

MÉTROPOLE

GRAND LYON

Métropole de Lyon
20 rue du Lac
CS 33569
69505 Lyon Cedex 03

MATRE D' OUVRAGE

**ETUDE D'IMPACT ACTUALISEE
POUR LE DOSSIER DE REALISATION DE LA ZAC DES
ALAGNIERS ET POUR LE DOSSIER LOI SUR L'EAU
Commune de Rillieux-La-Pape**

ANNEXES DE L'ETUDE D'IMPACT



TPF Ingénierie
Dpt Procédures Règlementaires et Foncières
Tel. 04.93.27.86.52

INGENIERIE

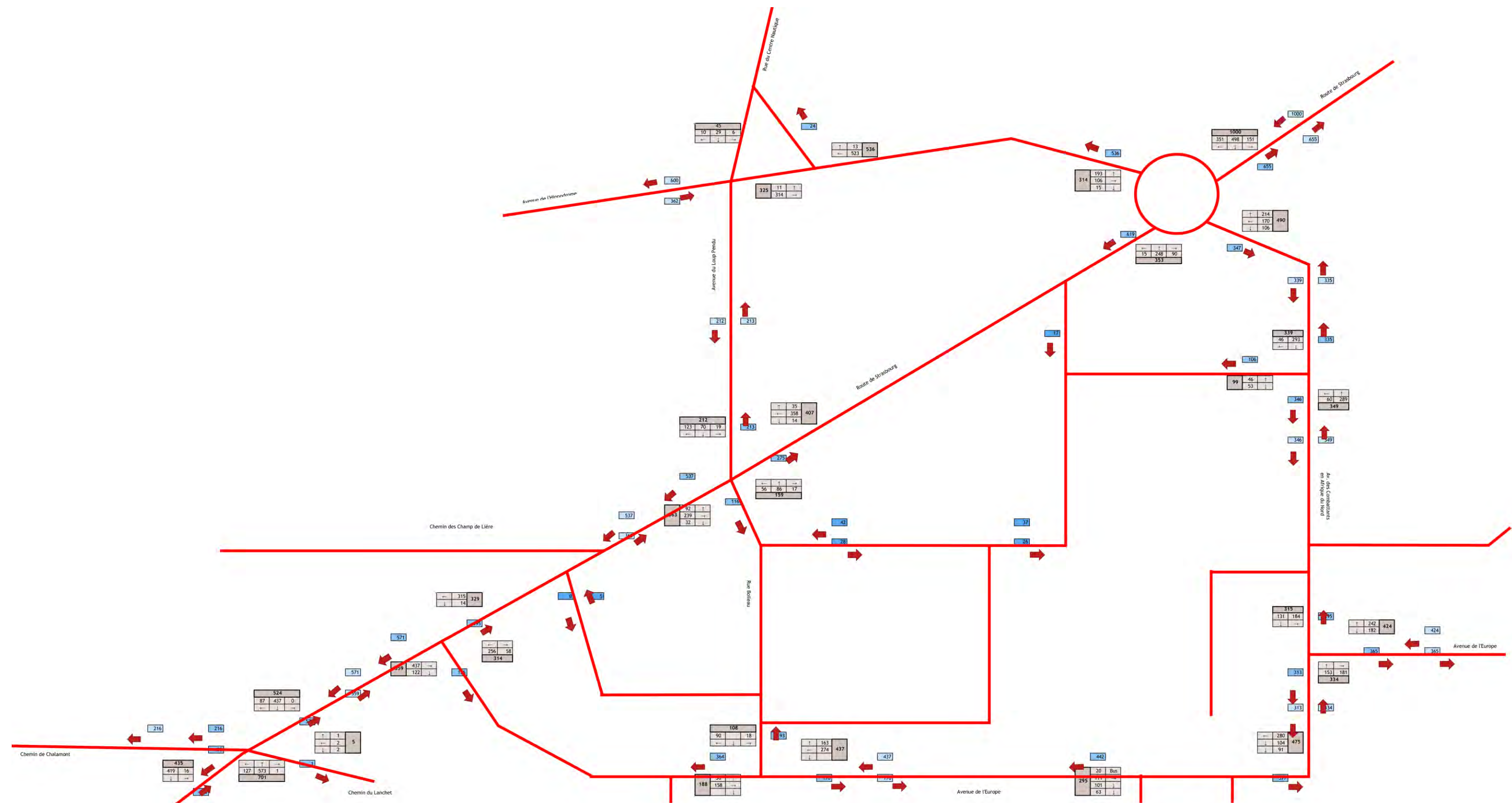
Annexe A : Extraits cartographiques de l'étude de trafic

ZAC DES ALAGNIERS

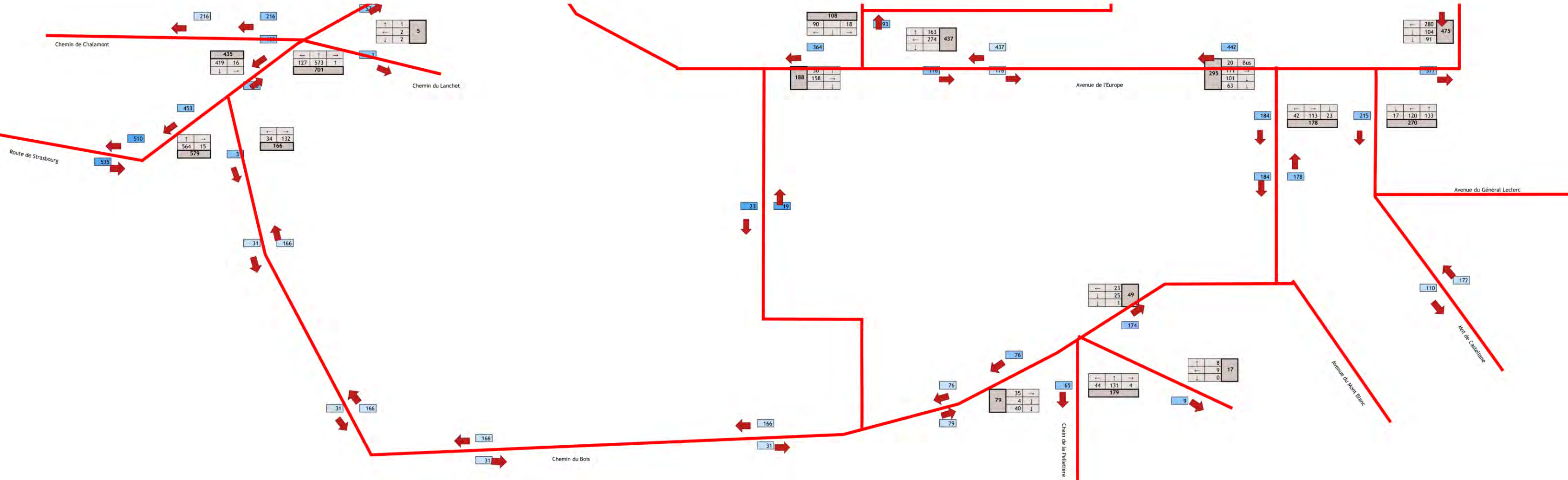
Étude de trafic - Explain



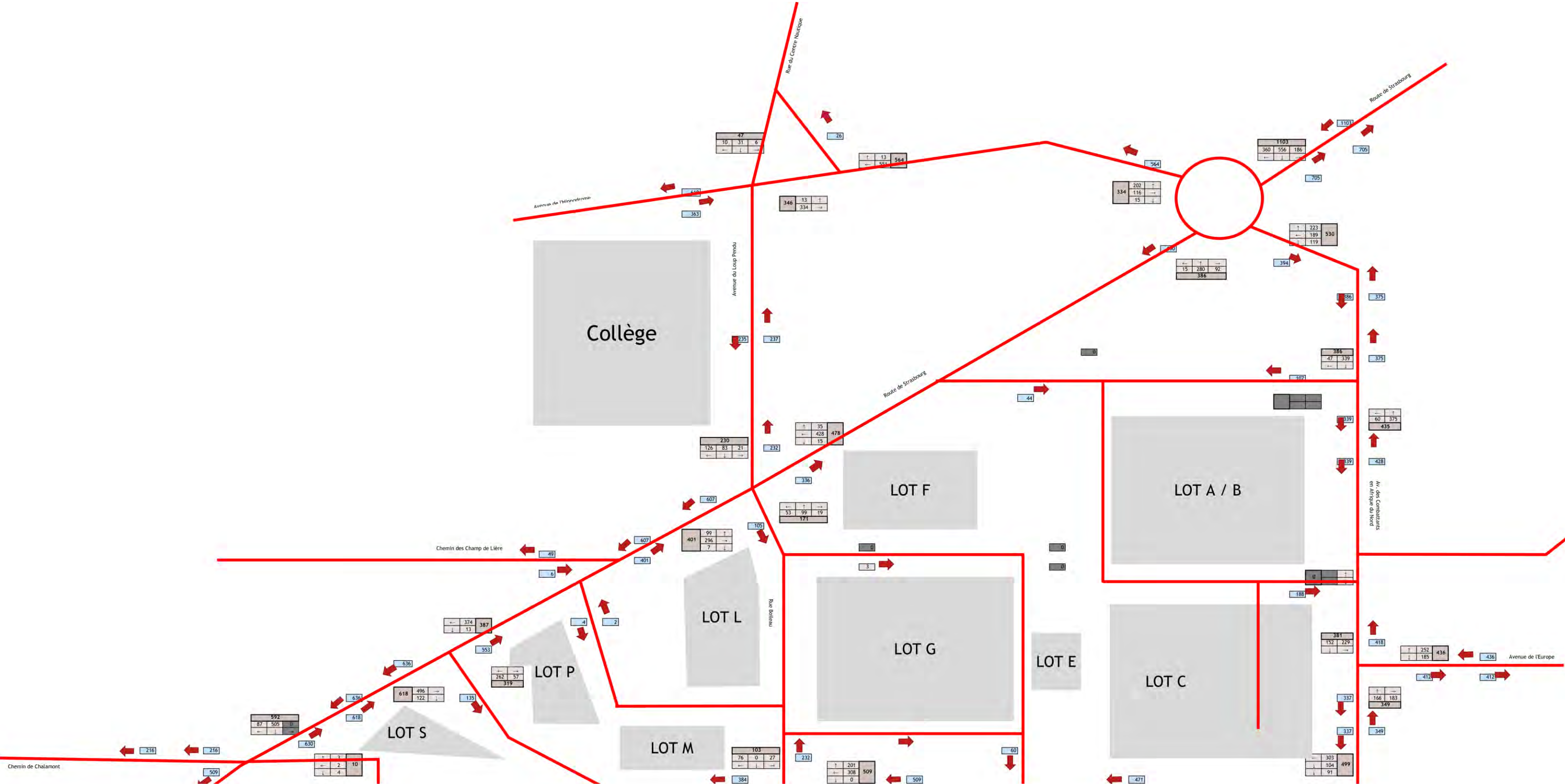
HPM ACTUEL (UVP/H)



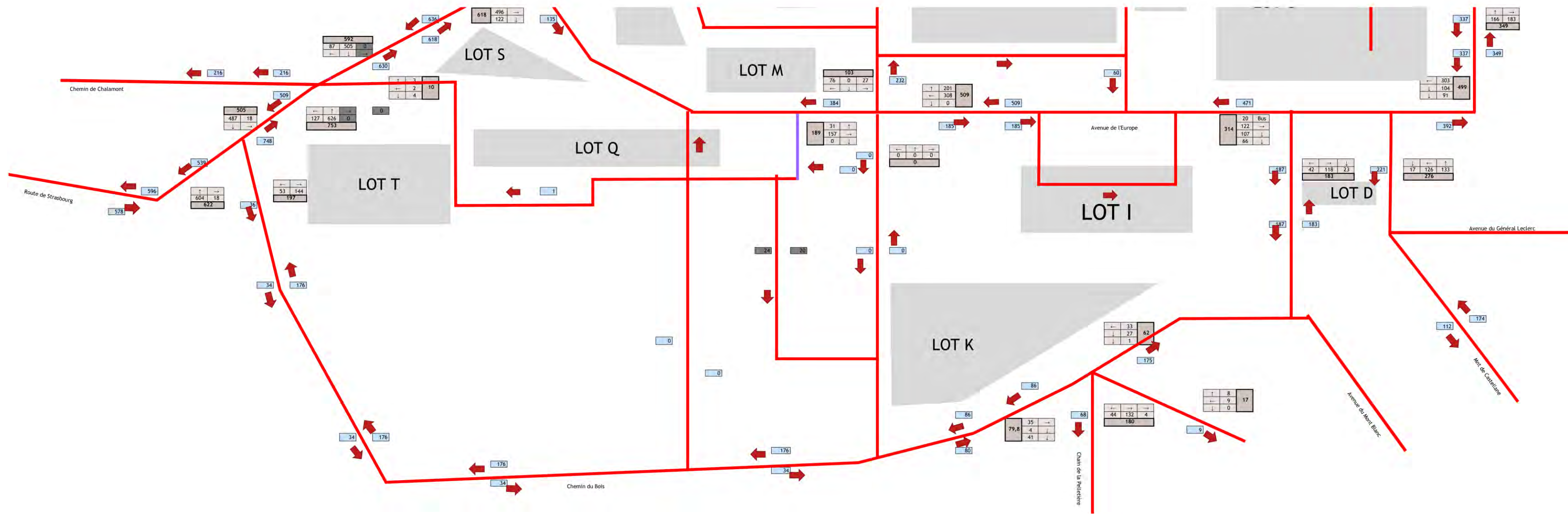
HPM ACTUEL (UVP/H)



