scénarios de desserte étudiés :

	Scénario 1 Gaz immeuble	Scénario 2 Réseau de chaleur externe + ECS mixte	Scénario 3 Réseau de chaleur externe + ballons électriques	Scénario 4 Pompe à chaleur hybride + appoint gaz
Coût global moyen sur 30 ans	1 967 k€ TTC/an	1 295 k€ TTC/an	1 449 k€ TTC/an	1 680 k€ TTC/an
Stabilité du coût pour les usagers	Faible	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Emissions de CO <sub>2</sub> moyennes sur 30 ans	102 t CO <sub>2</sub> /an	24 t CO <sub>2</sub> /an	23 t CO <sub>2</sub> /an	20 t CO <sub>2</sub> /an
Adaptabilité de l'ensemble de l'ilot ZAC à un changement d'énergie	Moyen	Elevé	Elevé	Moyen
Recours en ENR&R	Aucun	Fort	Fort	Moyen
Pollution de l'air et bruit	Fort	Faible	Faible	Moyen
Sensibilité au coût du gaz et de l'électricité	Fort	Faible	Faible	Moyen
<b>Synthèse</b>	<b>Solution à faible pertinence</b>	<b>Solution pertinente</b>	<b>Solution pertinente</b>	<b>Solution à pertinence modérée</b>

### 12.3. Conclusion

Cette évaluation du potentiel en énergies renouvelables sur l'opération d'aménagement située sur la ville de Nantes constitue une première approche de faisabilité technique et de comparatif technico-économique et environnemental destinée à explorer les solutions énergétiques envisageables et proposer une stratégie.

Dans une démarche énergétique pertinente, il est important de réaliser en amont de la desserte énergétique un travail sur l'enveloppe des bâtiments chauffés : optimisation de l'isolation, implantation bioclimatique. 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.

**Au niveau de l'opération d'aménagement, le scénario 2 – raccordement au réseau de chaleur externe avec ECS mixte est l'un des plus pertinents avec le scénario 3 en raison de leur faible coût global et des émissions de CO<sub>2</sub> réduites.**

Pour rappel, 4 scénarios ont été analysés :

#### Scénario 1 : Solution chaufferie collective gaz par lot

Le chauffage et l'ECS sont produits dans chaque bâtiment par deux chaudières gaz à condensation en cascade.

#### Scénario 2 : Solution raccordement au réseau de chaleur externe + ECS mixte

Ce scénario prévoit le raccordement du lot D au réseau de chaleur de la ville de Nantes pour les besoins en chauffage et en ECS. Tandis que les lots A, B et C utiliseront des ballons électriques directement au point de puisage pour l'ECS

**Scénario 3 : Solution raccordement au réseau de chaleur externe + ballons électriques**

Ce scénario est le même que le scénario 2 hormis pour l'ECS du lot D qui est assuré pour des ballons électriques directement au point de puisage.

**Scénario 4 : Solution pompe à chaleur hybride avec appoint gaz par lot + ballons électriques**

Ce scénario prévoit la création d'une chaufferie par lot alimentée par des pompes à chaleur et des chaudières gaz pour le chauffage et l'ECS pour le lot D. Les pompes à chaleur couvriront 80% des besoins de chauffage tandis que les chaudières gaz assureront l'appoint restant (20%). Pour les lots A, B et C, l'ECS sera assurée par des ballons électriques directement au point de puisage.

L'analyse de la pertinence des solutions doit être menée dans une approche multicritère. Baser le choix d'une desserte uniquement sur l'aspect économique serait non pertinent. En effet, les coûts intégrés dans l'étude se limitent aux systèmes : les coûts annexes relatifs au génie civil des chaufferies, au foncier ou à l'impact environnemental ne sont pas considérés.

**Concernant le photovoltaïque, c'est une possibilité complémentaire à tous les scénarios qui doit être prise en considération.**

Dans tous les cas, le choix de la solution est laissé au constructeur, l'analyse présentée dans ce document étant un outil d'aide à la décision.

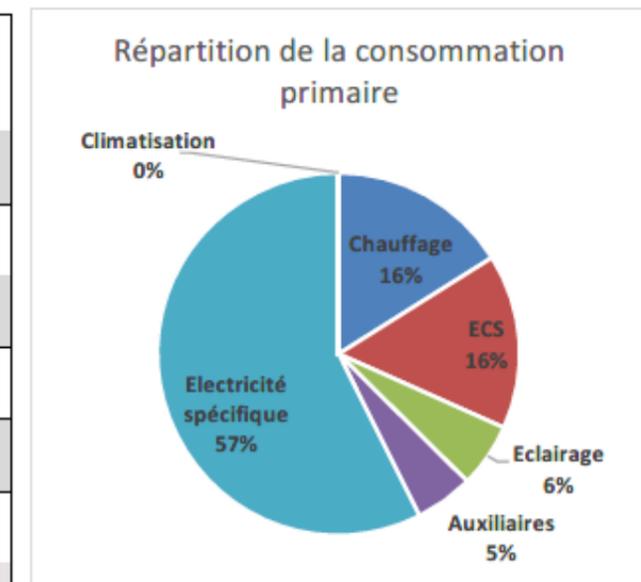
Dans une approche plus globale, il pourrait être intéressant de mener une approche d'écologie industrielle afin d'identifier les besoins de chaque bâtiment et les synergies possibles (réseaux intelligents entre bâtiments dans le déphasage entre production/stockage/consommation d'énergie, réutilisation des déchets des uns en tant qu'intrants...).

## 13. Étude de potentiel en énergie renouvelable pour le secteur 1

### 13.1. Bilan des consommations

Sur la base des ratios de consommations et du programme constructif, les consommations du projet sont les suivantes, en MWhep.an, avec une répartition en % :

Nom complet de la typologie	Cep <sub>max</sub> RE2020
Chauffage	580 MWh
ECS	562 MWh
Eclairage	207 MWh
Auxiliaires	188 MWh
Electricité spécifique	2 070 MWh
Climatisation	0 MWh
<b>Total</b>	<b>3 608 MWh</b>



Les consommations thermiques relevant du chauffage et de l'Eau Chaud Sanitaire (ECS) représentent 1 142 MWhep/an.

Les consommations liées à l'électricité spécifique (fonctionnement des machines, des activités, des appareils électro-ménagers...) représentent quant à elles 2 070 MWhep/an.

## 13.2. Synthèse du comparatif

Le tableau suivant présente une synthèse multicritère de l'analyse des scénarios de desserte étudiés :

	Scénario 1 Réseau de chaleur externe	Scénario 2 Réseau de chaleur externe + ballons thermodynamiques	Scénario 3 Réseau de chaleur externe + solaire thermique	Scénario 4 Réseau de chaleur externe + ballons thermodynamiques + solaire thermique
Coût global moyen sur 30 ans	2 832 k€ TTC/an	3 205 k€ TTC/an	3 375 k€ TTC/an	3 448 k€ TTC/an
Stabilité du coût pour les usagers	Fort	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Emissions de CO <sub>2</sub> moyennes sur 30 ans	65 t CO <sub>2</sub> /an	40 t CO <sub>2</sub> /an	58 t CO <sub>2</sub> /an	41 t CO <sub>2</sub> /an
Adaptabilité de l'ensemble de l'ilot ZAC à un changement d'énergie	Fort	Moyen	Moyen	Moyen
Recours en ENR&R	Fort	Fort	Fort	Fort
Pollution de l'air et bruit	Aucun	Moyen	Aucun	Moyen
Sensibilité au prix de l'électricité	Aucun	Moyen	Moyen	Moyen
<b>Synthèse</b>	<b>Solution pertinente</b>	<b>Solution moyennement pertinente</b>	<b>Solution moyennement pertinente</b>	<b>Solution moyennement pertinente</b>

Cette évaluation du potentiel en énergies renouvelables sur l'opération d'aménagement située sur la ville de Nantes constitue une première approche de faisabilité technique et de comparatif technico-économique et environnemental destinée à explorer les solutions énergétiques envisageables et proposer une stratégie.

Dans une démarche énergétique pertinente, il est important de réaliser en amont de la desserte énergétique un travail sur l'enveloppe des bâtiments chauffés : optimisation de l'isolation, implantation bioclimatique. 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.

**Au niveau de l'opération d'aménagement, le scénario 1 – Raccordement au réseau de chaleur externe est le plus pertinent en raison de son faible coût financier et environnemental.**

Pour rappel, 4 scénarios ont été analysés :

**Scénario 1 : Solution raccordement au réseau de chaleur externe**

Ce scénario prévoit le raccordement du projet au réseau de chaleur de la ville de Nantes pour les besoins en ECS et en chauffage.

**Scénario 2 : Solution raccordement au réseau de chaleur externe et ballons thermodynamiques**

Ce scénario prévoit le raccordement de la ZAC au réseau de chaleur de la ville de Nantes pour les besoins en chauffage. L'ECS est fourni avec des ballons thermodynamiques répartis dans chaque bâtiment.

**Scénario 3 : Solution raccordement au réseau de chaleur externe et panneaux solaires thermiques**

Ce scénario prévoit le raccordement de la ZAC au réseau de chaleur de la ville de Nantes pour les besoins en chauffage. Concernant l'ECS, les lots 2 et 3 utiliseront des panneaux solaires thermiques avec appoint électrique (pour 40% des besoins) tandis que les lots 1 et 4 utiliseront le réseau de chaleur.

**Scénario 4 : Solution raccordement au réseau de chaleur externe, ballons thermodynamiques et panneaux solaires thermiques**

Ce scénario prévoit le raccordement de la ZAC au réseau de chaleur de la ville de Nantes pour les besoins en chauffage. Concernant l'ECS, les lots 2 et 3 utiliseront des panneaux solaires thermiques avec appoint électrique (pour 40% des besoins) tandis que les lots 1 et 4 utiliseront des ballons thermodynamiques.

L'analyse de la pertinence des solutions doit être menée dans une approche multicritère. Baser le choix d'une desserte uniquement sur l'aspect économique serait non pertinent. En effet, les coûts intégrés dans l'étude se limitent aux systèmes : les coûts annexes relatifs au génie civil des chaufferies, au foncier ou à l'impact environnemental ne sont pas considérés.

**Concernant le photovoltaïque, c'est une possibilité complémentaire à tous les scénarios qui doit être prise en considération.**

Dans tous les cas, le choix de la solution est laissé au constructeur, l'analyse présentée dans ce document étant un outil d'aide à la décision.

Dans une approche plus globale, il pourrait être intéressant de mener une approche d'écologie industrielle afin d'identifier les besoins de chaque bâtiment et les synergies possibles (réseaux intelligents entre bâtiments dans le déphasage entre production/stockage/consommation d'énergie, réutilisation des déchets des uns en tant qu'intrants...).



# Description des méthodes utilisées pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement

## 14. Présentation des méthodes utilisées

Les études d'environnement comportent :

- ▶ L'établissement d'un état initial et, si possible, de son évolution prévisible à court terme ;
- ▶ L'identification et l'évaluation des effets des différents partis ou variantes envisagés ;
- ▶ La comparaison de ces partis ou variantes au plan de l'environnement et de façon globale en prenant en compte les différents critères en présence ;
- ▶ La définition des mesures d'insertion à envisager.

L'établissement des états initiaux est effectué par recueil des données disponibles auprès des différents détenteurs d'information, complété par des analyses documentaires et des investigations de terrain (cf. tableaux pages suivantes).

L'identification et l'évaluation des effets, tant positifs que négatifs, sont effectuées chaque fois que possible et appropriées selon des méthodes officielles. L'évaluation est effectuée thème par thème puis porte sur les interactions entre les différentes composantes de l'environnement. Cette évaluation est quantitative chaque fois que possible compte tenu de l'état des connaissances, ou qualitative.

Les mesures d'insertion sont définies soit par référence à des textes réglementaires (protection contre le bruit, prise en compte des zones humides, des espèces protégées, ...), soit en fonction de l'état de l'art.

## 14.1. Approche globale

THEME	METHODOLOGIE	SOURCE DES DOCUMENTS
Climat	Analyse réalisée à partir de données existantes.	Infoclimat.fr Windfinder.com
Relief	Analyse réalisée à partir de données existantes.	Géoportail IGN
Géologie	Analyse réalisée à partir de données existantes. Reprise de l'étude géotechnique	BRGM Fondasol, étude géotechnique
Programme de reconquête de la qualité de l'eau	Analyse réalisée à des schémas de gestion de l'eau.	Directive cadre sur l'eau Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire-Bretagne 2022-2027 Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) Estuaire de la Loire PLUm de Nantes Métropole
Eaux superficielles	Analyse réalisée à partir de données existantes. Reprise de l'étude géotechnique en ce qui concerne le niveau d'eau	Géoportail Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire-Bretagne 2016-2021 et 2022-2027
Eaux souterraines	Analyse réalisée à partir de données existantes.	Gestion des Eaux (SDAGE) Loire-Bretagne 2022-2027 Infoterre Étude géotechnique, fondasol
Usages des eaux	Analyse réalisée à partir de données existantes.	Révision du Plan de sauvegarde et de mise en valeur, pièce n°3 annexes techniques et servitudes, 2017 Annexe du PLUm de Nantes Métropole, Schéma réseau eau potable, 2018 Google Maps
Paysages patrimoines	Analyse réalisée à partir de données existantes. Reprise de l'historique paysage de la zone d'étude L'occupation des sols a été déterminée par de relevés de terrain.	Rapport de présentation du PLUm de Nantes Métropole, Atlas des paysages de Loire-Atlantique, DREAL des Pays de la Loire Patrimonia.nantes.fr, extrait du Dictionnaire de Nantes, Site Batignolles à Nantes (44) Étude historique et documentaire, Serea Environnement, Sites et sols pollués, 2021 remonterletemps.ign.fr , Étude géotechnique G1 PGC, fondasol Photographie SCE Atlas des patrimoines

THEME	METHODOLOGIE	SOURCE DES DOCUMENTS
Démographie	Analyse réalisée à partir de données existantes.	Insee, RP1967 à 1999 dénombremments, RP2008 au RP2018 exploitations principales. Insee, RP1968 à 1999 dénombremments, RP2008 au RP2018 exploitations principales - État civil Insee, RP2008, RP2013 et RP2018, exploitations principales, géographie au 01/01/2021 Auran
Habitat	Analyse réalisée à partir de données existantes.	Insee, RP2008, RP2013 et RP2018, exploitations principales, géographie au 01/01/2021 Insee, RP2018 exploitation principale, géographie au 01/01/2021 INSEE, RP2014 exploitation principale, géographie au 01/01/2016 Insee, RP2008, RP2013 et RP2018, exploitations principales, géographie au 01/01/2021. PLH de Nantes Métropole
Activités économiques et emploi	Analyse réalisée à partir de données existantes.	Insee, RP2008, RP2013 et RP2018, exploitations principales, géographie au 01/01/2021 INSEE, RP2014 exploitation principale, géographie au 01/01/2016 Insee-DGFIP-Cnaf-Cnav-Ccmsa, Fichier localisé social et fiscal (FiLoSoFi) en géographie au 01/01/202 Insee, Répertoire des entreprises et des établissements (Sirene) en géographie au 01/01/2021.
Équipements	Inventaire des équipements et analyse réalisée à partir de données existantes.	data.education.gouv.fr Google Maps IGN
Tourisme et loisirs	Analyse réalisée à partir de données existantes.	nantesstnzaire.cci.fr
PDU	Analyse réalisée à partir de données existantes.	PDU de Nantes Métropole
	Analyse réalisée à partir de données existantes.	Rapport annuel sur l'eau – Nantes Métropole, 2018 PLUm Nantes Rapport de présentation du PLUm de Nantes Métropole Tome 1 ; : Rapport annuel sur l'eau - Nantes Métropole, 2014 Géorisques cartoradio.fr Rapport sur le prix et la qualité du service d'élimination des déchets ménagers et

THEME	METHODOLOGIE	SOURCE DES DOCUMENTS
		assimilés – Rapport annuel 2014 - Nantes Métropole
Risques	Inventaire des risques naturels et technologique et analyse des données disponibles.	Géoportail Géorisques Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRi) de la Loire aval dans l'Agglomération Nantaise. IRSN
Stratégie, schémas et plans pour le climat, l'air et l'énergie du territoire	Analyse des objectifs, prescriptions, obligations des différents documents d'urbanisme et de planification environnementale.	SRCAE des Pays de La Loire Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) Pays de la Loire Schéma Directeur d'Aménagement et de Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET) des Pays de la Loire Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de Nantes-Saint-Nazaire
Effet d'îlot de chaleur urbain	Analyse réalisée à partir de données existantes.	Groupe DESCARTES
Pollution et qualité des sols	Analyse des données disponibles Étude SEREA	Géorisques
Émissions lumineuses	Analyse réalisée à partir de données existantes.	avex-asso.org/dossiers/pl/europe-2016/
Planification	Analyse des objectifs, prescriptions, obligations des différents documents d'urbanisme et de planification environnementale	Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) Pays de la Loire SCOT de Nantes Saint-Nazaire PLUm de Nantes Saint Nazaire
Incidences permanentes sur le sous-sol	Reprise des éléments liés aux incidences permanentes de l'étude géotechniques	Étude géotechnique, fondasol
Incidences socio-économique	Estimation du nombre d'habitants qui seront accueillis par le projet.	Les conditions de logement en France, édition 2017 - Insee Références, Insee, RP1967 à 1999 dénombremments, RP2008 au RP2018 exploitations principales.
Incidences cumulées avec d'autres projets	Analyse des cerfa, arrêtés et autres documents disponibles, ainsi que des projets connus.	CGEDD DREAL Pays de la Loire

## 14.2. Volet « Milieu naturel » - Investigations de terrain

### 14.2.1. Flore et habitats

Les espèces patrimoniales et/ou protégées ont été activement recherchées par des passages à diverses périodes pour une expertise exhaustive.

Pour ce faire, **2 visites** ont été réalisées : à la période printanière (avril) et à la période optimale (mai-juin).

Durant chacune des visites l'expertise s'appuie sur plusieurs angles d'approche :

- ▶ Les espèces patrimoniales sont recherchées activement et précisément localisées s'il en est détecté.
- ▶ Les ensembles homogènes sont identifiés pour effectuer des relevés par habitat cohérent (approche habitats).
- ▶ Les espèces invasives sont recherchées et précisément localisées.
- ▶ Les espèces indicatrices de zones humides sont recherchées. Si elles sont présentes, des relevés sont effectués pour vérifier si celles-ci sont dominantes ou non et pour délimiter ainsi les éventuelles zones humides.

#### Les habitats

Pour relever les habitats, l'expert botaniste visite d'abord le périmètre pour identifier les zonages cohérents et définit les entités homogènes. L'état de conservation de chaque habitat est commenté sur site par l'expert sur un outil numérique portatif conçu spécifiquement pour les expertises de SCE (application NAOPAD) permettant de géoréférencer et sécuriser la donnée immédiatement.

Une liste exhaustive des espèces floristiques par habitat est réalisée mais une attention particulière est portée à la recherche des espèces patrimoniales, caractéristiques des zones humides, et exotiques envahissantes.

L'ensemble des espèces observées est présenté sous la forme d'un tableau avec : nom d'espèce, patrimonialité, le caractère humide selon les annexes de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008, le caractère invasif selon les listes réalisées par le Conservatoire Botanique National.

Les espèces patrimoniales et exotiques envahissantes sont géolocalisées sur le terrain. Les premières sont ensuite présentées et hiérarchisées selon leurs différents statuts, locaux, régionaux, nationaux (protégées, listes rouges, espèces déterminantes...).

Les habitats naturels sont cartographiés sur la base de la codification Corine Biotopes. SCE dispose par ailleurs d'un outil SIG qui associe automatiquement les habitats Corine Biotope à leur **éventuel caractère de zone humide** selon les annexes de l'arrêté du 24 juin 2008. Cet outil relie également ces habitats à leur éventuelle correspondance aux **habitats d'intérêt communautaire**, figurant en annexe I de la Directive 92/43/CEE « Habitats, faune, flore ».

### 14.2.2. Zones humides

#### 14.2.2.1. Introduction

L'arrêté interministériel du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009, dans son article 1er, précise les critères de définition et de délimitation des zones humides, en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'Environnement. Il avait été complété par la note technique du 26 juin 2017 du ministère de la transition énergétique et solidaire, et précisait la notion de "végétation" inscrite à l'article L.211-1 du code de l'Environnement suite à la lecture des critères de caractérisation des zones humides faite par le Conseil d'État dans sa décision du 22 février 2017.

**Or, la loi portant création de l'Office français de la biodiversité, parue le 26 juillet 2019 au Journal Officiel, reprend dans son article 23 la rédaction de l'article L.211-1 du code de l'environnement afin d'y restaurer le caractère alternatif des critères pédologique et floristique de la caractérisation des zones humides. Par conséquent, l'arrêt du Conseil d'État du 22 février 2017 n'a plus d'effet et la note technique du 26 juin 2017 est caduque.**

Ainsi, l'identification et la délimitation des zones humides repose donc sur au moins un des critères suivants :

- ▶ Les sols, habituellement inondés ou gorgés d'eau, présentant les caractéristiques des zones humides, définies selon les caractères et méthodes réglementaires mentionnés en annexe I de l'arrêté du 24 juin 2008 ;
- ▶ La végétation caractérisée, pendant au moins une partie de l'année, par des plantes hygrophiles, en référence aux caractères et méthodes réglementaires mentionnés en annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008.

Après analyse des données bibliographiques, un diagnostic réglementaire des zones humides a été réalisé dans l'objectif d'identifier et de délimiter les zones humides conformément à la réglementation en vigueur. Ce diagnostic s'est donc appuyé sur des relevés floristiques et pédologiques, avec la réalisation de plusieurs passages comme indiqué au chapitre « Calendrier des inventaires ».

#### 14.2.2.2. Cadre méthodologique

##### Méthode des relevés floristiques

L'analyse de la flore, au regard du critère réglementaire zones humides, c'est d'une part appuyée sur les relevés habitats/flore réalisés dans le cadre de ce projet pour le chapitre milieu naturel, avec pour objectif de faire ressortir les habitats humides identifiés, conformément à l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008.