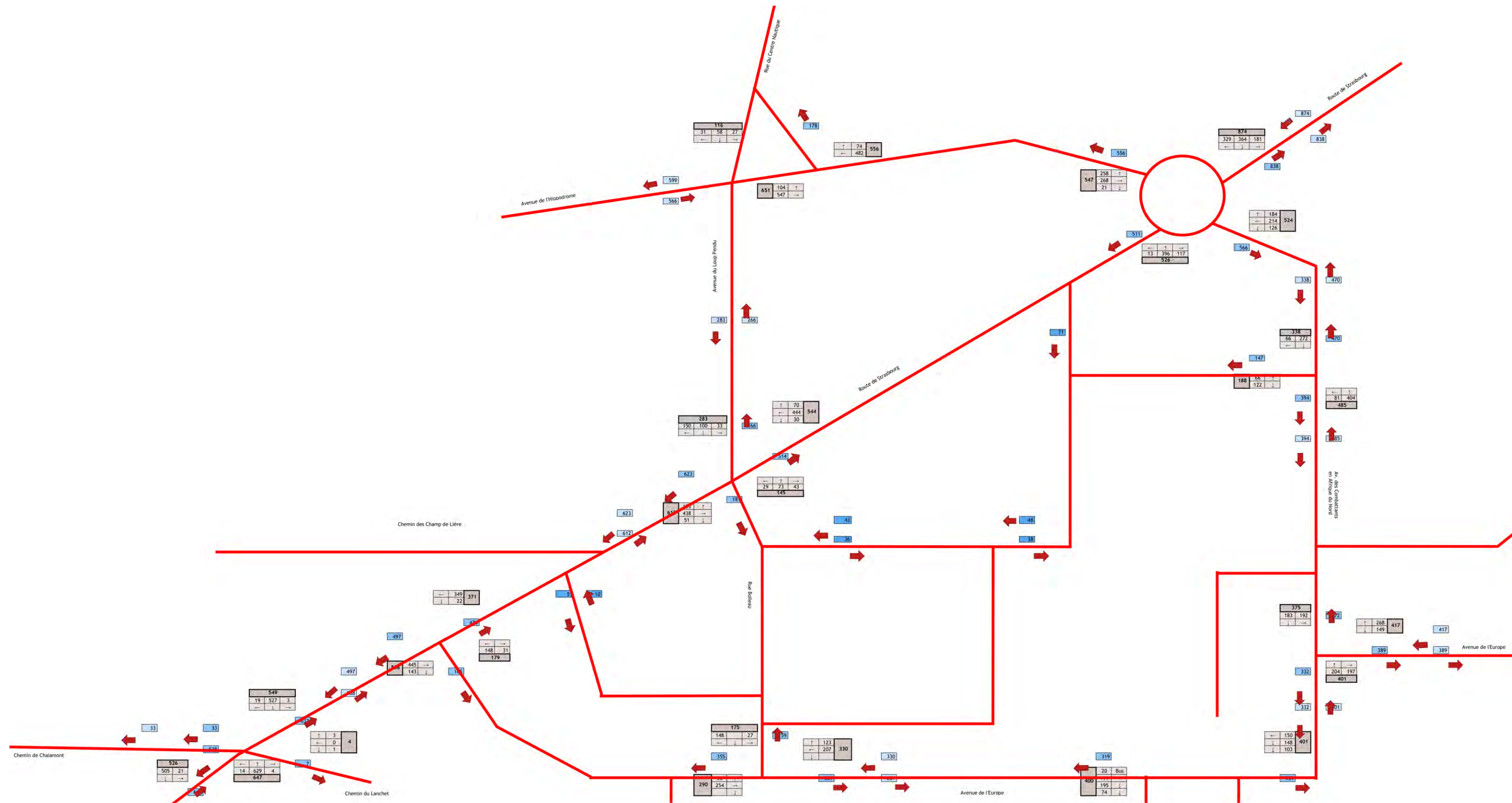
HPM FUTUR (UVP/H)



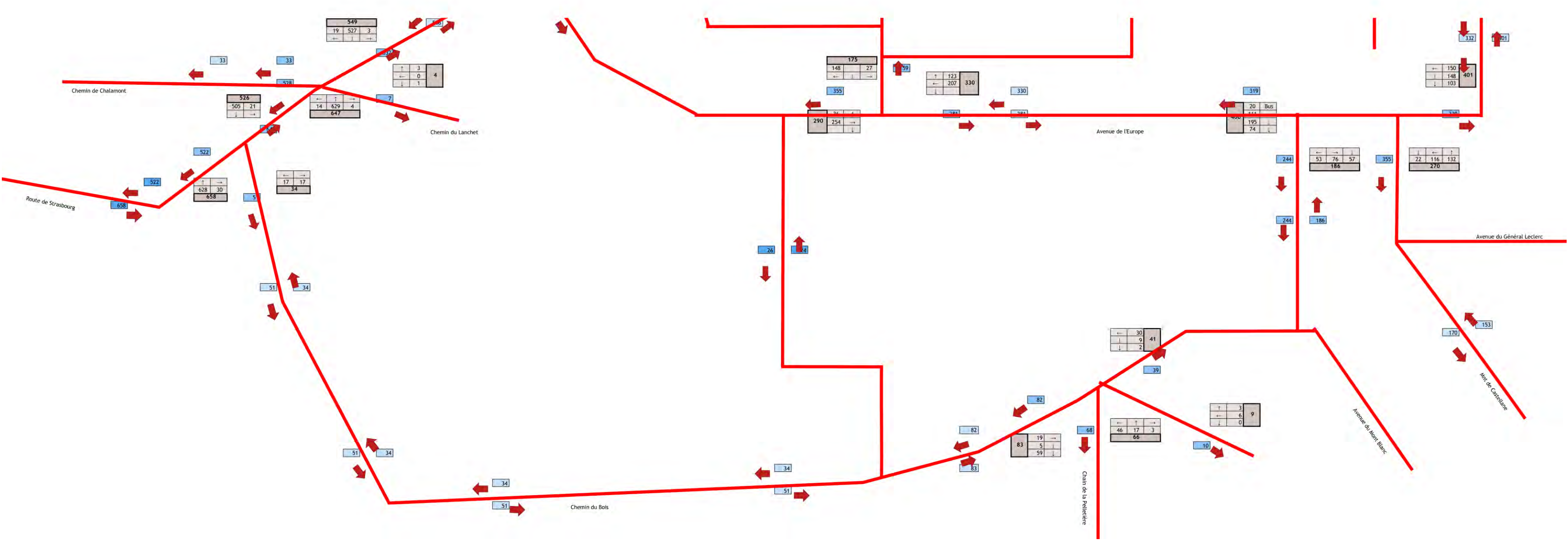
HPM FUTUR (UVP/H)



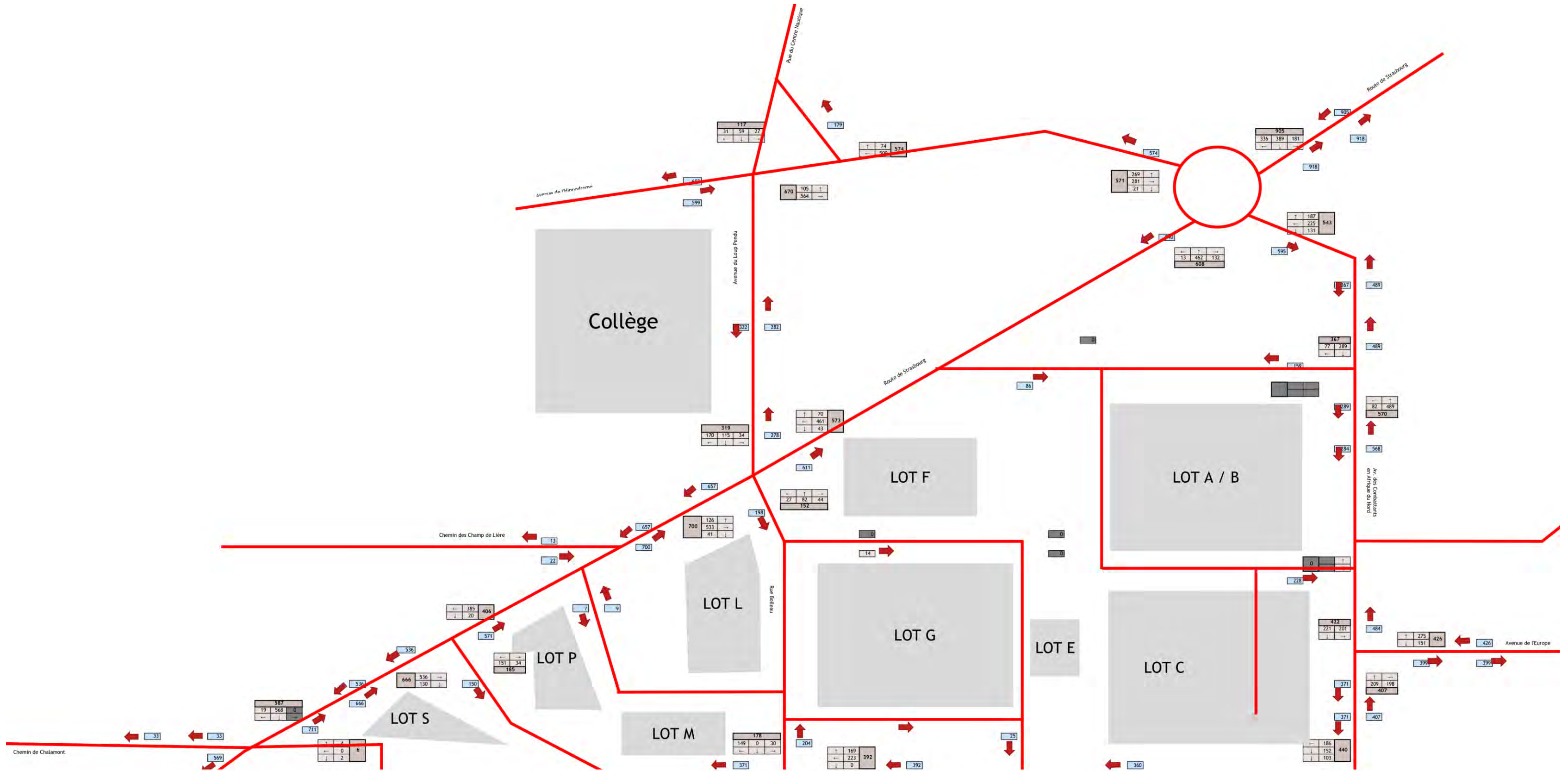
HPS ACTUEL (UVP/H)



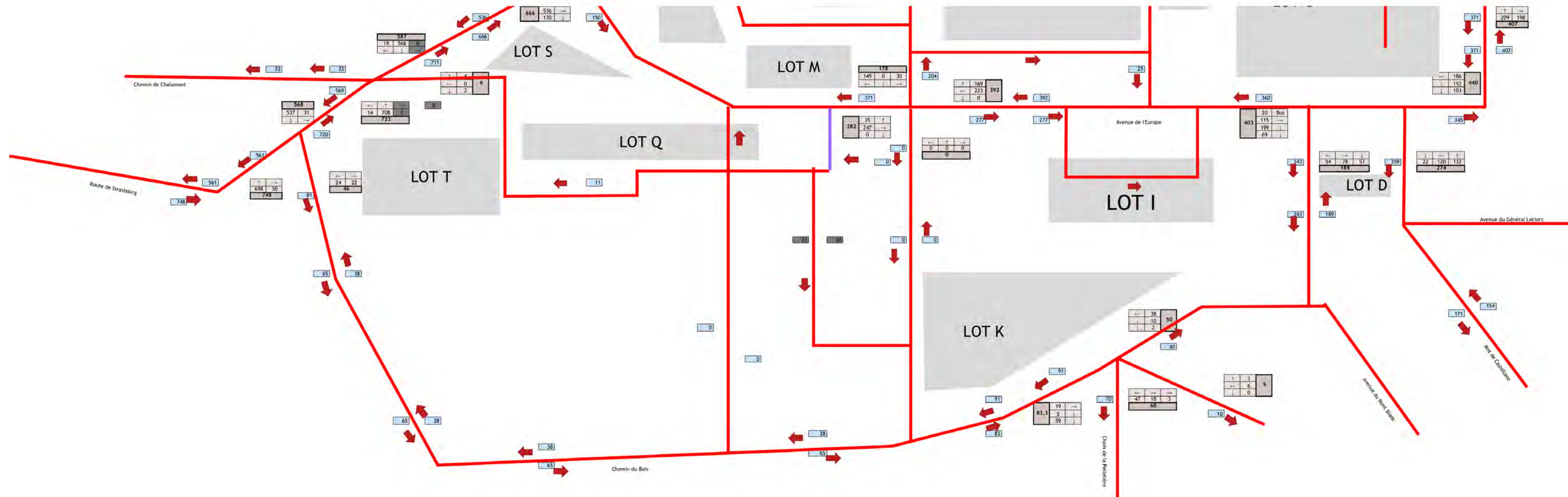
HPS ACTUEL (UVP/H)



HPS FUTUR (UVP/H)



HPS FUTUR (UVP/H)



Annexe B : Bilan d'émission GES

ZAC Alagniers

Rillieux-la-Pape – Métropole de Lyon

Bilan des émissions de « Gaz à Effet de Serre »

ZAC Alagniers – Rillieux-la-Pape (69)



L'INGÉNIERIE CO-CRÉATIVE



55 rue de la Villette
69003 Lyon



06.26.73.15.80



g.graille@tpfi.fr

VOS CONTACTS EODD

Responsable de projet

Supervision

Libération

Jean-François NAU
jf.nau@eodd.fr
06.87.65.57.80

Irène MARCELLE

Jean-François NAU

Agence de Lyon
contact@eodd.fr | Tél : 04.72.76.06.90

CONTRAT EODD N° P06048.05		
Date	Indice	Modifications
24/04/2024	1	Édition du rapport initial – Aurélie COULON

EODD© – Tous droits réservés – Reproduction interdite sans autorisation

2

SOMMAIRE

1	Synthèse de l'étude	1
2	Mise en contexte et objectifs	3
2.1	Aménagement urbain et GES : de quoi parle-t-on ?	3
2.2	Définitions des notions clés	3
2.3	Documents cadres relatifs à la thématique climat / énergie	5
2.3.1	Engagements politiques nationaux et internationaux	5
2.3.2	Métropole du Grand Lyon	5
2.4	Contexte : le quartier des Alagniers	7
2.5	Présentation du projet	8
3	Méthodologie	10
3.1	Présentation de l'outil et postes d'émissions retenus	10
3.2	Présentation des différents scénarios d'étude	11
3.3	Données d'entrée	12
3.3.1	Périmètres d'étude considérés	12
3.3.2	Données d'entrée du scénario initial	13
3.3.3	Données d'entrée du scénario projet	14
3.3.4	Données d'entrée du scénario de référence	16
4	Résultats détaillés du bilan GES	17
4.1	Total des émissions de la ZAC Alagniers	17
4.2	Impact du projet par rapport au scénario initial	19
4.3	Comparaison scénario projet / scénario de référence	20

4.4	Détail des postes d'émissions du scénario projet et du scénario référence	22
4.4.1	Systèmes énergétiques	22
4.4.2	Produits et Matériaux de Construction	24
4.4.3	Eau	26
4.4.4	Déchets	27
4.4.5	Mobilité	28
4.4.6	Chantier	30
4.5	Emissions unitaires par usager équivalent ou par habitant	32
4.5.1	Comparaison par usager équivalent : état initial / projet	32
4.5.2	Empreinte habitant à l'état projet et trajectoire SNBC	34
5	Leviers d'actions (mesures de réduction)	35
6	Limites de l'étude	37
7	Annexes	38
7.1	Annexe 01 : Plan du quartier détaillé par îlot	38
7.2	Annexe 02 : Tableau des surfaces et données des lots neufs du scénario projet	39
7.3	Annexe 03 : Paramétrages des scénarios : échelle quartier, bâtiment et espaces extérieurs	43
7.3.1	Paramètres du scénario initial	43
7.3.2	Paramètres du scénario projet	48

1 Synthèse de l'étude

Le présent document propose un bilan des Gaz à Effet de Serre (GES) de la Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) Alagniers à Rillieux-la-Pape (69). Le principe de ce bilan est de sommer les estimations des émissions de GES selon les postes considérés. Les postes d'émissions retenus concernent les émissions de gaz à effet de serre liées aux émissions issues des contributeurs suivants : systèmes énergétiques, produits de construction, eaux, déchets, mobilité et chantier.