D'autres part, en parallèle des études pédologiques et pour ce qui est des habitats non humides ou pro parte selon l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008., une recherche d'éventuelles espèces indicatrices de zones humides a été effectuée et le cas échéant, si elles sont dominantes au regard du taux de recouvrement. Si au moins la moitié des espèces dominantes, correspondant aux espèces présentant plus de 20% de recouvrement et/ou permettant d'atteindre un taux de recouvrement de 50% par strate, sont des espèces retenues comme indicatrices des zones humides (annexe de l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 ou dans les listes régionales réalisées ensuite par le réseau des conservatoires botaniques), la zone est retenue comme zone humide au regard du critère floristique.

##### Méthode des relevés pédologiques

L'identification des zones humides est fondée sur la réalisation de sondages in situ à l'aide d'une tarière à main de type Edelman.

En cas d'absence de données pédologiques antérieures (carte ou données ponctuelles), une prospection systématique doit être effectuée sur la zone afin de définir les différents types de sols en présence. La densité des observations est fonction de l'échelle de restitution et augmente au niveau des zones de transition éventuelles (topographie, transition zone humide/zone non humide).

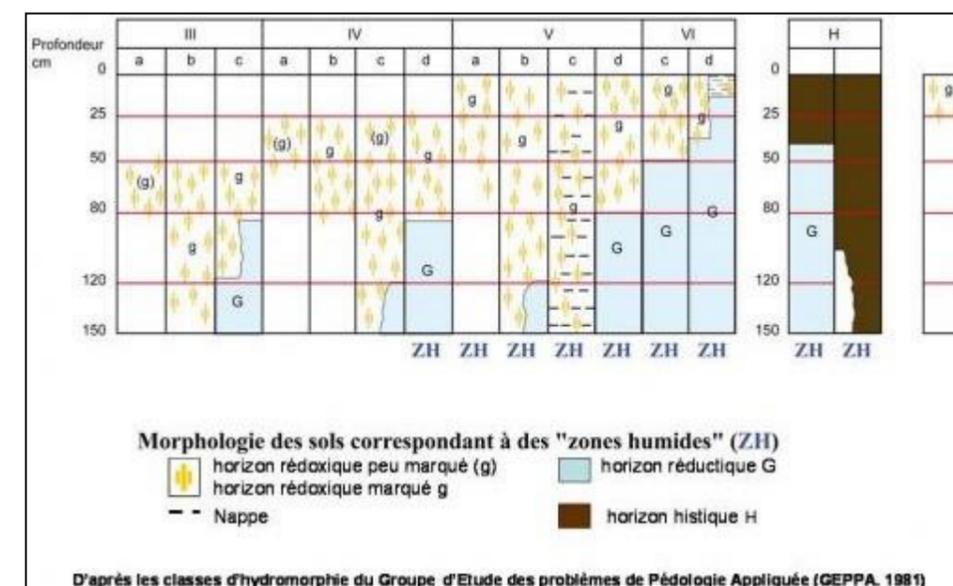
Les sondages répondant à l'un des quatre critères suivants, tels qu'ils sont définis par l'arrêté ministériel du 1<sup>er</sup> octobre 2009, sont considérés comme caractéristiques d'une zone humide :

- Présence d'un horizon histique (tourbeux) débutant à moins de 50 cm de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 cm ;
- Présence de traits réductiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol ;
- Présence de traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;
- Présence de traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm.

Ces différents critères traduisent des conditions d'hydromorphie variées :

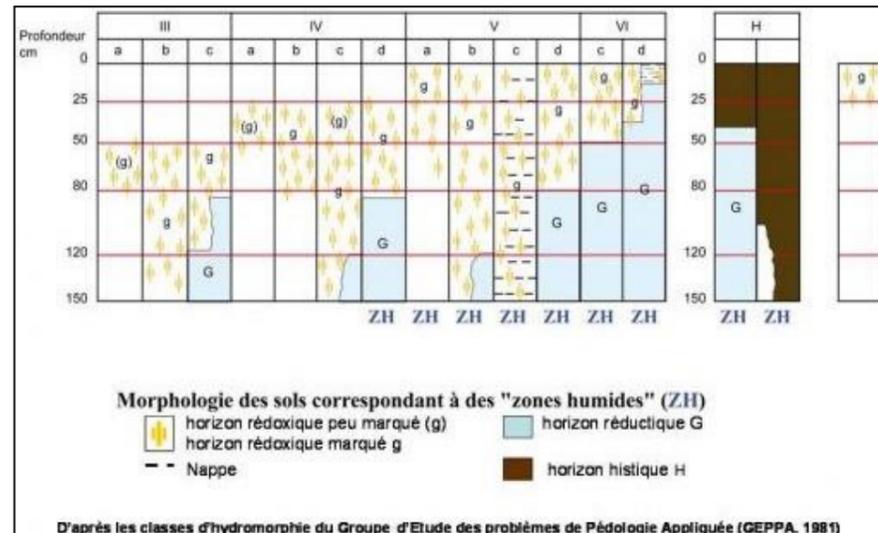
- Les traits rédoxiques résultent d'engorgements temporaires par l'eau avec pour conséquence principale des alternances d'oxydation et de réduction du fer. Le fer réduit (soluble) migre sur quelques millimètres ou quelques centimètres puis reprécipite sous formes de taches ou accumulations de rouille, nodules ou films bruns ou noirs ;
- Les horizons réductiques résultent d'un engorgement permanent ou quasi permanent, qui induit un manque d'oxygène dans le sol et crée un milieu réducteur riche en fer ferreux (ou réduit). Ces horizons sont caractérisés par une coloration uniforme verdâtre/bleuâtre ;
- Les horizons histiques sont quant à eux des horizons holorganiques entièrement constitués de matières organiques mal décomposées et formés dans un milieu saturé en eau durant des périodes prolongées (plus de six mois dans l'année).

Figure 88. Tableau GEPPA – Classes d'hydromorphie (Source : GEPPA 1981 ; modifié)



L'annexe I de l'arrêté du 24 juin 2008 précise que dans certains contextes particuliers (fluviosols développés dans des matériaux très pauvres en fer, calcaires ou sableux le plus souvent et en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée ; podzols humiques et humoduriques), l'excès d'eau prolongée ne se traduit pas par les traits d'hydromorphie habituels facilement reconnaissables. Dans ces cas particuliers, une expertise des conditions hydrogéomorphologiques (en particulier profondeur maximale du toit de la nappe et durée d'engorgement en eau) doit être réalisée pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les cinquante premiers centimètres de sol (données piézométriques, étude spécifique de la nappe, ...).

Figure 89 : Tableau GEPPA - Classes d'hydromorphie (GEPPA 1981 ; modifié)



### 14.2.3. Faune

#### 14.2.3.1. Oiseaux

L'expertise a pour objectif de localiser les enjeux liés à la présence d'espèces protégée/patrimoniales en période de nidification, hivernage ou migration, mais également les habitats de vie de ces espèces (habitats fonctionnels).

Le groupe des oiseaux a été expertisé sur les 4 saisons. Ces expertises couvrent donc l'hivernage, la migration pré-nuptiale, la reproduction et la migration post-nuptiale. Elles permettent un inventaire représentatif des capacités d'accueil du site et la désignation des espèces patrimoniales. Les conditions météorologiques les plus favorables ont été recherchées.

##### ► Nicheurs diurnes

Des points d'écoute ont été réalisés lors de chaque sessions de terrain. Les écoutes ont débuté 1 heure après le lever du soleil afin d'éviter le chorus matinal. Les points d'écoute sont espacés de 300 m afin d'éviter les doubles-comptages. Ces indications suivent le protocole « STOC-EPS » mis en place par le MNHN.

Ces points d'écoute permettent de contacter par définition les oiseaux chanteurs (les passereaux). Les autres espèces d'oiseaux potentiellement présentes sur le site (rapaces diurnes, oiseaux d'eau...) ont été notées lors des déplacements sur le site.

Pour chaque espèce identifiée le statut de reproduction a été évalué (nicheur certain, probable, possible et estivant) et se base sur les critères établis par European Bird Census Council (EBCC). Cette classification des nicheurs est généralement utilisée pour les atlas des oiseaux nicheurs.

Figure 90 : Critères pour le statut d'un oiseau nicheur

	Code	Comportement
Nidification possible	01	Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification
	02	Mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction
Nidification probable	03	Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction

	Code	Comportement	
	04	Comportement territorial (chant, querelles avec des voisins, etc.) observé sur un même territoire 2 journées différentes à 7 jours ou plus d'intervalle. Observation simultanée de deux mâles chanteurs ou plus sur un même site	
	05	Parades nuptiales ou accouplement ou échange de nourriture entre adultes	
	06	Fréquentation d'un site de nid potentiel (distinct d'un site de repos)	
	07	Signes ou cris d'inquiétude d'un individu adulte	
	08	Présence de plaques incubatrices. (Observation sur un oiseau en main)	
	09	Construction d'un nid, creusement d'une cavité	
	Nidification certaine	10	Adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention
		11	Nid utilisé récemment ou coquilles vides (œuf pondu pendant l'enquête)
		12	Jeunes fraîchement envolés (espèces nidicoles) ou poussins (espèces nidifuges)
13		Adulte entrant ou quittant un site de nid (incluant les nids situés trop haut ou les cavités et nichoirs, le contenu du nid n'ayant pu être examiné) ou adulte en train de couvrir	
14		Adulte transportant des sacs fécaux ou de la nourriture pour les jeunes	
15		Nid avec adulte vu couvant ou contenant des œufs	
16		Nid avec jeune(s) (vu ou entendu)	

##### ► Nicheurs nocturnes

La détection des rapaces nocturnes a eu lieu lors de la pose des enregistreurs à chauve-souris. C'est-à-dire que des points d'écoute ont été réalisés et le chant des espèces susceptibles de vivre sur la zone d'étude diffusés par séquence de quelques secondes afin de stimuler une réponse de l'oiseau le cas échéant.

##### ► Migrateurs

La région des Pays de la Loire ne situe pas sur un axe majeur de migration pré-nuptiale, les oiseaux empruntant majoritairement un large couloir au sud-est du pays (couloir rhodanien) et le passage des migrateurs post-nuptiaux est très diffus dans le temps et l'espace.

Les migrateurs de printemps ont été notés lors du premier passage nicheur (en mai), période à laquelle plusieurs espèces sont encore en migration. Selon que les espèces soient sédentaires ou migratrices, les premières nichent quand les secondes migrent encore, il existe donc un chevauchement des comportements.

Les migrateurs post nuptiaux ont été notés lors d'une session dédiée en août.

Des parcours d'observations visant à couvrir les différents habitats de la zone d'étude ont été réalisés à la recherche des oiseaux en halte migratoire.

##### ► Hivernants

Les oiseaux hivernants ont été recherchés lors de la session de terrain hivernal (11 février 2021). À cette saison, ce sont les rassemblements de laridés et de limicoles qui sont recherchés ainsi que les groupes de passereaux.

Contrainte méthodologique : aucune.

#### 14.2.3.2. Amphibiens

L'ensemble des sites de reproduction favorables aux amphibiens a été inspecté à la recherche d'individus ou de pontes à plusieurs périodes de l'année pour couvrir les différentes phases de reproduction et de développement des espèces. Les conditions météorologiques recherchées ont été une température douce et une absence de vent. Les sites ont été inspectés de jours (pontes et observations d'individus et chants).

Contrainte méthodologique : aucune.

### 14.2.3.3. Reptiles

Deux protocoles ont été mis en place afin d'assurer des inventaires les plus complets possibles.

#### ► Abris artificiels

SCE a mis en place la méthodologie conseillée par la SHF (Société Herpétologique de France), à savoir : l'utilisation de plaques attractives pour les squamates (lézards et serpents). Les plaques seront des plaques ondulées bitumées d'environ 1 m x 1 m. Plusieurs plaques seront disposées au cours de la première visite, sur les secteurs identifiés comme potentiellement attractifs (bordures de haies et de fourrés notamment).

Quatre plaques ont été posées le 11 février 2021. Il est préférable de poser les plaques suffisamment tôt en saison (avant la fin de la période d'hibernation) : les reptiles les plus précoces peuvent les utiliser et rester « fidèles » à leur plaque, ce qui facilite les expertises. Leur dépose se fera lors du dernier passage et ne nécessitera pas de session dédiée. Les relevés des plaques seront réalisés lors des visites dédiées aux autres groupes faunistiques.

#### ► Transects

Les lisières et les côtés ensoleillés des haies ont été lentement scrutés.

**Contrainte méthodologique** : Les plaques ont essentiellement été déposés dans la partie sud (friche) afin d'éviter le site de Kelvion (en activité).

**Figure 91 : Plaques reptiles (hors site d'études).**



### 14.2.3.4. Mammifères (hors chauves-souris)

Pour les mammifères terrestres il s'agit essentiellement d'une recherche d'indices de présence comme des crottes, coulées, restes de repas.

Les habitats d'espèces comme le Campagnol amphibie, la Loutre d'Europe ou encore la Crossope aquatique étant absent, aucune session dédiée aux mammifères n'a eu lieu et les observations ont été réalisées en même temps que les prospections dédiées aux autres groupes (prospection continue).

**Contrainte méthodologique** : aucune.

### 14.2.3.5. Chauves-souris

SCE a réalisé la pose et dépose du matériel d'enregistrement ainsi que la recherche de gîte sur le terrain. L'analyse des enregistrements ultra-son a été confiée à O-Géo avec qui SCE travaille depuis plus de 4 ans.

Concernant le secteur Kelvion, l'étude s'appuie sur deux sessions effectuées à l'initiative du bureau d'étude SCE :

- En période estivale (mise-bas et élevage des jeunes) :
  - 18 mai 2021 ;
  - 02 juin 2021 ;

Les relevés permettent éventuellement de distinguer la présence d'un gîte en période de mise-bas et d'élevage des jeunes et en période de transit automnal à proximité des points d'écoute.

**Figure 92 : Localisation des points d'écoute chauves-souris**



Figure 93 : Vues de l'environnement immédiat des points d'écoute chauves-souris

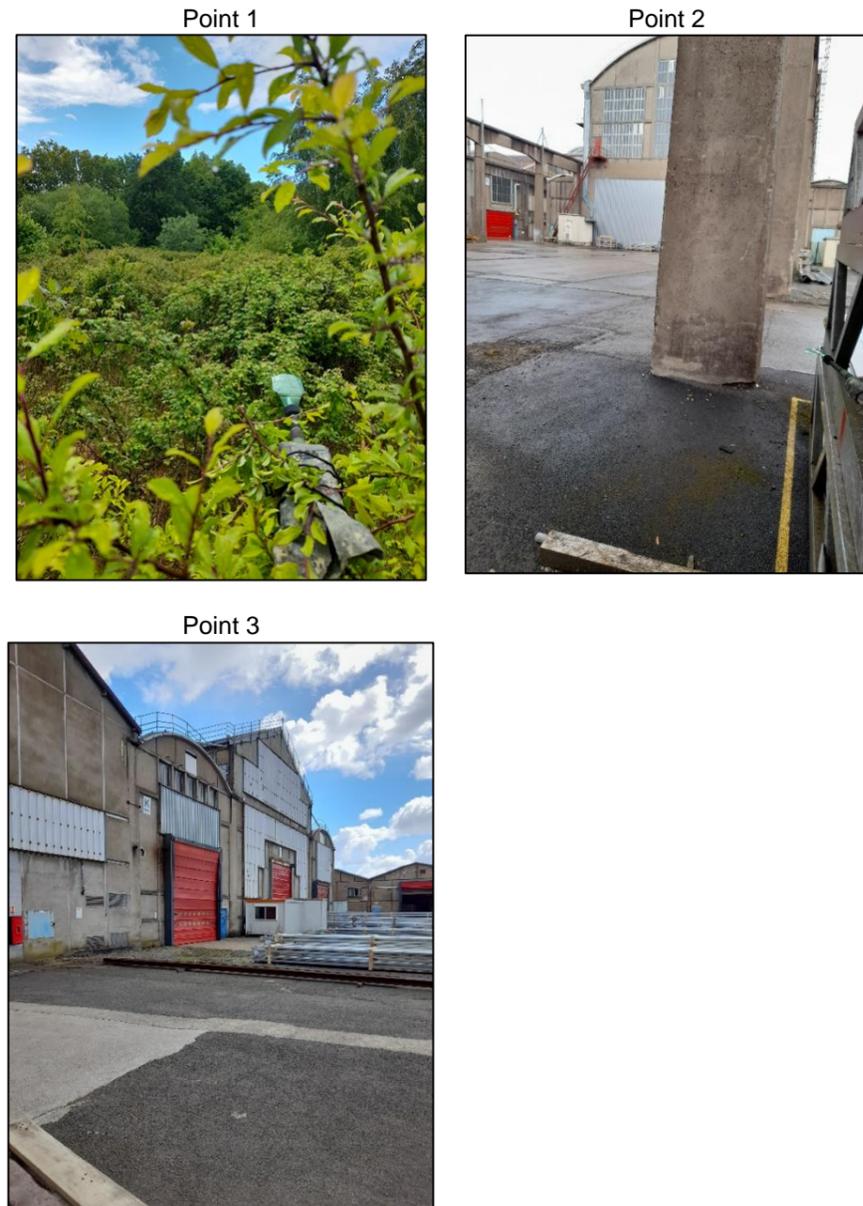
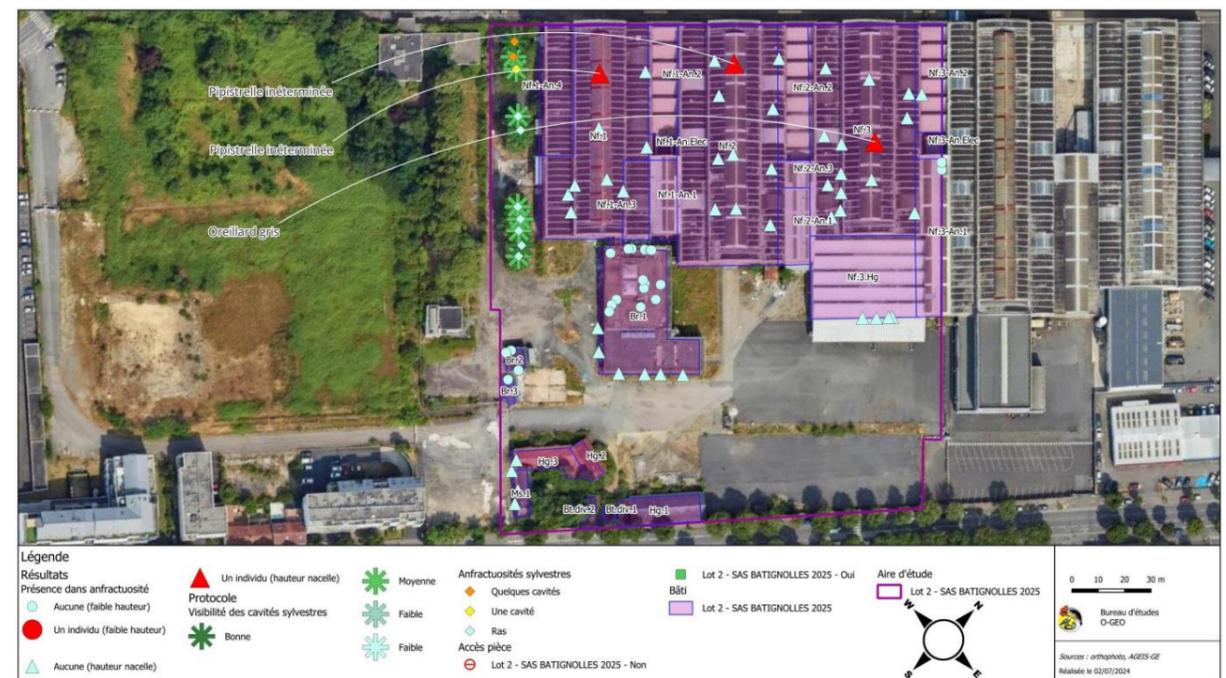


Figure 94 : Résultats de la prospection des chiroptères via le contrôle du bâti et des arbres (Secteur 1)



Figure 95 : Résultats de la prospection des chiroptères via le contrôle du bâti et des arbres (Secteur 2)



**Contrainte méthodologique :** Des nuits pluvieuses ont pu avoir lieu lors de la pose des enregistreurs à chauve-souris.

Concernant les secteurs 1 et 2, les contrôles des cavités du bâti et des arbres ont été menés le 21 et le 22 mai 2024 par la société OGEO. Puis il a été réalisé 3 sessions, en période estivale, d'écoute :

- Du 21 au 27 mai 2024, 7 nuits consécutives ;
- Du 24 juin au 1er juillet 2024, 7 nuits consécutives ;

### 14.2.3.6. Insectes

**Les insectes ont été identifiés à l'aide de jumelles, d'un filet, ou d'une loupe quand cela était nécessaire.**

#### ▶ Papillons de jour

Une visite a eu lieu en mai et juin 2021. Des transects ont été réalisés aux heures les plus chaudes de la journée au sein de chaque grand type d'habitat afin de dresser un inventaire le plus complet possible des populations présentes. Les individus ont été identifiés à vue ou par capture au filet et relâchés après identification.

#### ▶ Odonates

Une visite a eu lieu en mai et juin 2021. Durant ces visites, les zones les plus humides de la zone (rares) ont été prospectées pour identifier les peuplements à vue et à l'aide d'un filet long. Afin d'évaluer l'autochtonie de ces populations (reproduction locale ou simple passage), une recherche d'exuvies a été réalisée dans la végétation bordant les zones les plus humides du site (rares).

#### ▶ Orthoptères

Deux visites ont eu lieu, l'une en août et la seconde en septembre 2020 lors desquelles les sauterelles, criquets et grillons ont été recherchés et détectés par l'observation directe, par l'écoute des stridulations ou encore par la technique du battage qui consiste à battre les branches des feuillus (chênes surtout) afin de faire tomber les petites sauterelles arboricoles dans un « parapluie japonais ».

#### ▶ Coléoptères saproxylophages

Le Lucane Cerf-Volant a été recherché, à partir de la saison estivale, dans les secteurs favorables.

Les traces de Grand Capricorne ont été recherchées sur les arbres.