Les évolutions prévues par le projet permettent une diminution des émissions de GES par rapport au projet de référence (programmation et plan masse identiques au projet, mais niveaux de performance minimums, du type « business as usual » ou niveaux réglementaires).

La synthèse des résultats est la suivante :

- Le bilan d'émissions de gaz à effet de serre du **scénario initial** est estimé à **+ 3 792,4 t CO₂e/an**. Le scénario initial n'intègre pas la phase démolition du site, ni la rénovation des bâtiments non démolis.
- Le bilan d'émissions de gaz à effet de serre du **scénario de référence** est estimé à **+ 6 280,6 t eq.CO₂e/an**,
- Le bilan d'émissions de gaz à effet de serre du **scénario projet** est estimé à **+ 4 953,1 t CO₂e/an**. Le calcul des émissions est effectué une fois l'ensemble des travaux d'aménagement terminés.

Une augmentation de 1 160,7 t CO₂e/an est observée **entre le scénario projet et le scénario initial soit une hausse nette de +30,6%** des émissions de gaz à effet de serre. Cette augmentation est principalement due :

- à la phase chantier et aux matériaux de construction neufs, issus des démolitions et des rénovations (+1 330,1 t CO₂e/an),
- ainsi qu'aux émissions en exploitation, surtout la mobilité (+347 t CO₂e/an), qui augmentent avec le nombre d'usagers.

On compte 5 306 **usagers équivalents ou « USEQ »** à l'état initial et 6211 en projet et référence , soit **+17,1%**. Les résultats totaux ramenés par usagers-équivalents montrent une diminution des émissions en phase exploitation (contributeurs énergie, eau, déchets et mobilité), en passant de l'état initial à 667,5 kgCO₂e/an/Useq vers l'état projet à 542,9 kgCO₂e/an/Useq, soit une évolution de **-18,7% des émissions par usagers-équivalents**.

De plus, par rapport à l'état initial, le projet permet la réduction de :

- -318,5 t CO₂e/an du fait d'économies d'énergies,
- -226,9 t CO₂e/an sur la gestion des déchets.

Par rapport au scénario de référence, le scénario projet permet une réduction des émissions de -1 327,6 t CO₂e/an, soit -21,1 %. Cette différence s'explique par la mise en place effective de leviers d'actions (qui constituent des mesures de réduction engagées).

D'autres pistes de leviers sont identifiées, pour tendre encore davantage vers un projet le moins émissif possible. Néanmoins, hors poste mobilité, le gisement d'économies encore possible serait de 3,8%, pour 32,7% déjà mis en œuvre. Ainsi, **88% des leviers de réduction ont déjà été activés par le projet**.

A titre indicatif, en déduisant les postes liés à l'opération (chantiers, démolitions, rénovations, constructions), et en ajoutant des forfaits sur les postes d'émissions liées au comportement et aux modes de consommations, l'empreinte carbone d'un habitant « type » de ce futur quartier serait d'environ 7,93 tCO₂e/an, soit **l'équivalent de l'empreinte qu'un habitant doit avoir en 2027 pour respecter la trajectoire de la Stratégie Nationale Bas Carbone** (qui tend vers 2 tCO₂e/an par habitant d'ici 2050).

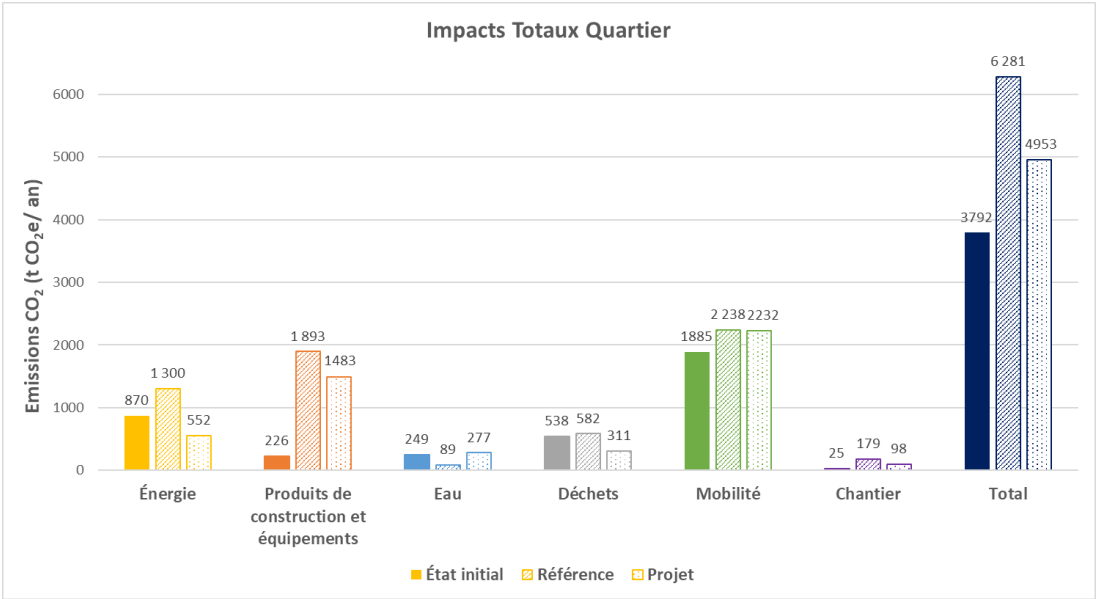


Figure 1 : Impacts totaux par poste entre le scénario initial, le quartier de référence et le projet (en tonnes CO₂e/an)

Exemple de lecture du graphique ci-dessus : Le bilan d’émissions de gaz à effet de serre du site de référence pour le poste « Énergie » est estimé à +1 300 tonnes CO₂e/an.

Tableau 1 : Comparaison des émissions de GES par poste entre le scénario initial, le quartier de référence et le projet

	Énergie		Produits de construction et équipements		Eau		Déchets		Mobilité		Chantier		TOTAL	
	t CO ₂ e/an	%	t CO ₂ e/an	%	t CO ₂ e/an	%	t CO ₂ e/an	%	t CO ₂ e/an	%	t CO ₂ e/an	%	t CO ₂ e/an	%
Initial	870,1	22,9%	225,9	6,0%	248,5	6,6%	537,9	14,2%	1 885,2	49,7%	24,9	0,7%	3 792,4	
Référence	1 300,0	20,7%	1 893,4	30,1%	88,7	1,4%	581,7	9,3%	2 237,7	35,6%	179,2	2,9%	6 280,6	
Projet	551,5	11,1%	1 483,3	29,9%	277,5	5,6%	311	6,3%	2 232,1	45,1%	97,6	2,0%	4 953,1	
Evolution du projet par rapport au scénario référence	-748,5	-57,6%	-410,0	-21,7%	+ 188,8	212,8%	-270,7	-46,5%	-5,5	-0,2%	-81,6	-45,5%	- 1327,6	-21,1%
Evolution du projet par rapport au scénario initial	-318,5	-36,6%	+ 1 257,4	556,6%	+ 29,0	11,7%	-226,9	-42,2%	347,0	18,4%	+ 72,7	292,0%	+ 1 160,7	+30,6%

2 Mise en contexte et objectifs

2.1 Aménagement urbain et GES : de quoi parle-t-on ?

Tout projet d'aménagement urbain engendre des émissions de GES, durant les différentes étapes de son cycle de vie. Les **émissions en phase exploitation directes** (émissions issues des sources fixes de combustion comme les systèmes de chauffage par exemple) et **indirectes** (émissions indirectes liées à la consommation d'électricité, aux déplacements engendrés pour se rendre sur le site, etc.) sont les plus évidentes, mais elles ne se résument pas à cette phase.

En effet, la **phase chantier** en elle-même est responsable d'une certaine quantité d'émissions de GES **directes** (utilisation d'engins sur le site) ou **indirectes** (poids carbone des matériaux produits et utilisés pour la construction et les installations, déplacements domicile-travail des salariés, etc.), et la **phase post-exploitation** également (traitement des déchets, travaux de démantèlement sur le site).

Néanmoins, selon la conception du projet d'aménagement et des choix adoptés, une certaine quantité d'**émissions peut être évitée**, en ayant recours aux énergies renouvelables ou en axant l'accessibilité du site sur les transports en commun et les modes doux par exemple.

Il est également possible de **favoriser le stockage de carbone**, notamment en limitant l'imperméabilisation des sols au profit de zones de pleine terre végétalisées (les végétaux agissent comme des puits de carbone grâce à l'absorption du CO₂ dans le processus de la photosynthèse) ou encore en intégrant une certaine quantité de matériaux biosourcés (bois, paille, textiles recyclés, etc.) dans les constructions.

2.2 Définitions des notions clés

Gaz à Effet des Serre (GES) : constituant gazeux de l'atmosphère naturel ou anthropogène, qui absorbe et émet le rayonnement d'une longueur d'onde spécifique du spectre du rayonnement infrarouge émis par la surface de la Terre, l'atmosphère et les nuages. Ce constituant peut être émis de différentes manières, naturelle (exemple : volcanisme) ou bien d'origine humaine (exemple : la combustion de produits pétroliers, provenant du carbone accumulé dans le sous-sol, qui libère notamment du dioxyde de carbone ou CO₂).

Les gaz à effet de serre considérés sont ceux énumérés par l'arrêté du 25 janvier 2016 relatif aux GES couverts par les bilans d'émission de GES et les plans climat-air-énergie territoriaux : dioxyde de carbone (CO₂), méthane (CH₄), protoxyde d'azote (N₂O) ainsi que des gaz fluorés (HFC, PFC, SF₆, NF₃).

Bilan d'émissions de GES : évaluation du volume total de GES émis dans l'atmosphère sur une année par les activités de la personne morale sur le territoire national, et exprimé en tonnes de dioxyde de carbone équivalent.

Équivalent dioxyde de carbone (équivalent CO₂ ou « CO₂e ») : unité utilisée pour comparer les émissions de divers GES, en convertissant leurs quantités émises en la quantité équivalente de CO₂ ayant le même Potentiel de Réchauffement Global (PRG).

Équivalent usager (USEQ) : La notion d'usager équivalent permet de situer la performance du quartier au regard du nombre d'habitant. Cependant, un employé est associé à des émissions du bâtiment différentes de celles d'un habitant. Ainsi pour équilibrer leurs impacts en termes d'émissions carbone du bâtiment, il est par exemple considéré qu'un employé de bureau = 0,83 usager équivalent.

Potentiel de réchauffement global (PRG) : terme utilisé pour décrire la puissance relative d'un GES en tenant compte de la durée de temps pendant laquelle il restera actif dans l'atmosphère. Les PRG actuellement utilisés sont calculés sur 100 ans. Pour le dioxyde de carbone, considéré comme le gaz de référence, il lui est attribué un PRG égal à 1 pour 100 ans.

Puits de carbone : réservoir (naturel ou artificiel) qui absorbe et stocke une quantité significative de dioxyde de carbone (CO₂) afin d'en limiter la concentration dans l'atmosphère. Il peut s'agir par exemple de végétation, des océans, de matériaux biosourcés ou des sols. La séquestration du carbone désigne les processus extrayant le carbone ou le CO₂ de l'atmosphère et le stockant dans un puits de carbone. À l'inverse, on parle d'émissions de GES lorsque le puits de carbone en relargue.

Périmètre temporel : le calcul des émissions de GES d'un projet doit se faire sur l'ensemble de sa durée de vie, prenant en compte les phases de construction, exploitation et fin de vie.

Postes d'émissions : plusieurs catégories d'émissions sont distinguées, listées ci-dessous, dénommées « scope » dans certains référentiels. Elles ne s'appuient pas sur la nomenclature classique des bilans GES (émissions directes, indirectes liées à l'énergie, autres indirectes...) car il n'a pas été jugé que ce soit le plus pertinent dans le cas d'un bilan GES de projet d'un aménagement de quartier.

1 tonne de CO₂ : l'indicateur « tonne de CO₂ équivalent » est utilisé quand on évoque le changement climatique et particulièrement les émissions de GES.

Un Français émet en moyenne 12 tonnes d'équivalent CO₂ par an. Pour éviter que l'augmentation des températures ne dépasse les 2°C d'ici 2050 et tendre vers les objectifs climatiques fixés par la réglementation nationale, chaque habitant de la planète ne devrait pas émettre plus de 1,6 à 2,8 tonnes de CO₂ par an.

Pour donner des ordres de grandeur, 1 tonne de CO_{2e} correspond à, soit :

- 500 m³ de gaz (chauffe un appartement de 50 m² moyennement isolé) ou 380 litres de mazout ;
- 1 aller-retour Paris-New York en avion ;
- 190 allers-retours Paris-Bordeaux en train ;
- 14 000 km avec une Twingo en ville ;
- 4 300 kWh d'électricité ;
- 1 m² de construction d'un bâtiment sur l'ensemble de son cycle de vie.

Cas du CO₂ « biogénique »

Le développement de tout végétal est lié au phénomène de la photosynthèse, qui induit la création de dioxygène, réémis dans l'atmosphère, mais aussi la formation de glucose (C₆H₁₂O₆), qui va permettre à la plante d'opérer sa croissance. Le carbone présent dans ce composé fait partie intégrante de la plante. **Ce carbone dit « biogénique », et noté « CO₂b », est donc le carbone constitutif du végétal**, provenant du processus de photosynthèse à partir du CO₂ présent dans l'air.

Le carbone biogénique est lié à un cycle court, c'est pourquoi on ne considère pas que les produits pétro-sourcés contiennent du carbone biogénique, car issus de matières premières végétales sur des cycles très longs (dégradation thermique de matières organiques, sur des millions d'années).

Du fait de ce prélèvement initial de CO₂ dans l'atmosphère, les végétaux contribuent à la diminution du « stock total » de GES, et présentent ainsi un bénéfice sur le changement climatique. On dit qu'ils représentent un puits carbone. Lorsqu'elle est prise en compte dans les bilans GES, la séquestration du carbone est comptée comme une émission négative (quantité de carbone négative).

Dans la présente étude, via l'outil Urbanprint, le carbone biogénique est considéré dans les postes suivants : stockage dans les sols végétaux et dans les matériaux biosourcés utilisés dans les produits de construction.

2.3 Documents cadres relatifs à la thématique climat / énergie

2.3.1 Engagements politiques nationaux et internationaux

L'Accord de Paris vise à limiter le réchauffement climatique à 2°C d'ici la fin du siècle par rapport à l'ère préindustrielle. Cela implique de réduire les émissions mondiales de Gaz à Effet de Serre (GES) de 40 % en 2030 à 70 % en 2050 par rapport à 2010, et d'atteindre des niveaux d'émission proches de zéro en 2100. La France s'est engagée, avec **la Stratégie Nationale Bas-Carbone**, à réduire de 75 % ses émissions de GES à l'horizon 2050 par rapport à 1990 (Facteur 4).

Par ailleurs, à une échelle européenne, la Commission Européenne a publié, le 14 juillet 2021, une quinzaine de directives et règlements relatifs au **paquet Climat européen**. Ces nouveaux objectifs devraient permettre à l'UE de réduire d'au moins 40 à 55 % ses émissions nettes de gaz à effet de serre d'ici à 2030, par rapport à 2010.

2.3.2 Métropole du Grand Lyon

Les Plans Climat Air Energie Territoriaux (PCAET) sont des documents cadres dont l'objectif principal est de décliner les objectifs mondiaux et nationaux (objectifs de réductions des émissions de GES de 40 % en 2030 par rapport à 1990 de la Loi sur la Transition Énergétique pour la croissance Verte (LTECV) notamment) à l'échelle locale.

Le **Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)** du territoire métropolitain du Grand Lyon a été adopté en décembre 2019. Ce document a pour objectif de définir la stratégie de transition « air-énergie-climat » du territoire aux horizons 2030 et 2050.

Il fixe une vision à long terme des politiques climatiques et énergétiques à mettre en œuvre dans tous les secteurs d'activité. Il s'agit d'un projet

territorial de développement durable dont l'objectif est la lutte contre le changement climatique et la pollution de l'air.

Le PCAET s'articule autour de cinq grands axes, à savoir :

- Tous des héros ordinaires ;
- Une économie intégrant les enjeux du changement climatique ;
- Un aménagement durable et solidaire ;
- Un système de mobilité sobre et décarboné ;
- Notre territoire en lien avec ses ressources.

Les objectifs du PCAET concernent à la fois :

- La réduction des émissions de gaz à effet de serre en accélérant la transition énergétique ;
- L'amélioration de la qualité de l'air ;
- L'augmentation du stockage de carbone sur le territoire ;
- L'adaptation aux dérèglements climatiques ;

L'élaboration du PCAET s'est appuyée sur le **Schéma Directeur des Energies (SDE)** adopté en mai 2019. Le SDE a vocation à donner des orientations pour territorialiser la transition énergétique en phase avec les réalités et les spécificités du territoire métropolitain lyonnais. Il s'agit également d'intégrer l'énergie dans la définition des objectifs de politiques publiques, comme la gestion de l'eau, des déchets ou la planification urbaine, et dans la conception des projets qui en découlent.

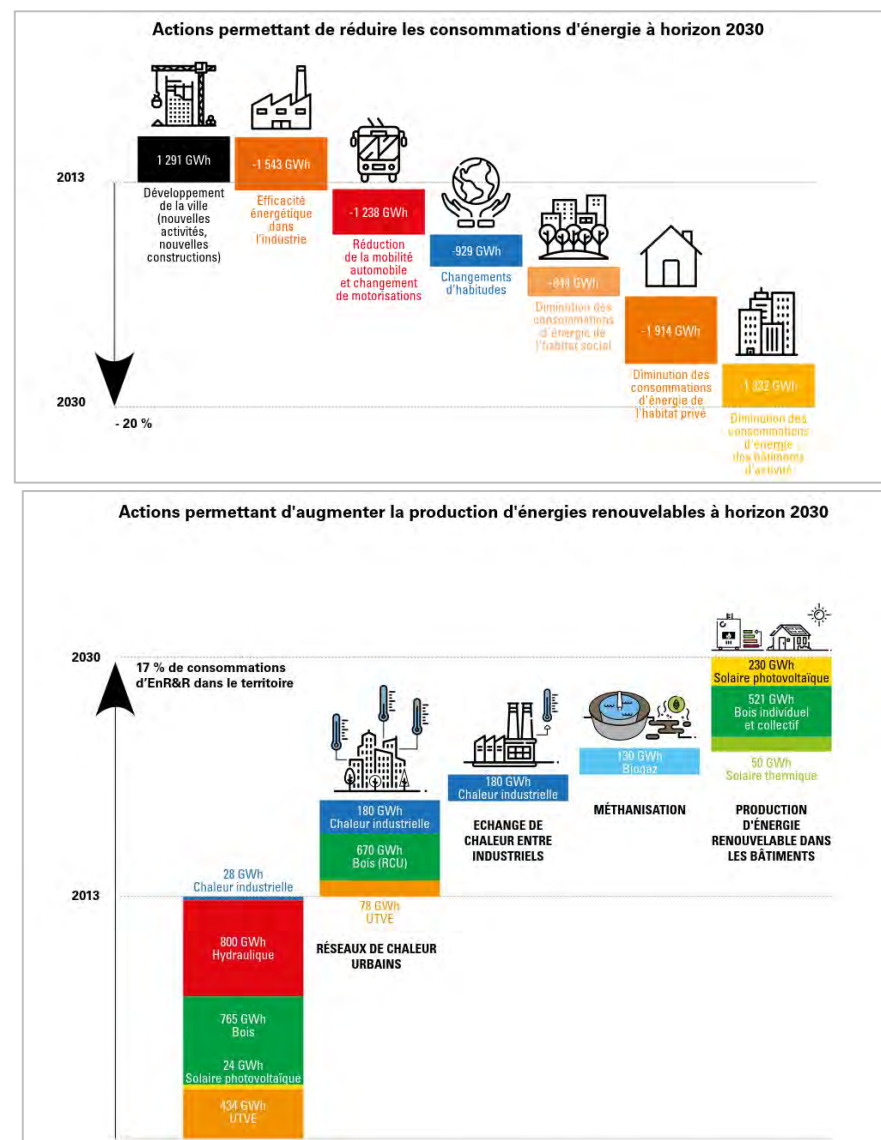
Les différentes actions identifiées dans le Schéma Directeur des Energies et le Plan Climat constituent la trajectoire “ énergie-climat ” du territoire.

Les objectifs suivants sont visés pour 2030 :

- L’atteinte de 3 tCO₂e/habitant.
- Une baisse de 30 % des consommations d’énergie finale entre 2000 et 2030.
- Une baisse de 43 % des émissions de GES entre 2000 et 2030.
- La couverture de 17 % des besoins par des énergies locales renouvelables et de récupération.
- Une amélioration de la qualité de l’air pour tous les polluants prioritaires.

A horizon 2050, les objectifs visés par le plan sont les suivants :

- L’atteinte de 1 tCO₂e/habitant.
- Une baisse de 63 % des consommations d’énergie finale entre 2000 et 2050.
- Une baisse de 79 % des émissions de GES entre 2000 et 2050.
- La couverture de 53 % des besoins par des énergies locales renouvelables et de récupération locale.



A noter : la Métropole s’est engagée dans une procédure de révision du plan Climat, pour le remettre à jour sur l’horizon 2026-2031.

2.4 Contexte : le quartier des Alagniers

Source : Étude d'impact de la ZAC Alagniers, Rillieux-la-Pape – Métropole du Grand Lyon

Associé au quartier du Mont-Blanc, le quartier des Alagniers constitue la partie la plus ancienne de la Ville Nouvelle de Rillieux-la-Pape. S'étendant sur une surface de 28 ha, il compose la façade Sud de la route de Strasbourg à l'échelle intercommunale et représente une des entrées sur le plateau.

Ce quartier souffre d'une image assez négative liée à un cadre bâti vétuste, à une paupérisation qui s'accélère et à l'absence de mixité puisque le quartier est composé exclusivement de logements sociaux. L'objectif est ainsi de mener une opération de renouvellement urbain ambitieuse afin de requalifier ce quartier. Pour mener à bien ce projet, la Métropole de Lyon en lien avec la Ville de Rillieux a fait le choix d'un montage en Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) qui a été créée en janvier 2022. Le portage public de l'opération est ainsi clairement affirmé.

Le pilotage de la ZAC est assuré par la **Métropole de Lyon**. L'opération est soumise à la réalisation d'une évaluation environnementale. EODD Ingénieurs Conseils a été mandaté pour réaliser diverses études techniques dont la présente étude des émissions de GES.

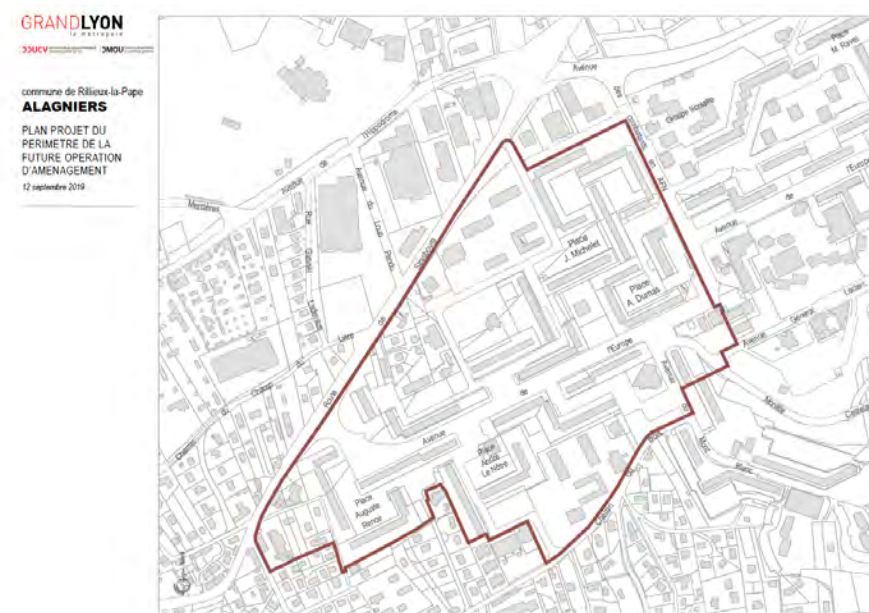


Figure 2 : Périmètre de la ZAC Alagniers à l'état initial (source © Grand Lyon 2019)

2.5 Présentation du projet

Sources :

- *Étude d'impact de la ZAC Alagniers, Rillieux-la-Pape – Métropole du Grand Lyon*
- *N1 - Notice générale des aménagements urbains, AVP – Novembre 2023 - Indice A, Rillieux-la-Pape – ZAC Alagniers - ILEX*

Les Alagniers se trouvent au cœur de Rillieux-la-Pape, au sud-ouest de l'hôtel de ville. Ce quartier fait partie de la "Ville Nouvelle" de Rillieux, qui a été construite dans les années 60/70.

Le secteur des Alagniers fait partie du quartier prioritaire de cette Ville Nouvelle. Il se compose à 100% de logements sociaux et reste très enclavé malgré sa proximité avec le centre-ville. La Métropole et la ville de Rillieux-la-Pape se sont ainsi engagées dans un grand projet de rénovation urbaine de l'ensemble du QPV (Quartier Prioritaire de la Politique de la Ville) qui comporte plusieurs opérations sur des secteurs en mutation dont elle est indépendante mais proche : le parc Linéaire, la mutation du secteur du Rond-point Charles de Gaulle, du pôle Europe et également du quartier Mont Blanc.

Sur la ZAC Alagniers, le projet implique les actions suivantes qui ont été considérées dans cette présente étude :

- **Démolition de 689 logements sociaux**
- Démolition de 29 logements libres (13 maisons + 16 logements en copropriété)
- **Réhabilitation de 923 logements sociaux** (dont 178 réhabilitations lourdes dans le cadre du protocole de préfiguration)
- **Construction d'environ 1000 logements** selon un principe d'organisation en îlots. La programmation prévoit la réalisation de logements collectifs et individuels avec une typologie variée de type (en % de Surface de Plancher (SDP)) :
 - Logement intermédiaire (24,3%) – contreparties AFL
 - Logement en accession libre (47,6 % de la SDP)
 - Logement en accession abordable (21,7%)

- Logement locatif social (6,4%)
- **Construction de 20 parkings souterrains privés** offrant environ 1200 places de stationnement sous les nouveaux îlots
- **Refonte des stationnements extérieurs :**
 - Ajustement du nombre de stationnement au strict besoin
 - Désimperméabilisation des grandes nappes d'enrobés
- **Démolition et reconstruction des 2 groupes scolaires** (Alagniers et Mont-Blanc) dont un gymnase
- Démolition de 10 commerces
- 1 Maison de la Métropole créée
- La dépollution préalable des sols en vue de l'usage futur du site et le désamiantage des bâtiments et des enrobés de voiries.
- La reprise et la création de nouvelles voies permettant d'améliorer la desserte du quartier et notamment les circulations nord-sud. L'objectif est d'optimiser le maillage viaire existant en conservant 46% de la voirie actuelle.
- L'aménagement de voies de circulation douce :
 - Création d'une nouvelle liaison entre l'avenue de l'Europe et le chemin du bois uniquement en mode doux.
 - L'aménagement de pistes cyclables en site propre sur la route de Strasbourg (potentielle future voie Lyonnaise), l'avenue de l'Europe et la rue Boileau (avec prolongement uniquement en mode doux jusqu'au chemin du bois).
- La création de nombreux réseaux (Alimentation en Eau Potable, assainissement, gaz, électricité, chauffage urbain...) dont un réseau d'assainissement séparatif (infiltration des eaux de ruissellement au lieu de les rejeter au réseau d'assainissement).
- La création d'aménagements paysagers :
 - Réaménagement de la place Boileau
 - Création d'un affluent vert traversant Nord - Sud
 - Création d'une pépinière éphémère permettant de développer in situ de jeunes plants qui serviront à de futurs projets d'aménagement d'espaces publics
 - Création d'un potager collectif, d'une serre et d'un solarium