Les arbres avec des cavités ont été inspectés à la recherche du Pique-prune quand cela était possible. Le terreau a alors été récolté puis expertiser pour y trouver des indices de présence de l'espèce : crottes, élytres, ailes, larves...

Contrainte méthodologique : Certaines cavités dans les arbres n'étaient pas accessibles avec une échelle. Parfois la cavité était trop petite pour accéder au terreau.

### 14.2.3.7. Poissons et mollusques

L'aire d'étude ne présente pas de cours d'eau selon la cartographie départementale du Maine et Loire. Le ruisseau plus proche se localise à quelques centaines au nord.

Par conséquent, aucun inventaire n'a été dédié à ces groupes.

Figure 96 : Carte des protocoles des inventaires faunistiques



### 14.3. Volet « Bruit »

Afin de quantifier les niveaux sonores actuels dans la zone d'étude, SCE a procédé à une campagne de mesurage comprenant quatre mesures de pression acoustique. Cette campagne a été réalisée du 18 au 19 février 2021. Parallèlement aux mesures, l'évolution des principaux paramètres météorologiques (vent en direction et intensité, précipitations et température de l'air) a été relevé à Nantes (données MétéoCiel). Les trafics routiers sur les axes principaux ont également été mesurés simultanément à la campagne de mesurage par l'intermédiaire de compteurs automatiques installés par SCE.

#### 14.3.1. Norme de mesurage

Les mesures, leur dépouillement et leur validation ont été effectuées conformément à la norme NF S 31-010 de décembre 1996 pour la "caractérisation et le mesurage des bruits de l'environnement". Ces mesures permettent de déterminer un « état » standard de la situation acoustique et de caler le modèle numérique.

#### 14.3.2. Matériels de mesures acoustiques

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

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

**Tableau 3 : Matériels de mesurage utilisés**

Propriétaire	Sonomètre	Microphone	Calibreur	Point n°	Dernier étalonnage LNE
SCE	Type : FUSION Classe : 1P N° série : 11834	Type : 40CE N° série : 331242	Type : CAL31 Classe : 1 N° série : 86741	2	25/09/2020
SCE	Type : FUSION Classe : 1P N° série : 11838	Type : 40CE N° série : 331228	Type : CAL31 Classe : 1 N° série : 86739	4	03/01/2019
SCE	Type : FUSION Classe : 1 N° série : 10437	Type : 40CE N° série : 207609	Type : CAL 31 Classe : 1 N° série : 89019	3	04/12/2019
SCE	Type : 2250 Classe : 1P N° série : 3001303	Type : 4189 N° série : 2804510	Type : CAL31 Classe : 1 N° série : 86741	1	25/07/2019

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

**Tableau 4 : Calibrage des sonomètres**

Point n°	Écart début / fin [dB(A)]
1	+0.03
2	-0.09
3	+0.01
4	+0.29

### 14.3.3. Méthodes d'analyse de données

#### 14.3.3.1. Analyse de l'évolution temporelle du niveau sonore

Dans un premier temps, l'analyse porte sur l'observation des fluctuations du niveau sonore mesuré en fonction du temps. La représentation graphique de l'évolution temporelle du niveau de bruit permet d'identifier les événements particuliers qui auraient pu perturber la mesure et permet de voir si l'évolution du niveau sonore est corrélée au phénomène observé.

#### 14.3.3.2. Corrélation des mesures avec les données météorologiques et de trafics

L'analyse des données de mesure se fait en prenant en considération les conditions météorologiques et les données de trafic relevées simultanément aux mesures.

##### Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques influent sur les mesures acoustiques selon les facteurs suivants :

- ▶ action sur le microphone : un vent fort générera un « souffle » au niveau du microphone susceptible d'augmenter le niveau mesuré et de créer des effets de saturation ;
- ▶ modification des caractéristiques acoustiques de la source, par exemple la pluie modifie le bruit de contact entre les pneus et la chaussée ;
- ▶ renforcement ou atténuation de la propagation sonore entre la source et le microphone. Ces effets seront d'autant plus importants que la distance séparant la source du microphone est grande.

Les normes de mesure proposent un système d'évaluation de l'influence des conditions météorologiques sur la propagation du son selon un codage de ces conditions appelé codage UiTi. Ce codage repose sur un classement des facteurs influant la propagation du son dans l'air, à savoir la force et la direction du vent ainsi que la nébulosité (couverture nuageuse) sur site.

À l'issue de l'analyse des conditions météorologiques selon cette grille UiTi, il est possible de donner une appréciation de l'influence de ces dernières sur la propagation sonore entre la source et le microphone :

- ▶ - et -- pour les conditions défavorables pour la propagation sonore (respectivement défavorables et très défavorables) ;
- ▶ Z pour les conditions homogènes pour la propagation sonore ;
- ▶ + et ++ pour les conditions favorables pour la propagation sonore (respectivement favorables et très favorables).

**Pour information, l'influence des conditions météorologiques sur la propagation sonore est détectable à partir d'une distance séparant la source du microphone de l'ordre de 50 mètres et devient significative à partir d'une distance source / microphone de l'ordre de 100 mètres.**

##### Données de trafics circulés

Dans le cadre d'une mesure à proximité d'un axe routier, les trafics circulés simultanément à la mesure sont relevés. Les compteurs installés doivent permettre de compter le nombre de véhicules heure par heure en distinguant les poids lourds, des véhicules légers et de mesurer la vitesse moyenne du flux de véhicules.

Les données de trafic ainsi relevées permettent de calculer le niveau de bruit pour des trafics de long terme (par exemple pour des trafics moyens journaliers moyennés sur une année).

L'ajustement en fonction des caractéristiques du trafic doit être effectué selon la formule suivante extraite de la norme NF S 31-085 :

$$L_{Aeq,LT} = L_{Aeq,mes} + 10 \log \frac{Q_{eq,LT}}{Q_{eq,mes}} + 20 \log \frac{V_{m,LT}}{V_{m,mes}}$$

Où :

- $L_{Aeq, LT}$  est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A considéré comme représentatif du long terme trafic, sur l'intervalle de référence considéré,
- $L_{Aeq,mes}$  est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A de mesure, sur l'intervalle de référence considéré,
- $Q_{eq, LT}$  est le débit moyen horaire équivalent, considéré comme représentatif du long terme trafic sur l'intervalle de référence considéré,
- $Q_{eq, mes}$  est le débit moyen horaire équivalent compté lors du mesurage sur l'intervalle de référence considéré,
- $V_{m, LT}$  est la vitesse moyenne du flot de véhicules, considérée comme représentative de la vitesse de long terme sur l'intervalle de référence considéré,
- $V_{m, mes}$  est la vitesse moyenne du flot de véhicules, estimée ou constatée lors du mesurage sur l'intervalle de référence considéré.

### 14.3.4. Modélisation de la zone d'étude

#### 14.3.4.1. Généralités sur le logiciel de modélisation

L'aire d'étude est modélisée à l'aide du logiciel de calculs dédié à la propagation acoustique MithraSig dans sa version 5.4 de janvier 2021. Le logiciel utilise le code de calculs "NMPB 2008" (Nouvelle Méthode de Prévion du Bruit), qui intègre l'effet des conditions atmosphériques sur la propagation des sons. Le logiciel est ainsi conforme aux prescriptions de la norme ISO 9613-2, relative au calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques.

Il permet en particulier de :

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

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

### 14.3.4.2. Application

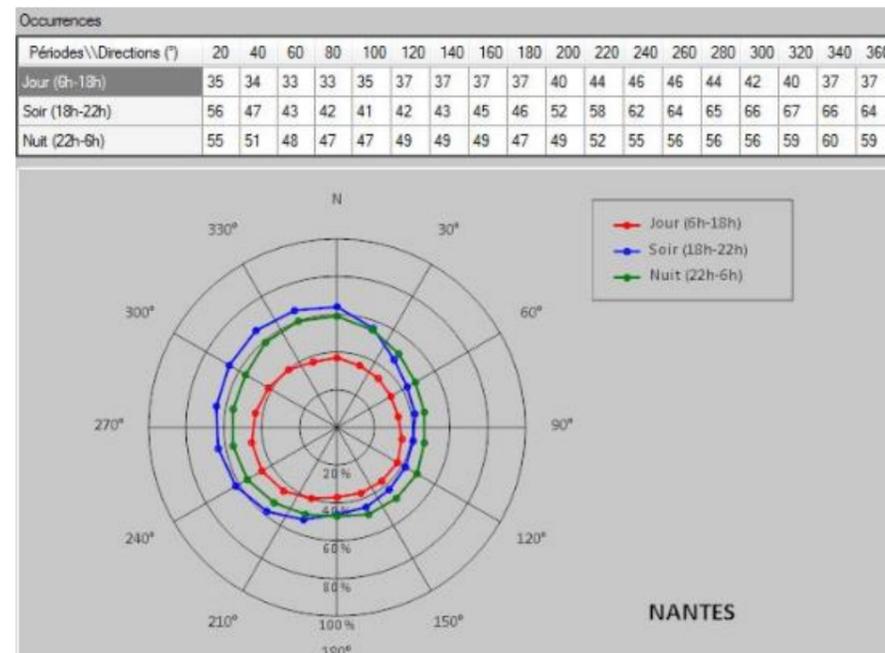
Le modèle numérique MithraSig est constitué en quatre étapes :

- ▶ Création du modèle de terrain (courbes de niveaux et points cotés par importation des données à partir des fichiers fournis ou depuis OSM) ;
- ▶ Création de la couche « bâtiment » par digitalisation et par importation à partir de fichier shp, ou à partir des données OSM ;
- ▶ Création de la couche « voirie » avec affectation du trafic et de la vitesse sur les différents segments sources ;
- ▶ Positionnement des points récepteurs par maillage et en façade des bâtiments.

Les principaux paramètres de calcul utilisés pour l'étude sont les suivants :

- ▶ Chemin de propagation : 500 mètres par rapport au point de calcul ;
- ▶ Ordre de réflexion : ordre 3 pour les courbes isophones et les points récepteurs en façade ;
- ▶ Sol : semi-absorbant ;
- ▶ Maillage régulier de la zone d'étude pour les courbes isophones avec un pas de 5m ;
- ▶ Occurrence météo de la ville de Nantes :

Figure 97 - Occurrence météo de la ville de Nantes utilisée dans la modélisation numérique



### 14.3.5. Données d'entrée à l'état initial

#### 14.3.5.1. Trafics et vitesses des infrastructures terrestres

Les trafics routiers utilisés pour l'élaboration de la cartographie à l'état initial dans la zone d'étude sont les trafics TMJA<sub>2021</sub> mesurés sur une semaine du 15/02/21 au 21/02/21. Les vitesses utilisées dans le modèle correspondent aux vitesses réglementaires. Les données de trafics sur les voies ferrées ont été recueillies sur les sites de la SemiTan et de la SNCF (TER Pays de la Loire) pour avoir le nombre moyen de circulations sur une journée (hors vacances scolaires et week-end).

#### 14.3.5.2. Fonds de plans

Les fichiers informatiques utilisés pour la modélisation de l'aire d'étude et le rendu cartographique sont issus des données OpenStreetMap.

#### 14.3.5.3. Occupation du sol

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

- ▶ bâti existant (type et hauteur de bâtiment, présence de fenêtres de toit et de pignons aveugles, bâtiments détruits ...) ;
- ▶ obstacle pouvant perturber le champ acoustique (merlon, écrans ou mur de clôture...).