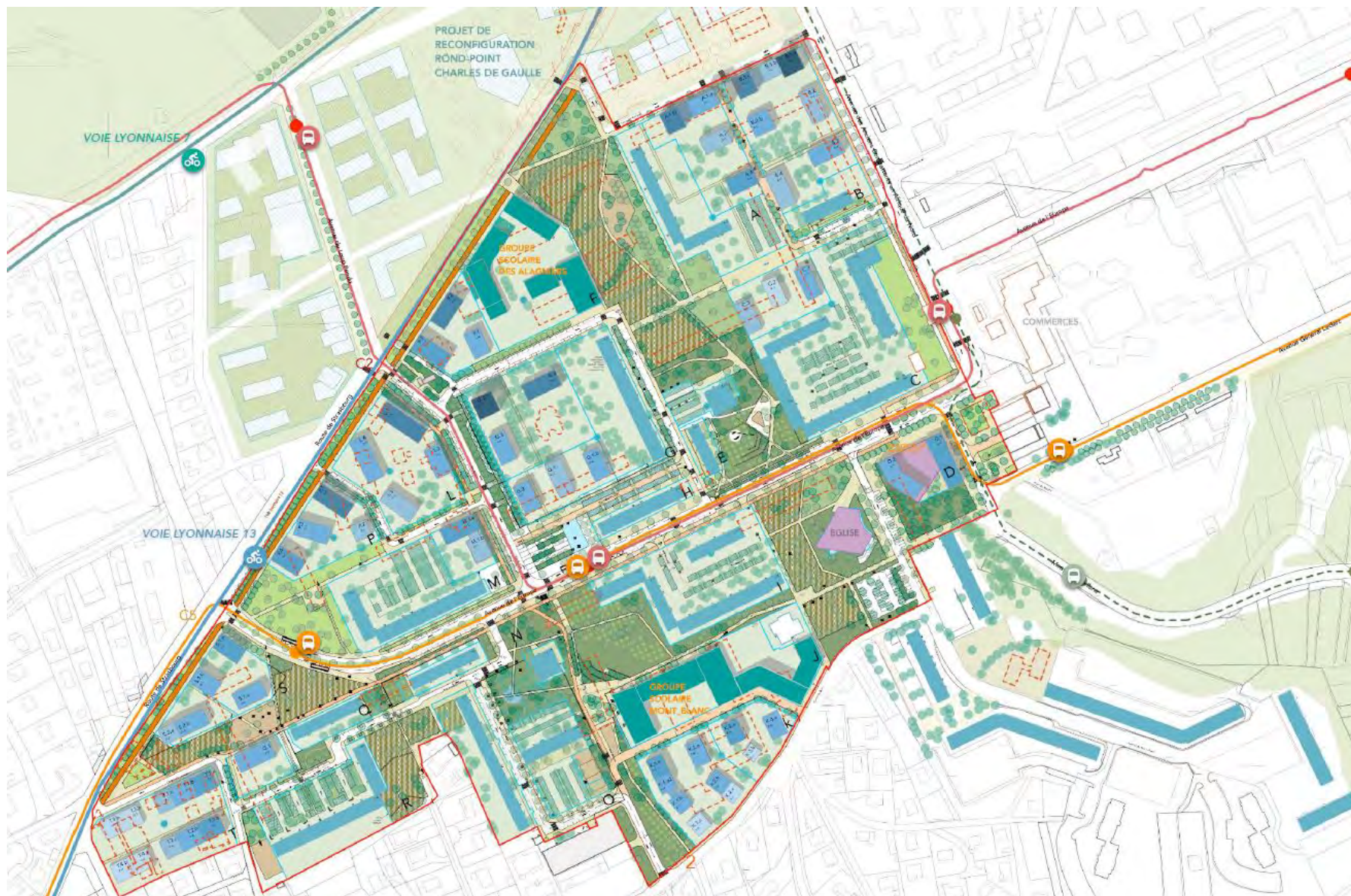


Figure 3 : Plan de composition du projet final de la ZAC Alagniers (Source Plan de Composition Mai 2024)

3 Méthodologie

3.1 Présentation de l'outil et postes d'émissions retenus

L'outil Urban Print, développé depuis 2018 et en fonctionnement libre, disponible à l'achat depuis 2022, se positionne aujourd'hui comme référence de l'évaluation des quartiers bas-carbone. Il a été porté par des acteurs de la construction et de l'aménagement bas-carbone (dont l'association BBCA), financé par l'ADEME et développé par Efficacity et le CSTB. Partis du constat que les méthodes de calcul basés sur les émissions liées aux matériaux et à l'énergie ne répondent pas suffisamment aux enjeux de réduction de l'impact des opérations d'aménagement, ces acteurs ont intégré les autres postes contributeurs à l'échelle du quartier. L'outil a surtout la particularité de s'adapter aux différentes phases d'un projet urbain : il rend le bilan accessible dès la phase de plan guide, sans nécessairement disposer de données fines.



Le présent bilan d'émissions de GES de la ZAC Alagniers a été réalisé à partir de cet outil.

UrbanPrint est un outil d'aide à la décision permettant l'**évaluation en analyse de cycle de vie (ACV) des impacts Énergie/Carbone et environnementaux** d'un projet d'aménagement (par exemple sur l'économie circulaire, l'épuisement des ressources, la santé, la biodiversité...).

Il permet d'accompagner la collectivité ou l'aménageur dans la définition d'objectifs ambitieux et chiffrés et de l'appuyer dans ses prescriptions aux promoteurs et constructeurs.

Cet outil est en train de passer du stade « *expérimentation* » à une phase de « *généralisation* ».

Depuis 2020, il a pu être testé sur une **soixantaine** de projets d'aménagement en France, ce qui lui a permis d'enrichir ses fonctionnalités et bases de données.

Il présente l'avantage d'offrir un **cadre méthodologique rigoureux** en analyse de cycle de vie à l'échelle quartier, et d'offrir un **gain de temps** par rapport à des solutions de calcul « *sur mesure* » et de permettre une comparaison des résultats et actions uniforme sur l'ensemble des quartiers qui cherchent à être vertueux sur leurs impacts environnementaux.

Il s'agit de l'outil de référence qui permet d'appliquer la méthode de calcul de la performance « *Quartier Énergie Carbone* » de l'ADEME et de décliner le référentiel du label « BBCA Quartier ».

UrbanPrint permet d'identifier les **pistes d'amélioration** du projet initial sur la base de leviers d'action encore possiblement mobilisables sur chaque périmètre d'action (produits de construction, systèmes énergétiques, déchets, chantier, eaux, usage des sols). L'outil effectue une auto-complétion des données non-paramétrées sur la base de retours d'expériences et de moyennes dont dispose sa base de données.

L'outil **UrbanPrint prend en compte les postes suivants** :

- potentiels de stockage carbone du quartier : au travers des sols végétaux et des matériaux biosourcés ;
- l'aménagement des espaces publics ;
- la construction des bâtiments ;
- les usages du futur quartier.

Il présente la particularité de sortir des résultats sur les **24 indicateurs environnementaux de la norme EN 15804** qui sert à expliciter les règles

régissant les catégories d'impacts pour les produits de construction dans la réalisation de leurs déclarations environnementales, ensuite utilisées pour la réalisation des **ACV** de bâtiments, comme par exemple : économie circulaire / matériaux destinés au recyclage, épuisement des ressources abiotiques, acidification des sols et de l'eau, eutrophisation, émissions de gaz à effet de serre...

À noter que l'outil prend en compte l'ensoleillement et la compacité des bâtiments dans l'estimation des besoins énergétiques (approche bioclimatique).

3.2 Présentation des différents scénarios d'étude

La présente étude retient trois scénarios, définis comme suit :

- **État initial** : calcul des émissions du site en l'état actuel, en ne prenant pas en compte la phase démolition/rénovation du site.
- **État de référence** : correspond à un projet défini avec la même localisation, la même programmation et la même forme urbaine (même plan masse) que le projet, mais dont le niveau de performance diffère. La référence considère une performance « business as usual » ou respectant les minimums réglementaires, selon des caractéristiques techniques par défaut ;
- **État projet** : calcul des émissions du site une fois le projet achevé (fin des derniers travaux d'aménagement prévus), en considérant les niveaux de performance mis en œuvre comme des leviers d'action activés.

Grâce à UrbanPrint, une stratégie est associée à chaque scénario à partir des caractéristiques du site : nombre de bâtiments, hauteurs, surfaces, implantations, usages, granulométrie des logements, espaces extérieurs.

Chaque stratégie est caractérisée par une liste de choix (ou de leviers) associés à différents thèmes (énergie, produits de construction, déchets, etc.).

A partir de ces différents leviers, UrbanPrint réalise un **calcul d'aide à la décision**. Il présente ainsi les **pistes d'amélioration de l'état projet** sur la base de leviers d'action encore mobilisables sur chaque périmètre d'action (produits de construction, systèmes énergétiques, déchets, chantier, eaux, usage des sols). Les **leviers déjà actionnés par le projet** permettant ainsi de réduire l'impact des émissions de GES par rapport à l'état de référence sont également identifiés.

Concernant le contributeur lié à la mobilité, celui-ci est intégré à l'outil mais ses paramétrages et résultats restent limités **puisque à l'heure actuelle aucun levier d'action sur la mobilité n'est identifié par l'outil UrbanPrint**.

Par ailleurs, l'outil effectue une auto-complétion des données non-paramétrées sur la base de retours d'expériences et de moyennes dont dispose sa base de données.

Remarques générales :

- UrbanPrint calcule également un état de référence pour l'état initial. Cependant cette référence n'est pas pertinente pour la présente étude car aucune mesure de réduction des GES n'est associée à l'état initial.
- Le périmètre d'étude (présenté dans la partie **3.3.1 Périmètres d'étude considérés**) reste le même pour les 3 scénarios.
- Le plan masse considéré diffère entre le scénario initial et le scénario projet. Mais il est identique entre le scénario de référence et le scénario projet.

3.3 Données d'entrée

3.3.1 Périmètres d'étude considérés

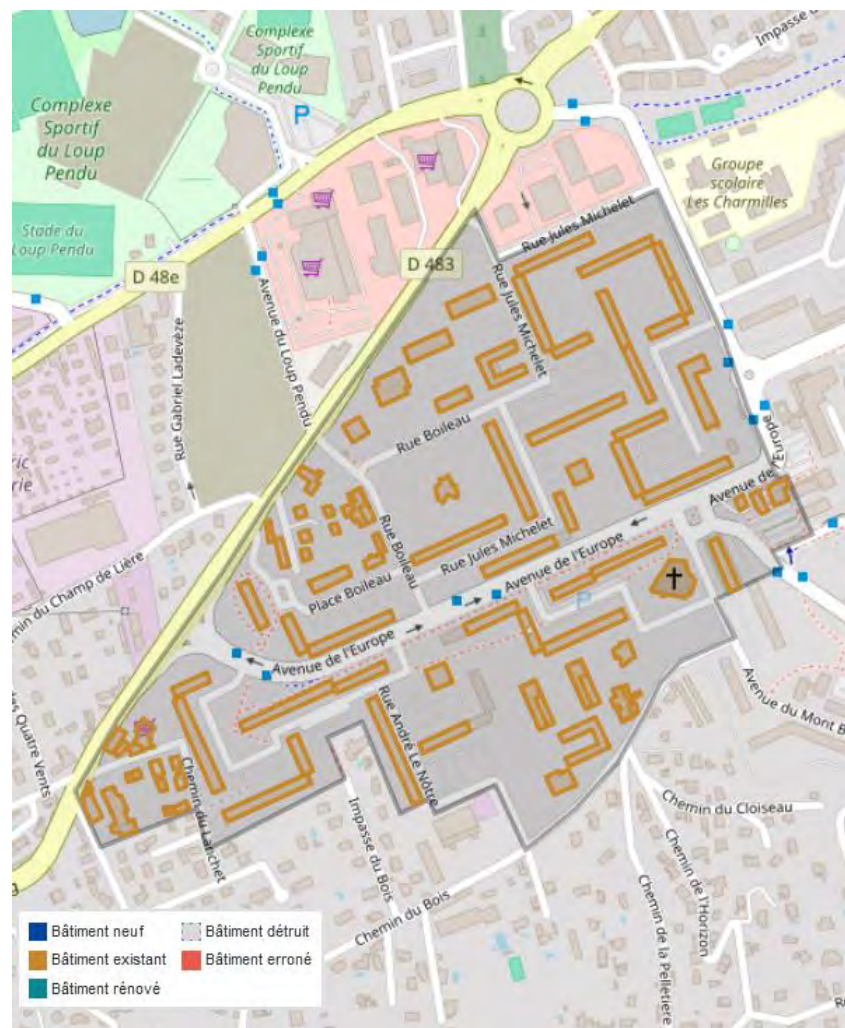


Figure 4 : Plan masse du scénario initial et périmètre d'étude considéré sous le logiciel UrbanPrint

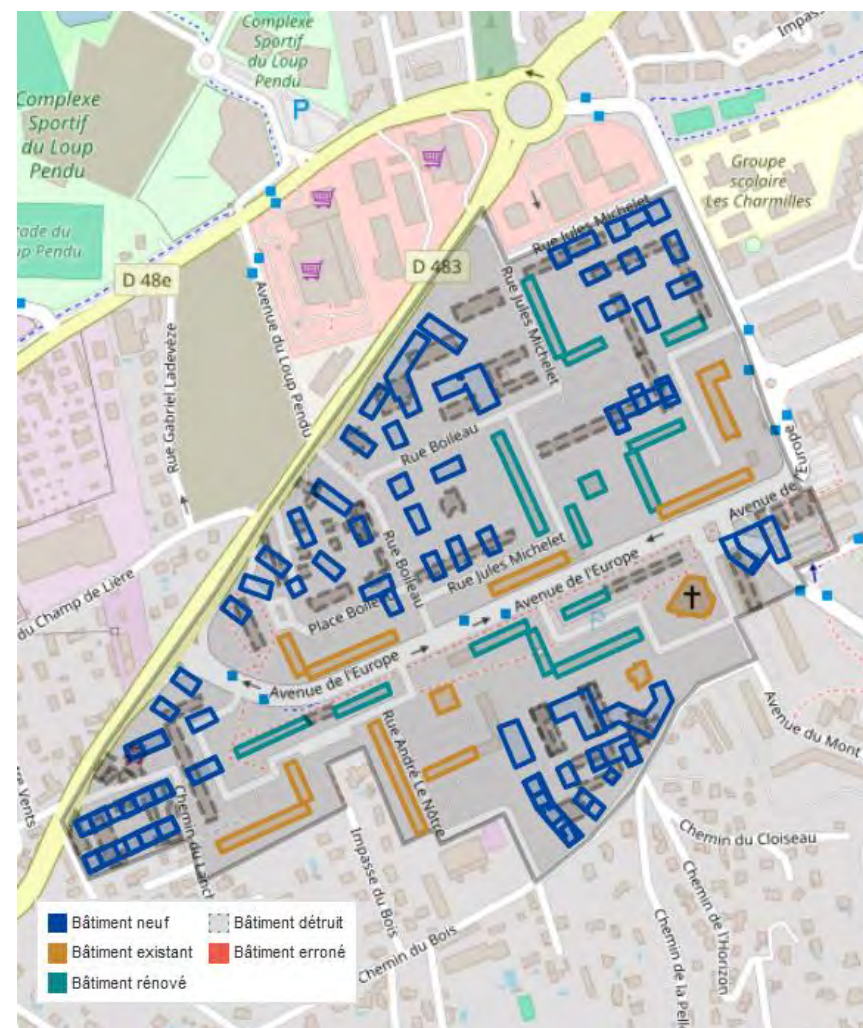


Figure 5 : Plan masse du scénario projet (et de référence) et périmètre d'étude considéré sous le logiciel UrbanPrint

3.3.2 Données d'entrée du scénario initial

L'état initial considéré date de 2022. En effet, certaines rénovations et démolitions sont déjà en cours. Les opérations effectuées au cours de l'année 2023 ne sont donc pas prises en compte dans le scénario initial.

À partir des données renseignés, l'outil a considéré **5 306 usagers équivalents**.

Pour le **scénario initial**, étant donné le peu d'informations disponibles, des données d'entrée ont été paramétrées à partir d'hypothèses pour chaque poste d'émissions ci-dessous :

- Systèmes : systèmes de chauffage, refroidissement, eau chaude sanitaire, production solaire, systèmes de ventilation, éclairage ;

- Produits de construction : performance énergétique visée, détails sur la superstructure et l'infrastructure des bâtiments avec les principaux matériaux de construction, types de fondations, caractéristiques thermiques des murs, planchers intermédiaires, toitures et planchers bas (type d'isolation et coefficients de transmission thermique, type d'inertie) et caractéristiques des ouvertures ;
- Mode de collecte des déchets, traitement des déchets organiques ;
- Chantier : gestion des terres de terrassement, évacuation ;
- Espaces extérieurs : stratégie d'éclairage, types de revêtements de sols, usages, mode de transport des produits de construction.

Les principales caractéristiques de l'état initial sont fournies ci-dessous :

Tableau 2 : Synthèse des surfaces utiles des bâtiments du quartier à l'état initial

Synthèse des surfaces utiles des bâtiments du quartier	Logements collectifs	Logements individuels	Bureaux	Commerces	Établissements publics	Groupes scolaires	TOTAL	
	m² SHAB	m² SHAB	m² SU	m² SU	m² SU	m² SU	m²	ha
	162 133	2 187	1 169	1 811	1 354	10 724	179 378	17,9

Tableau 3 : Synthèse des surfaces des espaces extérieurs du quartier à l'état initial

Synthèse des surfaces des espaces extérieurs du quartier	Espaces piétonniers artificialisés	Espaces verts artificiels	Parkings	Pistes cyclables	Voirie	Autres surfaces imperméabilisées	TOTAL	
	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	ha
	99 205	62 003	24 801	12 401	49 602	0	248 012	24,80

Les caractéristiques des différents composants des contributeurs ont été renseignés pour les trois catégories suivantes :

- Quartier
- Bâtiments
- Espaces extérieurs

Pour ces trois catégories, les paramétrages détaillés en **Annexe 03** ont été considérés.

3.3.3 Données d'entrée du scénario projet

La stratégie correspondant au **scénario projet** a été renseignée à partir des documents suivants :

- Plan masse (20/10/2023)
- Programme de démolitions et réhabilitations (10/10/2023)
- Plan de phasage (13/02/2024)
- Calculs de faisabilité (12/2023)
- Plan de composition (03/2024)

Figure 6 : Programme de démolitions et de réhabilitations (source © Grand Lyon 2023)





Figure 7 : Plan de stationnement par îlots – offre neuve (source Plan de Composition Mai 2024)

Les données d'entrée déjà connues à ce stade (études préliminaires réalisées) ont été paramétrées pour les mêmes postes d'émissions que pour la stratégie initiale. Les principales caractéristiques considérées dans le scénarios projet sont fournies ci-dessous.

Tableau 4 : Synthèse des surfaces utiles des bâtiments du quartier à l'état projet

Synthèse surfaces utiles des bâtiments du quartier	Logements collectifs	Equipements sportifs	Parkings souterrains	Etablissements publics	Groupes scolaires	TOTAL	
	m² SHAB	m² SU	m² SU	m² SU	m² SU	m²	ha
	175 984	741	18 240	1 774	13 501	210 240	21,0

À partir des données renseignées, l'outil a considéré 6 211 usagers équivalents.

Tableau 5 : Synthèse des surfaces des espaces extérieurs du quartier à l'état projet

Synthèse des surfaces des espaces extérieurs du quartier	Espace piétonnier artificialisé	Espace vert artificiel	Parking	Piste cyclable	Voirie	Autres surfaces imperméabilisées	TOTAL	
	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	ha
	67 710	87 808	22 996	8 487	54 714	0	241 715	24,17

Le plan détaillé des îlots neufs ainsi que le détail des caractéristiques intégrées dans Urbanprint (surface de plancher, nombre d'étages, surface habitable...) sont précisés dans les **Annexe 01 : Plan du quartier détaillé par îlot** et **Annexe 02 : Tableau des surfaces et données des lots neufs** du scénario projet.

Pour le quartier, les bâtiments et les espaces extérieurs, les paramétrages ont été effectués pour les mêmes composants que pour l'état initial avec des paramètres différents. Ceux-ci sont détaillés en **Annexe 03 : Paramétrages des scénarios : échelle quartier, bâtiment et espaces extérieurs**.

3.3.4 Données d'entrée du scénario de référence

Comme énoncé précédemment l'état de référence correspond à un projet défini avec le même plan masse que l'état projet mais dont le niveau de performance diffère. La référence considère une performance « business as usual » ou respectant les minimums réglementaires, selon des caractéristiques techniques intégrées par défaut dans UrbanPrint. Ici la référence considérée a été choisie en « calcul automatique ». Cela signifie que le quartier de référence va s'adapter aux années de construction et de permis de construire de chaque bâtiment. Ainsi les bâtiments de logement et d'enseignement construits avant la mise en place de la RE2020 seront considérés sur un niveau de performance RT2012, ceux construits sur la période 2022-2025 avec une exigence RE seuils 2022 et ceux construits après 2025 sur une exigence RE seuils 2025.

4 Résultats détaillés du bilan GES

Pour l'ensemble du bilan GES présenté dans les parties qui suivent, les sorties de l'indicateur carbone UrbanPrint ont été paramétrés en **mode ACV dynamique**. Cette méthodologie décrite dans la RE2020 permet de pondérer les émissions carbone dans le temps. Ainsi un poids carbone plus important est attribué aux émissions au début du cycle de vie du bâtiment par rapport à celles émises en fin de vie. Cela permet notamment de mettre en avant les matériaux biosourcés stockant temporairement du carbone et émettant donc plus au moment de leur fin de vie.

4.1 Total des émissions de la ZAC Alagniers

Les émissions du bilan GES du **scénario initial** du site s'élève à environ **+ 3 792,4 t CO₂e/an**.

Les émissions du bilan GES du **scénario de référence** du site s'élève à environ **+ 6 280,6 t CO₂e/an**.

Avec l'ensemble des paramétrages pris en compte détaillées plus haut, le total des émissions de GES du **scénario projet** s'établit à environ **+ 4 953,1 t CO₂e /an**. Il permet une réduction des émissions de **– 1 327,6 t CO₂e/an par rapport au projet de référence, soit – 21,1 % de baisse des émissions de gaz à effet de serre**.

Une augmentation de **+ 1 160,7 t CO₂e/an** est observée entre le scénario projet et le scénario initial soit une hausse de **+ 30,6%** des émissions de gaz à effet de serre. Cette augmentation est principalement due à l'ensemble des démolitions, rénovations et constructions de bâtiments neufs.

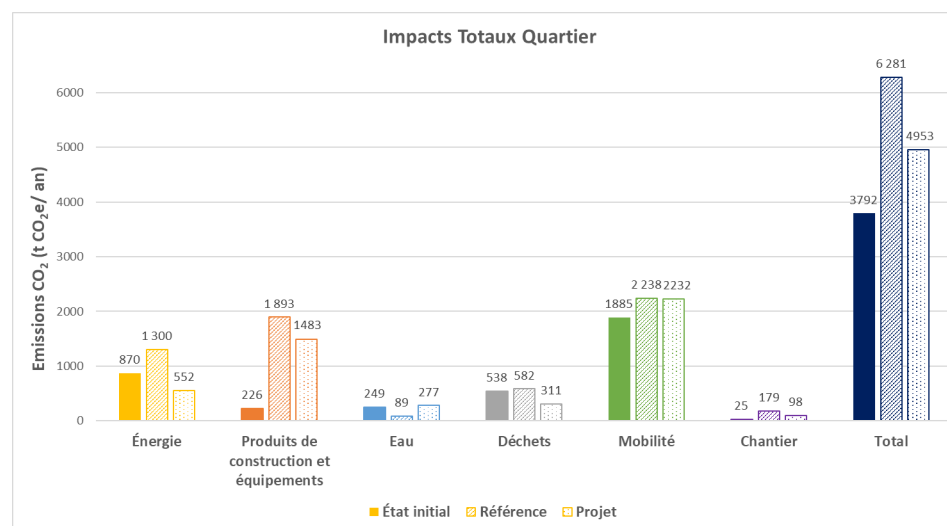


Figure 8 : Impacts totaux par poste entre le scénario initial, le quartier de référence et le projet (en tonnes CO₂e/an)

Exemple de lecture du graphique ci-dessus : Le bilan d'émissions de gaz à effet de serre du site de référence pour le poste « Énergie » est estimé à **+1 300 tonnes CO₂e/an**.

Tableau 6 : Comparaison des émissions de GES par poste entre le scénario initial, le quartier de référence et le projet

	Énergie		Produits de construction et équipements		Eau		Déchets		Mobilité		Chantier		TOTAL	
	t CO ₂ e/an	%	t CO ₂ e/an	%	t CO ₂ e/an	%	t CO ₂ e/an	%	t CO ₂ e/an	%	t CO ₂ e/an	%	t CO ₂ e/an	%
Initial	870,1	22,9%	225,9	6,0%	248,5	6,6%	537,9	14,2%	1 885,2	49,7%	24,9	0,7%	3 792,4	
Référence	1 300,0	20,7%	1 893,4	30,1%	88,7	1,4%	581,7	9,3%	2 237,7	35,6%	179,2	2,9%	6 280,6	
Projet	551,5	11,1%	1 483,3	29,9%	277,5	5,6%	311,0	6,3%	2 232,1	45,1%	97,6	2,0%	4 953,1	
Evolution du projet par rapport au scénario référence	-748,5	-57,6%	-410,0	-21,7%	+ 188,8	212,8%	-270,7	-46,5%	-5,5	-0,2%	-81,6	-45,5%	- 1327,6	-21,1%
Evolution du projet par rapport au scénario initial	-318,5	-36,6%	+ 1 257,4	556,6%	+ 29,0	11,7%	-226,9	-42,2%	347,0	18,4%	+ 72,7	292,0%	+ 1 160,7	+30,6%

4.2 Impact du projet par rapport au scénario initial

Le périmètre défini entre le scénario initial et la scénario projet demeure le même (cf. 3.3.1 Périmètres d'étude considérés).

- L'état initial est considéré avant les travaux de rénovation, démolition et reconstruction.
- L'état projet est considéré une fois les derniers travaux d'aménagement terminés.

Le **différentiel** entre les émissions du projet et celles de l'état initial montre une augmentation des émissions de GES du fait du projet : **+ 1 160,7 t CO₂e/an**, soit **+ 30,6%** d'émissions de gaz à effet de serre.

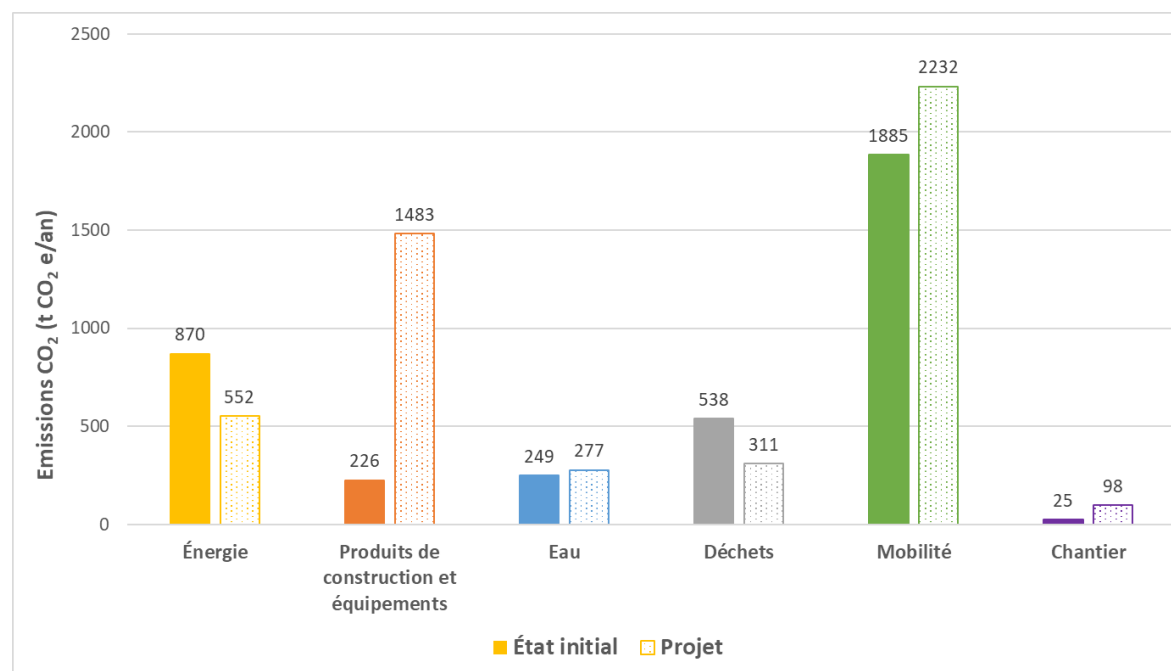


Figure 9 : Comparaison des émissions des GES par poste entre l'état initial et le projet (en tonnes CO₂e/an)

En comparaison avec l'état initial, le projet est bien plus émetteur sur le poste lié aux **produits de construction et d'équipements** (+ 1257,4 tCO₂e/an, soit + 556,57%), car le quartier étant réaménagé dans son entièreté, l'ensemble des matériaux nécessaires à la construction, la rénovation ou la démolition des bâtiments participent à émettre plus de GES qu'à l'état initial.

Le **poste de chantier** est également plus impactant dans le scénario projet, car il n'y a pas de chantier à l'état initial (+ 72,7 tCO₂e/an, soit + 292,0%).

Les émissions liées à la consommation d'eau (+ 29,0 tCO₂e/an, soit + 11,7%) et la mobilité (+ 347,0 tCO₂e/an, soit + 18,4%) sont également plus importantes sur le projet. Cela s'explique par **l'augmentation du nombre d'habitants et d'employés**. En effet l'état initial considère **5306 usagers équivalents pour 6211 à l'état projet**.

Concernant les émissions liées à la **gestion des déchets**, une diminution est observée (-226,9 tCO₂e/an soit -42,2%), malgré l'augmentation du nombre d'utilisateurs équivalents. Cela concerne les émissions liées à la gestion des déchets non recyclés, et peut s'expliquer car le scénario projet utilise un incinérateur cogénération tandis que le scénario de référence utilise par défaut un incinérateur valo-électricité à moins bon rendement.

Enfin, **le poste des émissions liées aux énergies** diminue très largement à l'état projet (- 318,5 tCO₂e/an, soit - 36,6%). Cela se justifie par les meilleures performances énergétiques et thermiques des bâtiments construits ou rénovés.