### 14.3.6. Étalonnage du modèle

Une fois le modèle créé, SCE procède à la validation du modèle numérique en comparant les niveaux sonores mesurés et ceux calculés par le logiciel MithraSig au droit des points de mesures.

Le calage du modèle numérique s'effectue en tenant compte des données de trafics routiers mesurés en février 2021 et du nombre moyen de circulation quotidienne sur les voies ferrées.

Le tableau ci-dessous présente les niveaux sonores mesurés et calculés aux droits des points de mesurage en 2021 pour la période diurne :

Tableau 5 : Étalonnage du modèle

Point de mesure n°	Période diurne (6h-22h)		Écart calculé / mesuré en valeur absolue
	Mesuré et recalé en dB(A)	Calculé en dB(A)	
1	49.5	49.2	0.3
2	47.2*	48	0.8
3	48.2	48.4	0.2
4	54.2	55.2	1

\*Le niveau sonore considéré au droit du point n°2 pour l'étalonnage du modèle est un niveau sonore « résiduel » calculé en retirant les sources sonores liées à l'activité du site (principalement engins de maintenance). En effet, le modèle numérique ne prend en compte que les infrastructures de transports terrestres comme sources sonores dans l'environnement.

Compte tenu des résultats obtenus [écart inférieur ou égal à 2 dB(A) admissible] entre les niveaux sonores mesurés et les niveaux sonores calculés, le modèle numérique peut être considéré comme représentatif de la réalité acoustique du site.

## 14.3.7. Méthode étude prévisionnelle

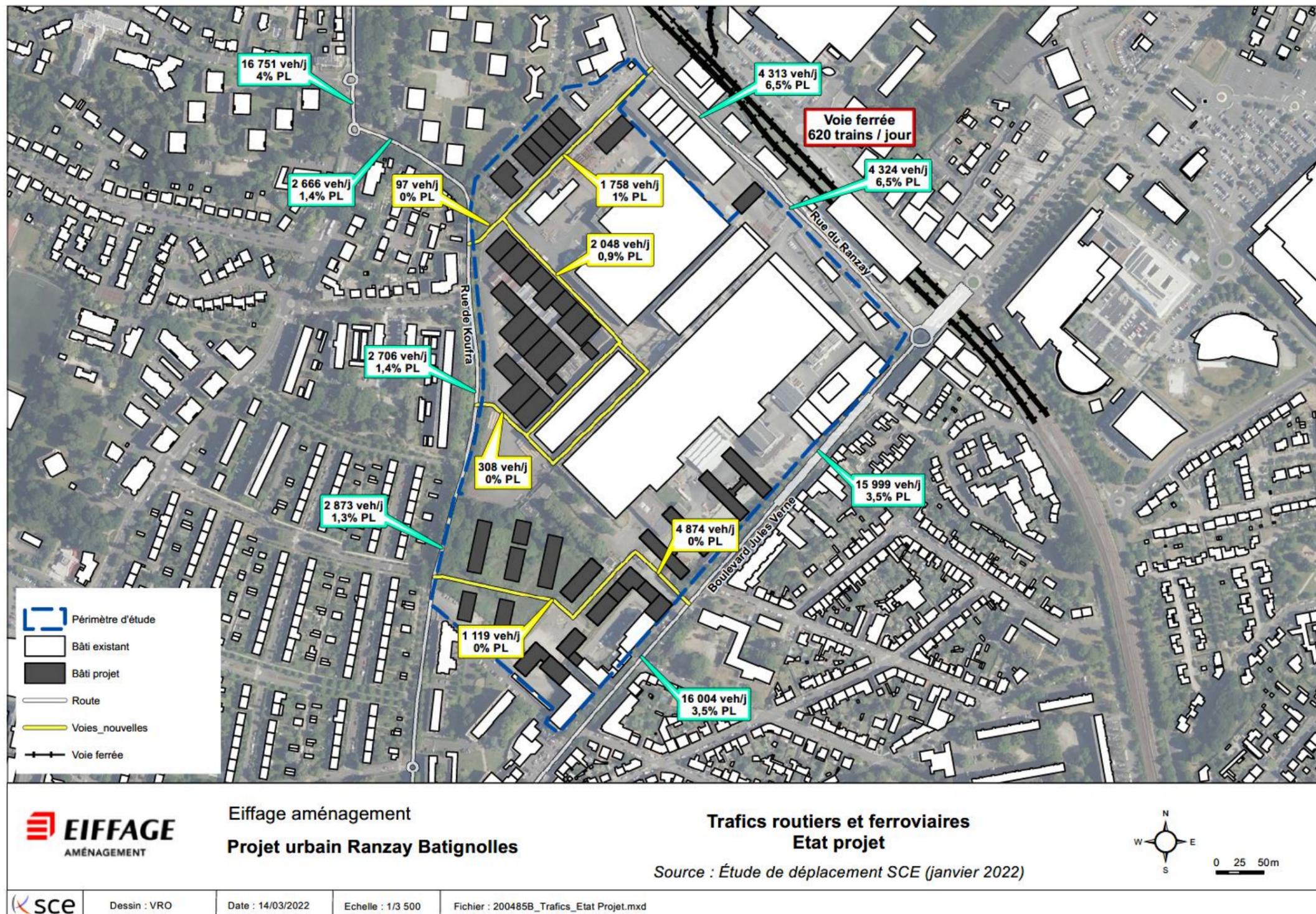
### 14.3.7.1. Données d'entrée

#### *14.3.7.1.1. Trafics et vitesses à l'état échéance du projet*

Les trafics routiers à l'état échéance du projet (horizon 2026) implémentés dans le modèle numérique sont issus de l'étude de déplacement réalisé par SCE de janvier 2022. Les trafics ferroviaires (tramways) sont identiques à ceux renseignés à l'état initial.

La carte ci-dessous présente les trafics routiers et ferroviaire à l'échéance projet ; en jaune sur les voies routières nouvelles, en cyan pour les voiries routières actuelles et en rouge pour le trafic des tramways.

Figure 98 – Trafics routiers à terme en situation projet (horizon 2026)

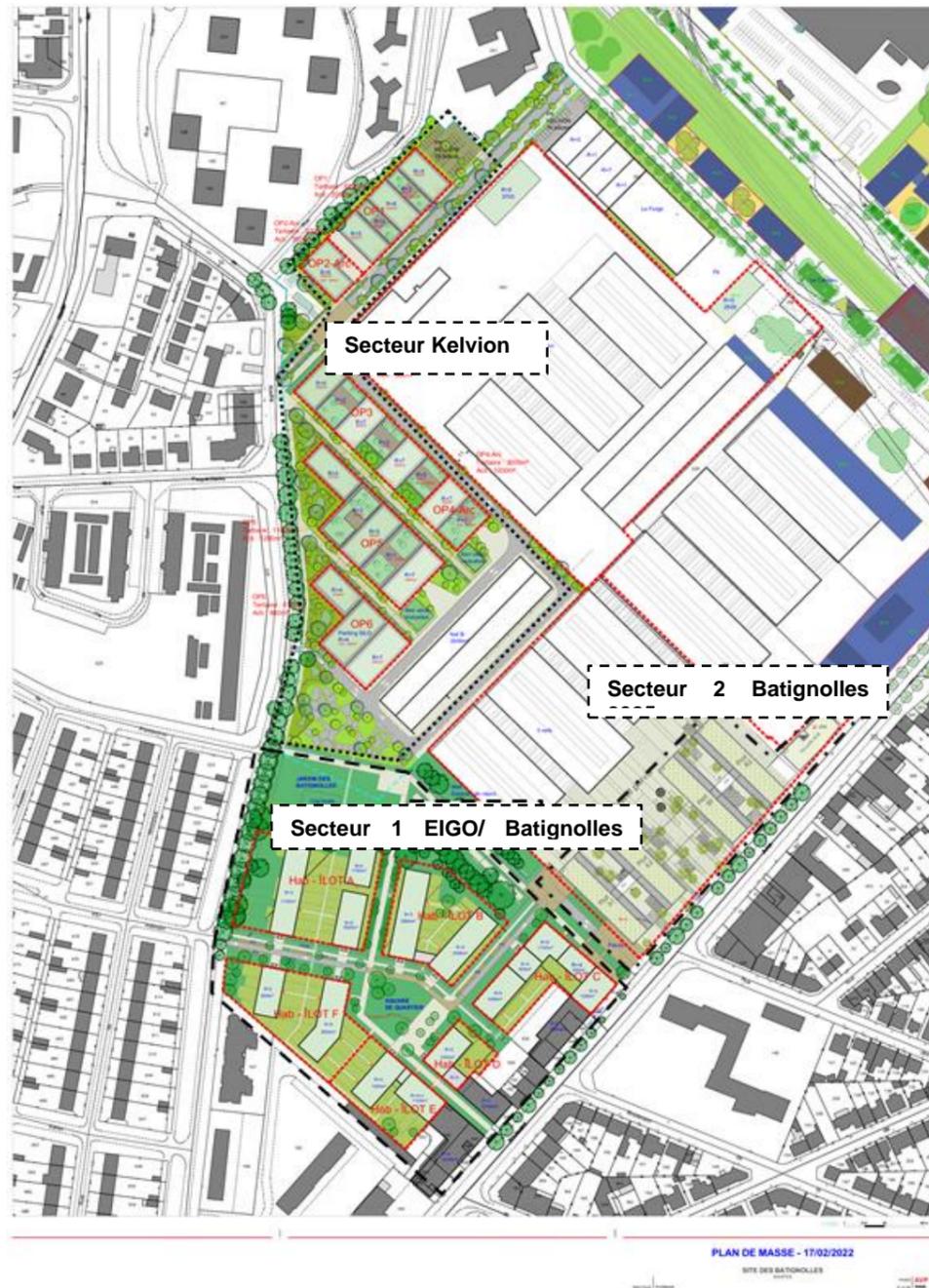


### 14.3.7.1.2. Fond de plan

## 14.3.8. Fond de plan

L'étude acoustique tient compte des orientations programmatiques (typologies des bâtiments) et du plan d'aménagement (hauteur/programme) de février 2022 fournis par SUPER8 qui sont présentés ci-après :

Figure 99 – Orientations programmatiques



Le projet d'aménagement est divisé en trois secteurs :

- ▶ Secteur 1 : situé au sud du périmètre, les constructions nouvelles dans cette zone sont principalement des bâtis à usage d'habitations collectives.
- ▶ Secteur 2 : ce secteur localisé au sud-est de la zone d'étude présente des bâtis à usage d'activités et de bureau.
- ▶ Secteur 3 situé au nord du périmètre, comme pour le secteur 2 les constructions nouvelles de ce secteur sont à usages d'activités et de bureau.

## 14.4. Volet « Air »

### 14.4.1. Choix des polluants

Le projet s'inscrit dans un milieu urbain où la principale source de pollution atmosphérique est le trafic routier, et en l'occurrence les voies routières entourant la zone d'étude : le boulevard Jules Verne, la rue de Koufra, la rue Lionel Terray et la rue du Ranzay. Le choix des polluants à mesurer porte donc en priorité sur les indicateurs du trafic routier. Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) répond à cette spécificité et est préconisé par la note technique du 22 février 2019 du ministère en charge de l'écologie, relative aux études air et santé des projets d'infrastructures routières.