4.3 Comparaison scénario projet / scénario de référence

Le périmètre défini entre les scénarios de référence et de projet demeure le même (cf. **3.3.1 Périmètres d'étude considérés**). Ainsi les deux projets possèdent la même localisation, la même programmation et la même forme urbaine (même plan masse). Cependant les niveaux de performance diffèrent entre les deux scénarios :

- **L'état de référence** considère une performance « business as usual » ou respectant les minimums réglementaires, selon des caractéristiques techniques par défaut.
- **L'état projet** considère les niveaux de performance définis comme des leviers d'action activés.

Les résultats montrent que les émissions du projet sont moins importantes que celles de l'état de référence : - **1327,6 tCO₂e/an**, soit - **21,14 %**.

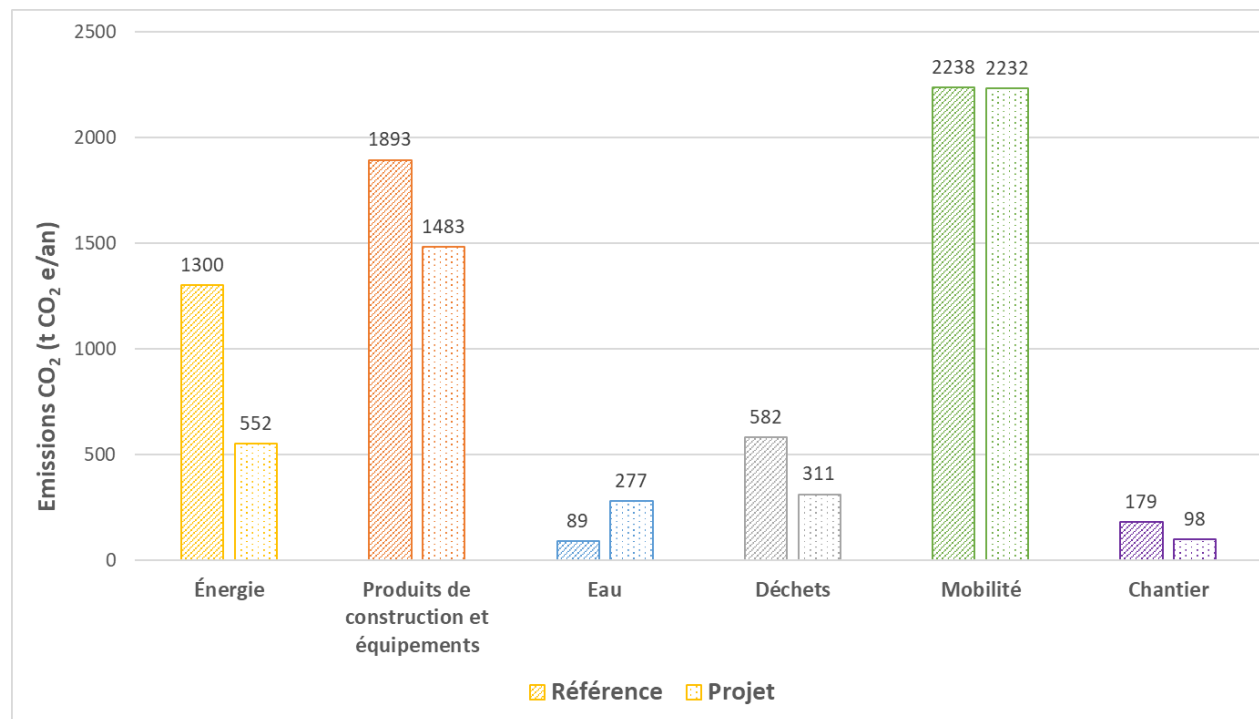


Figure 10 : Comparaison des émissions des GES par poste entre le projet et le scénario de référence (en tonnes CO₂e/an)

En comparaison avec l'état de référence, le projet est bien moins émetteur sur les postes liés à l'énergie (- 748,5 tCO₂e/an, soit - 58 %), aux produits de construction et d'équipements (- 410 tCO₂e/an, soit - 22 %), aux déchets (- 270,7 tCO₂e/an, soit - 46,5 %) et au chantier (- 81,6 tCO₂e/an, soit - 45,5 %).

Cet écart entre les deux scénarios s'explique par la stratégie mise en œuvre à l'état projet sur ces postes et plus précisément sur les caractéristiques suivantes du projet :

- Mise en œuvre de matériaux de construction mixtes pour les bâtiments (classiques et biosourcés) ;
- Performance énergétique des bâtiments neufs est très élevée (niveau E3-E4) ;
- Réhabilitation visant un niveau de performance élevée (éligible CEE) ;
- Ventilation naturelle évitant l'usage d'un système spécifique ;
- Usage de pompe à chaleur (PAC air/eau) pour les bâtiments ne pouvant pas être raccordés au RCU.

A noter qu'à l'inverse, les émissions liées au poste « Eau » augmentent entre le scénario de projet et celui de référence. Cela est dû au paramétrage du scénario projet qui intègre un mode de traitement des eaux usées par incinération des boues (mode de traitement actuel de la station d'épuration de Pierre Bénite), alors que le scénario de référence se base sur des émissions moyennes liées au traitement des boues (avec un mode de traitement par épandage).

4.4 Détail des postes d'émissions du scénario projet et du scénario référence

4.4.1 Systèmes énergétiques

Les résultats en termes d'émissions de GES liées aux systèmes énergétiques, comparant le scénario projet du scénario de référence sont détaillées dans le graphique ci-dessous :

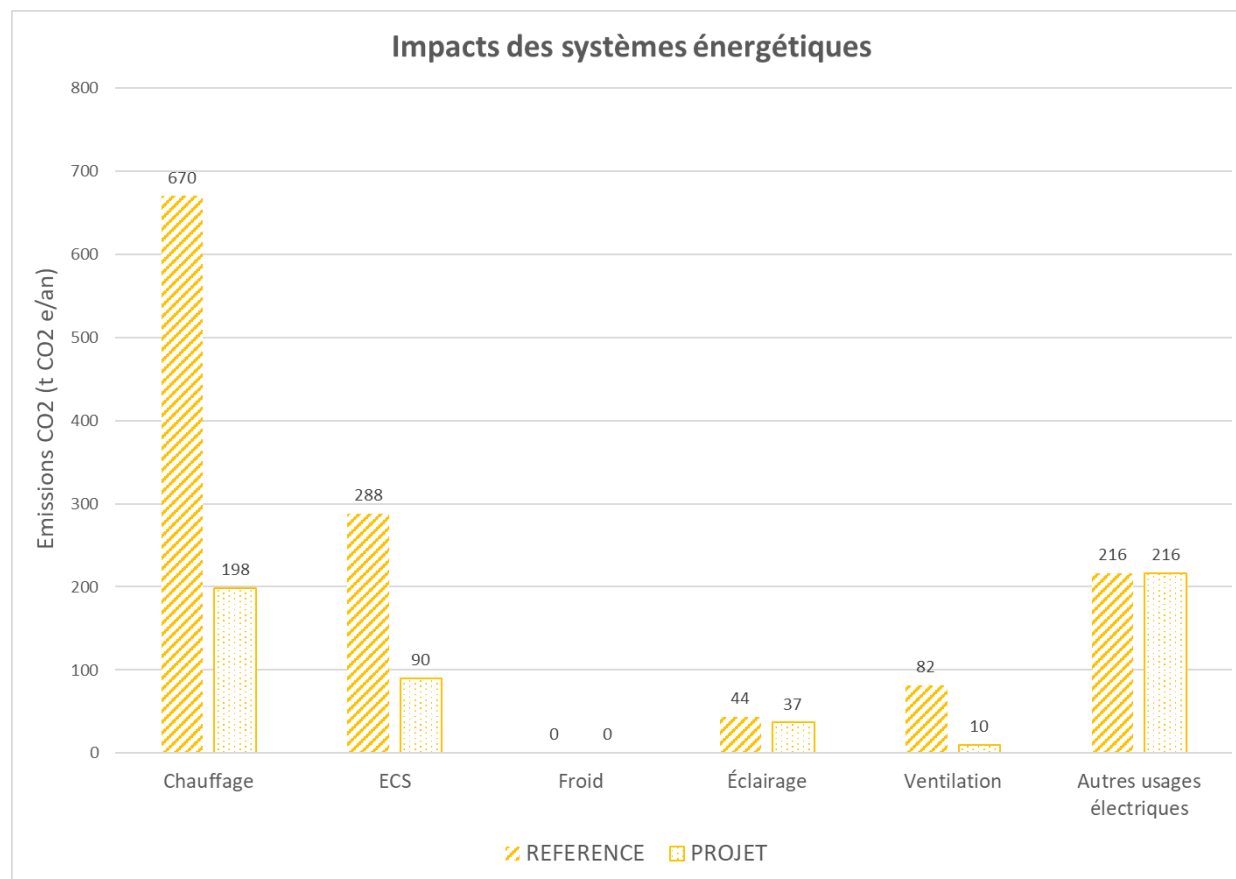


Figure 11 : Impacts des systèmes énergétiques pour le quartier de référence et le projet (en tonnes CO2 e/an)

Exemple de lecture du graphique ci-dessus : Les émissions de GES associées aux consommations des systèmes énergétiques du quartier du scénario de référence pour le poste « chauffage » sont estimées à environ +670 tCO₂e/an.

Tableau 7 : Comparaison des émissions de GES liées aux systèmes énergétiques entre le quartier de référence et le projet

	Systèmes énergétiques (en t CO ₂ e/an)		
	Référence	Projet	Evolution du projet par rapport au scénario de référence
Chauffage	670,0	198,5	-70,4%
Refroidissement	0,2	0	-
ECS	287,9	89,8	-68,8%
Éclairage	44,0	36,7	-16,6%
Ventilation	81,6	10,1	-87,6%
Autres usages électriques	216,5	216,5	-
TOTAL	1 300	551,5	-57,6%

Par rapport au site de référence, une diminution de **748,5 t CO₂ e/an** des émissions de GES issues des systèmes énergétiques du scénario projet est observée soit une baisse de **57,6 %**.

Cette diminution significative s'explique notamment par le raccordement des bâtiments au Réseau de Chaleur Urbain pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (dont le mix énergétique est le même qu'à l'état initial soit : 80,2% Unité Valorisation Énergétique (UVE) + 13,3% biomasse + 6,6% gaz naturel).

En effet **le scénario de référence considère des chaudières gaz** pour les bâtiments déjà existants (construits avant 2022) ou réhabilités qui ont un impact CO₂ beaucoup plus élevées.

De plus, le scénario projet prévoit une ventilation naturelle des bâtiments neufs grâce à des logements traversants alors que la référence considère une ventilation simple flux nécessitant de l'énergie pour fonctionner.

4.4.2 Produits et Matériaux de Construction

Les résultats présentés ci-dessous sont issus des hypothèses de choix constructifs présentées dans la partie 3.3.3.2 À l'échelle des bâtiments.

Sont intégrées dans ce poste, les émissions liées à :

- La construction des **bâtiments neufs** :
 - le calcul est fait par l'outil à partir des Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) disponibles sur la base INIES, dans une approche par « macro-composants » ou par ratios d'impacts environnementaux ramenés au m² de surfaces de planchers (sur la base de retours d'un échantillon de bâtiments de l'observatoire E+C- mis à jour selon la réglementation RE2020), selon la finesse du paramétrage effectué ;
 - Les parkings souterrains des bâtiments neufs sont également comptabilisés dans ce poste, dans le lot « 2. Fondations et infrastructures » ;
- La **rénovation des bâtiments** : en application de la méthode « Quartier Energie-Carbone », l'outil applique des valeurs forfaitaires par lot constructif par surface de plancher ;
- La **démolition des bâtiments** : en application de la méthode « Quartier Energie-Carbone », l'outil applique des valeurs forfaitaires par lot constructif basées sur les modules C et D (fin de vie) des fiches FDES des matériaux « types » sur des bâtiments de modes constructifs équivalents.

NB : L'outil ne permet pas d'afficher les parts relatives de ces trois catégories : neuf, rénovation, démolition.

Tableau 8 : Comparaison des émissions de GES liées aux produits et matériaux de construction entre le quartier de référence et le projet

	Produits de construction et équipements (en t CO ₂ e/an)		
	Référence	Projet	Evolution du projet par rapport au scénario de référence
Lot 01 - Espaces extérieurs	120,7	112,8	-6,5%
Lot 02 - Fondations et infrastructure	374,9	183,8	-51,0%
Lot 03 - Superstructure - Maçonnerie	313,1	182,9	-41,6%
Lot 04 - Couverture - Étanchéité - Charpente - Zinguerie	79,9	65,3	-18,4%
Lot 05 - Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus - Menuiseries intérieures	105,4	103,6	-1,8%
Lot 06 - Façades et menuiseries extérieures	134,8	123,2	-8,6%
Lot 07 - Revêtements des sols, murs et plafonds - Chape - Peinture - Produits de décoration	186,3	170,7	-8,4%
Lot 08 - CVC (Chauffage - Ventilation - Refroidissement - ECS)	260,0	222,9	-14,3%
Lot 09 - Installations sanitaires	64,3	64,3	-
Lot 10 - Réseaux d'énergie (CFO)	125,8	125,8	-
Lot 11 - Réseaux de communication (CFA)	13,5	13,5	-
Lot 12 - Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur	114,6	114,6	-
Lot 13 - Équipement de production locale d'électricité	0	0	-
TOTAL	1 893,4	1 483,3	-21,7%