### 14.4.2. Moyens métrologiques mis en œuvre

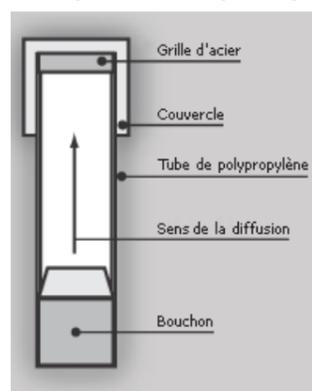
Les concentrations en dioxyde d'azote sont mesurées par diffusion passive.

Un tube à diffusion passive est un échantillonneur de polluant atmosphérique dont l'analyse du contenu en laboratoire permet de connaître le niveau de pollution atmosphérique intégré sur une durée d'exposition donnée. Basé sur le principe de diffusion naturelle des molécules gazeuses sur une surface absorbante spécifique, cette technique ne nécessite pas d'alimentation électrique et est facile à mettre en œuvre.

Ce tube en polypropylène est fermé à chacune de ses extrémités par un bouchon. Un des deux bouchons comporte une grille imprégnée d'une solution réactive en l'occurrence du triéthanolamine.

Lors de sa mise en œuvre, le bouchon sans réactif est enlevé pour une période de temps donnée : les molécules peuvent donc pénétrer dans le tube et s'absorber sur la grille imprégnée. Le NO<sub>2</sub> collecté est ensuite analysé en laboratoire selon la méthodologie de Saltzmann (spectrophotométrie).

Figure 100 : Représentation schématique d'un tube passif pour la mesure du dioxyde d'azote



Le tableau suivant résume les caractéristiques de la méthode.

Tableau 6 : Caractéristiques des tubes à diffusion passive NO<sub>2</sub>

Caractéristiques	
Adsorbant	Triéthanolamine
Analyse	Spectrophotométrie
Gamme de mesure	1 – 200 µg/m <sup>3</sup>
Limite de détection	0,3 µg/m <sup>3</sup>
Incertitude	18,4 % pour des concentrations comprises entre 20 et 40 µg/m <sup>3</sup>

Les analyses ont été confiées au laboratoire PASSAM AG qui a également fourni les supports de prélèvement. Ce laboratoire est accrédité selon la norme ISO 17025<sup>5</sup>, pour l'analyse en laboratoire des polluants atmosphériques prélevés par diffusion passive dans l'air ambiant.

<sup>5</sup> Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais

### 14.4.3. Validation des données

Afin d'assurer un contrôle des résultats, il a été décidé pour la campagne :

- ▶ D'analyser un « blanc » laboratoire ;
- ▶ De réaliser un doublon.

#### 14.4.3.1. Validation des données issues des tubes blancs

La valeur de la concentration du tube blanc en NO<sub>2</sub> est conforme aux résultats attendus et se situe dans les limites de détection d'analyse.

#### 14.4.3.2. Validation des données issues des tubes « doublons »

Pour le tube « doublon », l'écart relatif entre la valeur de la concentration du tube doublé a été calculé selon la formule suivante :

$$e(\%) = \frac{|X_1 - \overline{X_{1,2}}|}{\overline{X_{1,2}}} \times 100$$

Où X<sub>1</sub> est la concentration d'un des deux tubes (capteur ou doublon).

Et ( $\overline{X_{1,2}}$ ) est la concentration moyenne entre les deux tubes (capteur et doublon).

N° site	Écart relatif	Écart absolu
1 (du 10 février au 24 février 2021)	12,6 %	2,4 µg/m <sup>3</sup>
1 (du 16 juin au 30 juin 2021)	8,6 %	1,7 µg/m <sup>3</sup>

L'écart relatif et l'écart absolu en dioxyde d'azote sont faibles et valident la répétabilité de la mesure.

### 14.4.4. Méthode pour l'évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air

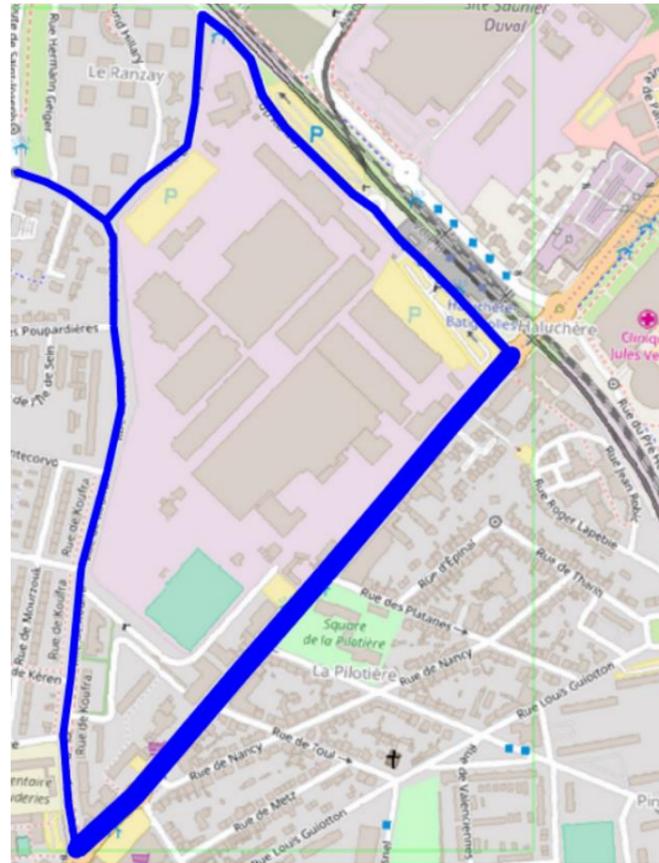
#### 14.4.4.1. Réseau d'étude et trafics routiers

La définition du réseau routier d'étude est basée sur les axes routiers entourant le périmètre d'étude.

Ainsi la figure suivante présente le réseau routier intégré dans les calculs pour tous les horizons d'étude :

- ▶ état actuel,
- ▶ état futur 2026 sans la réalisation du projet (état de référence),
- ▶ état futur 2026 avec le projet.

Figure 101 : réseau d'étude



#### 14.4.4.2. Estimation des émissions routières

Les émissions atmosphériques induites par le trafic routier ont été estimées en se basant sur la méthodologie préconisée par l'agence européenne de l'environnement (EEA), la méthode COPERT5. Cette méthodologie permet l'estimation des émissions directes des véhicules (émissions à l'échappement, à chaud ou à froid) ainsi que les émissions hors échappement, liées à l'usure des véhicules (pneumatiques, freins) ou des voies de circulation.

Les données du parc automobile sont issues de la structure du parc roulant français pour la période 1980-2030 provenant de l'IFSTTAR (Institut français des sciences et technologiques des transports, de l'aménagement et des réseaux).

Les données de trafics sont issues de l'étude menée par SCE.

#### 14.4.4.3. Estimation des concentrations

##### 14.4.4.3.1. Présentation générale du modèle de dispersion

L'estimation des concentrations des polluants atmosphériques dans l'air ambiant est basée sur le modèle utilisé par le logiciel ADMS-Roads dans sa version 5.0.

ADMS-Roads, est une version des modèles de dispersion de la gamme ADMS (système de modélisation de la dispersion atmosphérique – Atmospheric Dispersion Modelling System – ADMS), qui permet de modéliser la dispersion des polluants émis dans l'atmosphère par des sources routières et industrielles. ADMS-Roads prend en compte ces sources d'émissions sous forme de sources ponctuelles, linéiques, surfaciques, ou volumiques.

Le logiciel utilise un modèle gaussien. Le programme effectue les calculs de dispersion individuellement pour chacune des sources et somme pour chaque espèce de polluants les contributions de toutes les sources de même type.

##### 14.4.4.3.2. Phénomènes pris en compte et données d'entrée

Les différents phénomènes et les données d'entrée du modèle pris en compte dans le cadre de l'étude, sont décrits ci-dessous.

###### ► Météorologie

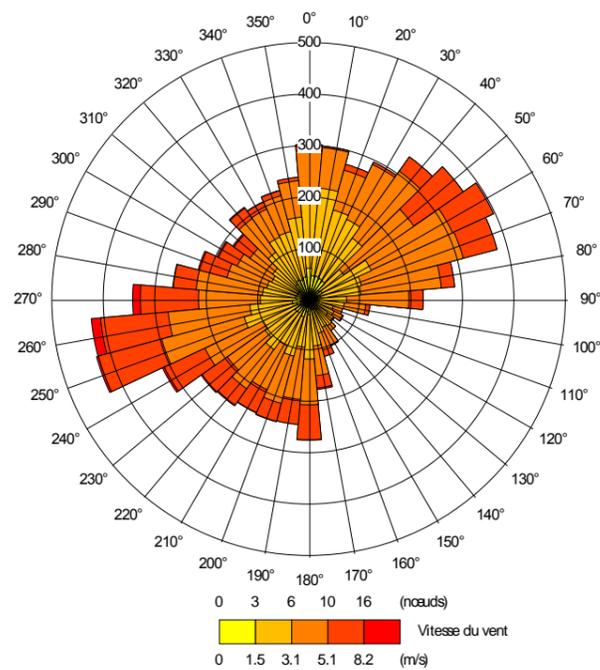
La connaissance des paramètres météorologiques est primordiale pour l'étude de la dispersion des rejets dans l'atmosphère. La direction et la vitesse du vent, la température de l'air et la nébulosité, paramètres considérés par le modèle, sont des grandeurs physiques qui permettent de bien représenter la climatologie locale, en particulier les mouvements d'air dans les premières couches de l'atmosphère. La température et la nébulosité permettent le calcul de la stabilité thermique. Les données de vent déterminent la trajectoire du panache.

Les calculs de dispersion ont été menés à partir d'une année complète (2021) de mesures horaires des paramètres météorologiques suivants : vitesse et direction du vent, température, couverture nuageuse et précipitations. Ces données ont été fournies par la société Numtech qui diffuse le logiciel ADMS.

La direction et la vitesse du vent, paramètres conditionnant la dispersion des rejets, sont représentés sur la figure ci-après.

Cette rose des vents montre des vents provenant principalement des secteurs sud-ouest et dans une moindre mesure, nord-est.

Figure 102 : rose des vents



#### ► Pollution de fond

Modéliser les niveaux de pollution à l'intérieur d'un domaine étudié nécessite la connaissance de la pollution de fond (pollution rencontrée sur le site s'il n'y avait pas de sources). C'est un élément important pour la simulation puisqu'elle vient se rajouter à la pollution générée par le projet étudié et les sources simulées.

Sur le domaine d'étude, nous pouvons considérer qu'excepté les infrastructures routières, les autres sources localisées de pollution peuvent être négligées. Il n'y a pas de sources particulières émettrices de pollution.

La pollution de fond correspond donc ici aux teneurs en polluants rencontrées en milieu rural hors de l'influence de sources de polluants industrielles et routières, mais prenant en compte les sources diffuses (telles les émissions dues aux bâtiments). Les concentrations de fond permettent donc de se rendre compte de l'exposition agrégée des populations, qui ne sont pas uniquement exposées aux émissions des voies de circulation modélisées.

Ces teneurs ont été fixées à partir des données modélisées par Air Pays de la Loire et qui couvrent le secteur d'étude. Les valeurs de pollution de fond intégrées sont indiquées ci-dessous :

- Oxydes d'azote : 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ;
- Dioxyde d'azote : 14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ;
- Ozone : 54  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (concentration mesurée sur la station Bouteillerie).

Ces teneurs de fond ont été utilisées pour l'ensemble des situations étudiées.

#### ► Topographie

Compte tenu de la topographie de la zone d'étude (très peu marquée), et des dimensions de cette dernière, l'effet du relief n'a pas été intégré à la modélisation.

#### ► Nature des sols

La nature des sols, qui influence la progression des panaches de polluants, a été caractérisée grâce à un paramètre de rugosité. Ce paramètre, couramment utilisé dans les modèles de dispersion atmosphérique, représente la nature rugueuse des obstacles occupant le sol. Il a la dimension d'une longueur pouvant varier entre  $10^3$  mètres (surface désertique) et environ 1,5 mètre pour les sols urbains les plus denses. La valeur de 1,5 a été retenue dans le cadre de l'étude.

#### ► Émissions

Les émissions des polluants atmosphériques sont celles qui ont été calculées par la méthode décrite précédemment.

#### ► Prise en compte des dépôts

Dans une démarche majorante, les effets de déposition des particules PM10 ont été négligés.

### 14.4.5. Evaluation des risques sanitaires

L'évaluation des risques sanitaires comporte des incertitudes liées aux différentes hypothèses de calcul, aux défauts d'information et de la variabilité intrinsèque des paramètres utilisés dans l'étude.

Pour calculer les concentrations inhalées, ont été retenues les concentrations estimées par modélisation au droit des bâtiments créés les plus exposés et d'appliquer celles-ci à l'ensemble des bâtiments du projet. Cette hypothèse est susceptible de majorer l'exposition.

Pour les scénarios étudiés, il a été fait l'hypothèse que la durée d'exposition d'un habitant sur une année était d'un an (soit une présence 24h/24 et 365j/365). Cette hypothèse majore le temps d'exposition annuel. En réalité, les résidents des bâtiments sont amenés à s'éloigner de leurs logements pour différentes raisons (congrés, week-end, travail, ...). Cette hypothèse est susceptible de majorer l'exposition aux émissions de trafic routier.

Il a été considéré que les concentrations à l'extérieur et à l'intérieur des bâtiments étaient identiques, ce qui n'est probablement pas le cas.

Les calculs des émissions et de dispersion atmosphérique sont également des sources d'incertitudes liées intrinsèquement aux modèles utilisés et aux données d'entrée choisies.

## Table des figures

Figure 1 : Scénario avec des parkings souterrains sous chaque bâtiment.....	6	Figure 40 : Palette végétale du bowling et des espaces limitrophes dans l'axe nord-ouest sud-est.....	60
Figure 2 : Scénarios avec des parkings en rez-de-chaussée.....	6	Figure 41: Coupe de principe des larges espaces paysagers imaginés en gestion extensive.....	61
Figure 3 : Scénarios de parking silo.....	7	Figure 42 : Références de toitures terrasses végétalisées – substrat de terre 40cm.....	62
Figure 4 : Modification du plan masse pour une meilleure insertion.....	7	Figure 43 : Les toitures végétalisées du secteur 1 : EIGO-Batignolles 2025.....	62
Figure 5 : Plan Masse Général - Source : EIFFAGE.....	8	Figure 44 : Vue axonométriques de l'état projeté du site des Batignolles.....	63
Figure 6 : Scénario juin 2021.....	9	Figure 45 : Vue axonométriques de l'état projeté du site des Batignolles.....	64
Figure 7 : Scénario décembre 2022.....	9	Figure 46 : Vue axonométriques de l'état projeté du site des Batignolles.....	65
Figure 8 : Scénario septembre 2024.....	10	Figure 47 : Vue axonométriques de l'état projeté du site des Batignolles.....	66
Figure 9 : Scénario mars 2020.....	10	Figure 48 : Ombres portées.....	67
Figure 10 : Scénario juin 2021.....	11	Figure 49 : Programmation.....	67
Figure 11 : Scénario janvier 2024.....	11	Figure 50 : L'épannelage.....	68
Figure 12 : Matrice d'identification des impacts.....	14	Figure 51 : Fermer les îlots du boulevard Jules Verne.....	69
Figure 13 : Exemple de kit d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle (source : <a href="http://www.difope.fr">http://www.difope.fr</a> ).....	19	Figure 52 : Le rapport d'échelle avec la cité du Grand Clos.....	69
Figure 14 : Photographie du mur délimitant le boulevard Jules Verne du secteur Batignolles 2025.....	20	Figure 53 : L'esplanade de nefs au cœur du projet – transparence depuis le boulevard Jules Verne.....	70
Figure 15 : Plan de dénomination des bâtiments (Secteurs 1 et 2).....	31	Figure 54 : Coupe sur le cœur du projet et la percée visuelle depuis le boulevard Jules Verne.....	70
Figure 16 : Extrait du mémoire technique Lot Curage / désamiantage / Démolition (Secteurs 1 et 2).....	31	Figure 55: Structuration du projet urbain.....	70
Figure 17 : Extrait du mémoire technique Lot Curage / désamiantage / Démolition (Secteurs 1 et 2).....	32	Figure 56 : Implantation issue du tracé régulateur des nefs.....	73
Figure 18 : Extrait du mémoire technique Lot Curage / désamiantage / Démolition (Secteurs 1 et 2).....	32	Figure 57 : Incidences sur la faune (Kelvion 2022).....	81
Figure 19 Répartition des surfaces avant et après le projet.....	40	Figure 58 : Incidences sur la faune projet global (2024).....	82
Figure 20 : Plan de zonage - extrait du PLUM.....	41	Figure 59 : Plan masse.....	84
Figure 21 : Plan de localisation des différents coefficients de biotope des projets des secteurs 1 et 2.....	41	Figure 60 : Accès.....	85
Figure 22 Plan de localisation des différentes surfaces des projets des secteurs 1 et 2.....	41	Figure 57 : Générations de déplacements.....	85
Figure 23 : Principe du nivellement, rue Koufra.....	46	Figure 62 : Générations de trafic.....	86
Figure 24 : Principe du nivellement, des secteurs 1.....	47	Figure 63 : Prévisions de trafic total jour.....	87
Figure 25 : Projet paysager du secteur Kelvion.....	50	Figure 64 : Prévisions de trafic HPM.....	88
Figure 26 : Zoom sur le nord du site.....	51	Figure 65 : Prévisions de trafic HPS.....	88
Figure 27 : Zoom sur l'aménagement ouest.....	51	Figure 66 : Giratoires testés en simulation statique.....	89
Figure 28 : Planter durablement.....	52	Figure 67 : Programme pris en compte par l'étude de trafic et nombre de déplacements tous modes générés.....	94
Figure 29 : Palette végétale.....	52	Figure 68 : Nouveau programme et nombre de déplacements tous modes générés.....	94
Figure 30 : La gestion du pluvial à l'échelle du projet urbain et du secteur 2.....	53	Figure 69 : Évolution des déplacements tous modes générés par le projet : échelle projet global et échelle secteur Kelvion.....	94
Figure 31 : La gestion du pluvial du secteur 2.....	53	Figure 70 Armatures des modes doux appuyée sur le rythme de la grille patrimoniale.....	96
Figure 32 : Des toitures végétalisées pour une meilleure conception écologique.....	54	Figure 71 : Les modes doux.....	96
Figure 33: Les masses paysagères publiques du projet urbain.....	55	Figure 72 : Les modes doux.....	97
Figure 34 : Zoom sur le bowling et le système d'infiltration des eaux pluviales.....	56	Figure 66 : Échelle de bruit.....	99
Figure 35 : Zoom sur la voie verte et le système d'infiltration des eaux pluviales.....	56	Figure 74 – Trafics routiers à terme en situation projet (horizon 2026).....	100
Figure 36 : Un projet en faveur de la conservation des surfaces de pleine terre.....	56	Figure 75 - Cartographie par courbes isophones de l'impact sonore des voies nouvelles en période diurne (6h-22h).....	102
Figure 37 : Un projet en faveur de la conservation des masses boisées.....	57	Figure 76 - Cartographie par courbes isophones de l'impact sonore des voies nouvelles en période nocturne (22h-6h).....	103
Figure 38 : Un projet en faveur de la nature en ville.....	58	Figure 77 - Cartographie par courbes isophones à 2 m du sol en période diurne (6h-22h) à l'état projet (horizon 2026).....	105
Figure 39: Palette végétale de la voie verte et des espaces limitrophes dans l'axe nord-est sud-ouest.....	59	Figure 78 - Cartographie par courbes isophones à 2 m du sol en période nocturne (22h-6h) à l'état projet (horizon 2026).....	106
		Figure 79 - Cartographie des niveaux sonores maximaux en façades des bâtiments sensibles en situation projet en période diurne (horizon 2026).....	108

Figure 80 - Cartographie des niveaux sonores maximaux en façades des bâtiments sensibles en situation projet en période nocturne (horizon 2026) .....	109
Figure 81 : Vue 3D des valeurs d'isolement de façade au droit des bâtiments sensibles .....	110
Figure 82 - Valeurs d'isolement en façades des bâtiments sensibles situés dans les secteurs affectés par le bruit des infrastructures classées.....	111
Figure 83 : concentrations modélisées de dioxyde d'azote en moyenne annuelle.....	113
Figure 84 : concentrations modélisées de particules PM10 en moyenne annuelle.....	114
Figure 85 : concentrations modélisées de particules PM2.5 en moyenne annuelle.....	115
Figure 86 : bâtiments retenus pour l'EQRS.....	118
Figure 87 : Niveaux recommandés en dB(A) .....	120
Figure 88. Tableau GEPPA – Classes d'hydromorphie (Source : GEPPA 1981 ; modifié).....	175
Figure 89 : Tableau GEPPA - Classes d'hydromorphie (GEPPA 1981 ; modifié).....	176
Figure 90 : Critères pour le statut d'un oiseau nicheur.....	176
Figure 91 : Plaques reptiles (hors site d'études). .....	177
Figure 92 : Localisation des points d'écoute chauves-souris .....	177
Figure 93 : Vues de l'environnement immédiat des points d'écoute chauves-souris.....	178
Figure 94 : Résultats de la prospection des chiroptères via le contrôle du bâti et des arbres (Secteur 1) .....	178
Figure 95 : Résultats de la prospection des chiroptères via le contrôle du bâti et des arbres (Secteur 2) .....	178
Figure 96 : Carte des protocoles des inventaires faunistiques .....	180
Figure 97 - Occurrence météo de la ville de Nantes utilisée dans la modélisation numérique.....	183
Figure 98 – Trafics routiers à terme en situation projet (horizon 2026) .....	185
Figure 99 – Orientations programmatiques .....	186
Figure 93 : Représentation schématique d'un tube passif pour la mesure du dioxyde d'azote.....	187
Figure 101 : réseau d'étude .....	188
Figure 102 : rose des vents.....	188



**sce**

Aménagement  
& environnement

[www.sce.fr](http://www.sce.fr)

GROUPE KERAN