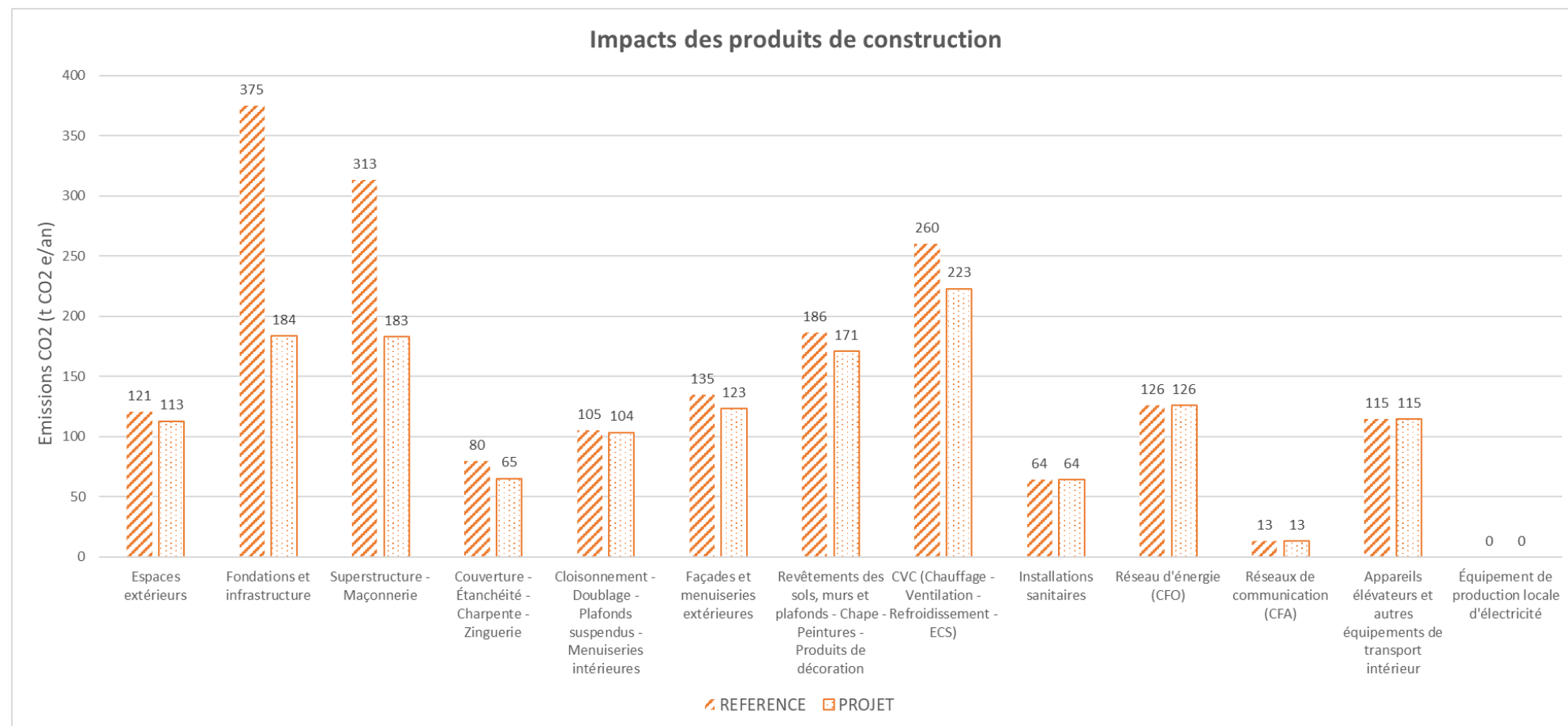


Figure 12 : Impacts des produits de construction pour le quartier de référence et le projet (en tonnes CO₂e/an)

Par rapport au scénario de référence, une diminution de **410,0 t CO₂ e/an** des émissions de GES issues des produits et matériaux de construction du scénario projet est observée soit une baisse de **21,7 %**. Les principales sources de réduction se situent au niveau des fondations-infrastructures (-51,0%) et de la superstructure-maçonnerie (-41,6%).

Le logiciel considère notamment que le projet effectue une réduction du nombre de places de parking souterrain par rapport à la référence, ce qui influe sur le lot « 2.Fondations et infrastructures ».

4.4.3 Eau

Il a été considéré les caractéristiques suivantes relatives au contributeur « Eaux » par l’outil UrbanPrint :

- Volume d’eau consommé par le quartier : 284 772 m³/par an ;
- Volume d’eau de pluie consommée : 0 m³ (pas de récupération paramétrée).

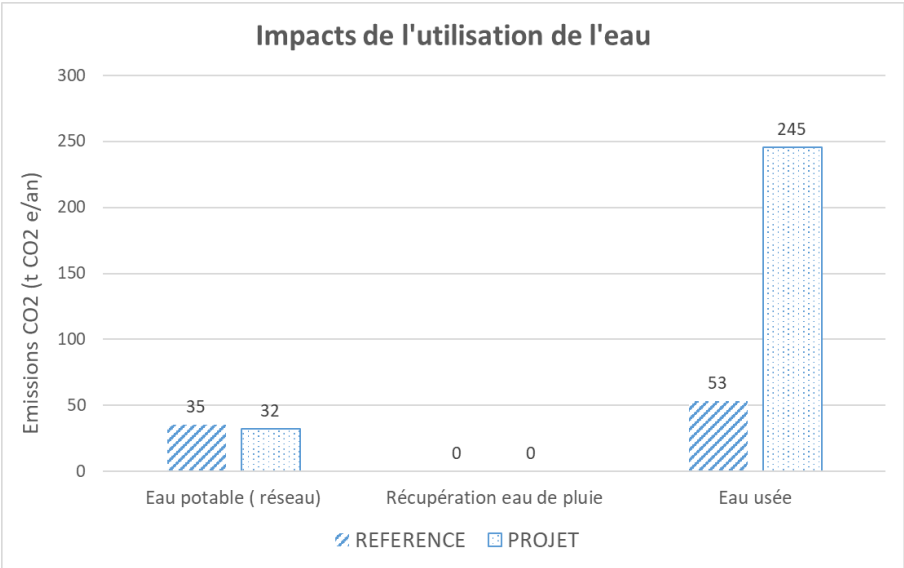


Figure 13 : Impacts des usages de l’eau pour le quartier de référence et le projet (en tonnes CO2 e/an)

Par rapport au site de référence, une hausse de **188,8 t CO₂ e/an** des émissions de GES issues des usages de l’eau du scénario projet est observée soit une hausse de **212,8 %**. Cela peut s’expliquer car en scénario projet, il a été paramétré un traitement des eaux usées par incinération des boues correspondant au mode de traitement actuel de la station d’épuration de

Pierre-Bénite. Le scénario de référence, quant-à-lui, se base sur des émissions moyennes liées au traitement des boues, considéré par épandage.

Tableau 9 : Comparaison des émissions de GES liées aux usages de l’eau entre le quartier de référence et le projet

	Eaux (en t CO ₂ e/an)		
	Référence	Projet	Evolution du projet par rapport au scénario de référence
Eau potable (réseau)	35,5	32,2	-9,2%
Récupération eau de pluie	-	-	-
Eau usée	53,3	245,3	+ 360,6%
TOTAL	88,7	277,5	+ 212,8%

4.4.4 Déchets

Il a été considéré les caractéristiques suivantes relatives au contributeur « Déchets » par l’outil UrbanPrint :

- Collecte des déchets : 47 218 t.km/an ;
- Quantité de déchets non recyclés : 1 246 t ;
- Quantité de biodéchets valorisés : 731 t ;
- Quantité de déchets envoyés en centre de tri ou déchetterie : 835 t.

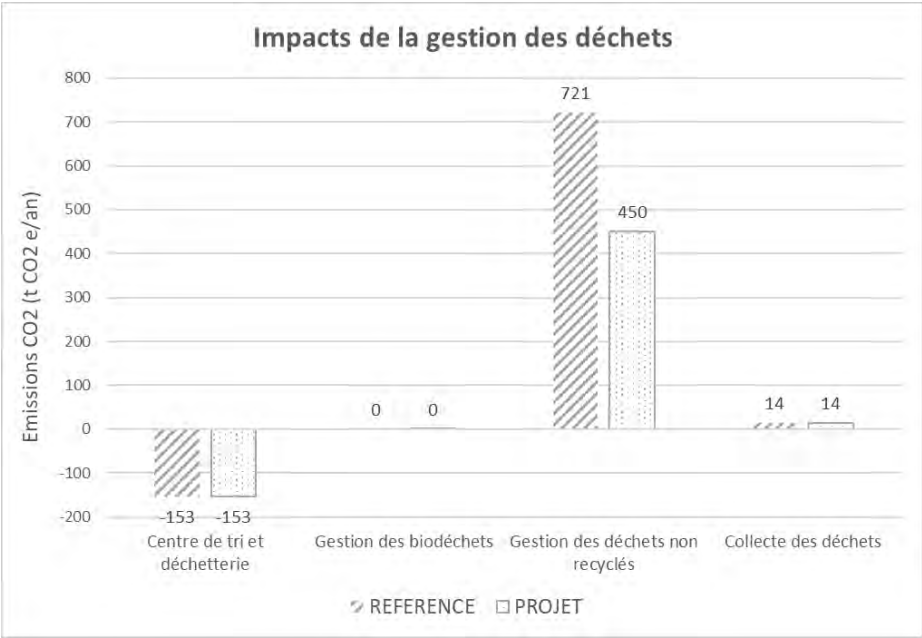


Figure 14 : Impacts de la gestion des déchets pour le quartier de référence et le projet (en tonnes CO2 e/an)

Tableau 10 : Comparaison des émissions de GES liées à la gestion des déchets entre le quartier de référence et le projet

	Déchets (en t CO ₂ e/an)		
	Référence	Projet	Evolution du projet par rapport au scénario de référence
Centre de tri et déchetterie	-153,1	-153,1	-
Gestion des biodéchets	0,0	2,28 E-3	1,1 %
Gestion des déchets non recyclés	721,2	450,4	-37,5%
Collecte des déchets	13,7	13,7	-
TOTAL	581,7	311,0	-46,5%

Concernant le contributeur « Déchets », seules les **émissions liées à la gestion des déchets non recyclés varient** significativement avec une diminution de **-37,5 %** par rapport au scénario de référence. Cela peut s’expliquer car le scénario projet utilise un incinérateur cogénération (production de 350 kWh d’électricité par tonne de déchets et de 1350 kWh de chaleur par tonne de déchets) pour la gestion des déchets non recyclés tandis que le scénario de référence applique le paramétrage par défaut, qui correspond à un incinérateur valo-électricité qui offre un taux de valorisation d’énergie moins important (valorisation de l’électricité seule à 550 kWh par tonne de déchets et aucune production de chaleur).

NB : ne sont pas inclus dans ce poste les déchets issus des démolitions des bâtiments, mais uniquement les déchets générés par le site en activité et ses usagers. Pour rappel, la démolition est intégrée au poste « Produits et Matériaux de Construction ».

4.4.5 Mobilité

Il a été considéré les caractéristiques suivantes relatives au contributeur « Mobilité » par l’outil UrbanPrint :

	Bus	Véhicules Particuliers	Transports en commun ferrés	Modes actifs
Distance parcourue (en km/ Usager équivalent)	208	1 111	948	116
Part modale	9 %	47 %	40 %	5 %

Les résultats sont fournis ci-dessous, par motifs de déplacements.

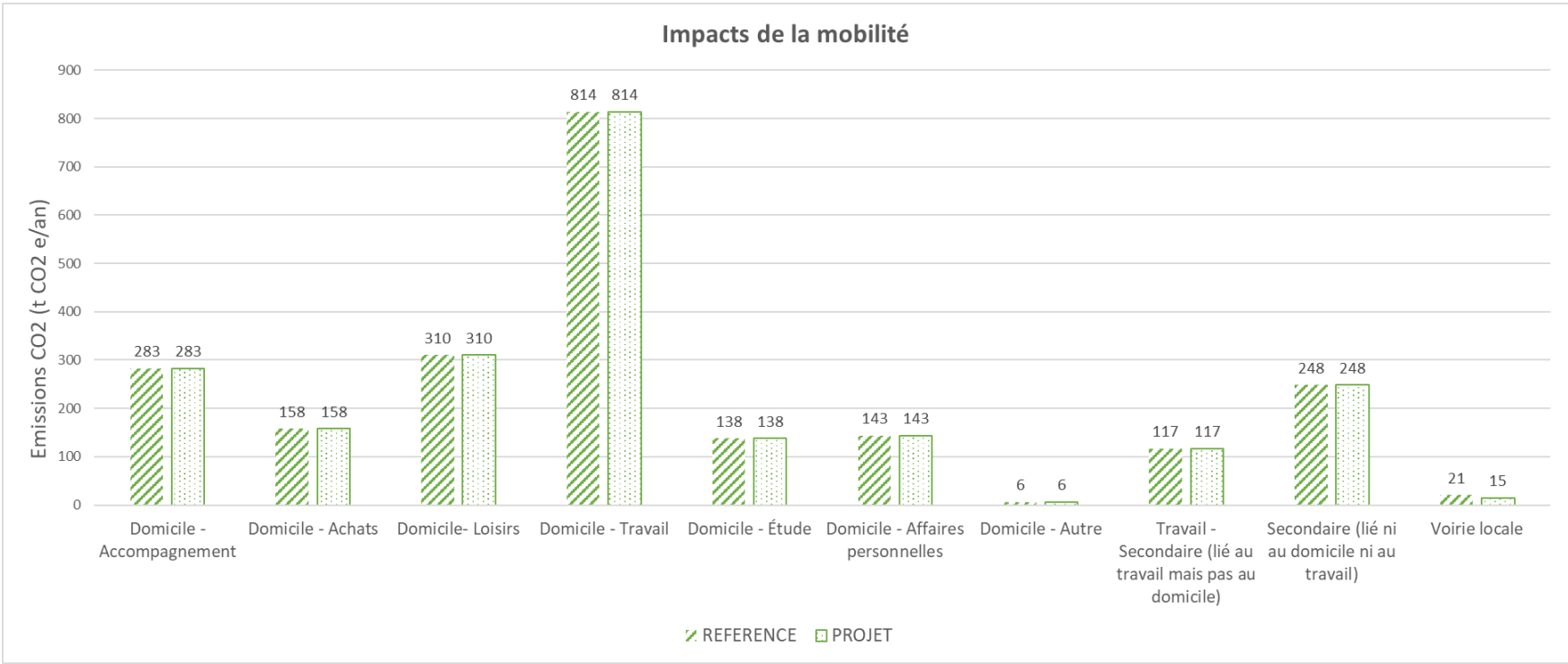


Figure 15 : Impacts de la mobilité pour le quartier de référence et le projet (en tonnes CO2 e/an)

Sur l’exemple des déplacements **domicile-travail** qui représentent **814 tCO₂e/an (soit 36% du total projet)**, cette valeur est due aux Transports en commun ferrés pour 2,8%, aux **véhicules particuliers pour 94,9 %** et pour 2,24% aux bus. Les modes actifs ne représentent aucune émission.

NB : Concernant le contributeur « Mobilité », aucun paramétrage ne peut être renseigné sur l’outil UrbanPrint pour le moment. Certains paramètres ont pu être indiqués pour la voirie dans la définition des espaces extérieurs. Les émissions liées à la voirie locale varient donc à la marge.

Il n’y a donc pas de différence significative caculée par le logiciel UrbanPrint entre les émissions de GES pour le projet par rapport au site de référence.

Tableau 11 : Comparaison des émissions de GES liées à la mobilité entre le quartier de référence et le projet

	Mobilité (en t CO ₂ e/an)	
	Référence	Projet
Domicile- Accompagnement	282,9	282,9
Domicile - Achats	157,6	157,6
Domicile - Loisirs	310,4	310,4
Domicile - Travail	814,2	814,2
Domicile - Étude	137,8	137,75
Domicile - Affaires personnelles	143,4	143,4
Domicile - Autre	5,7	5,7
Travail - Secondaire (lié au travail mais pas au domicile)	117,0	117,0
Secondaire (lié ni au domicile ni au travail)	248,1	248,1
Voirie locale	20,5	15
TOTAL	2 237,7	2 232,1

Cependant le projet met en place différentes actions afin de favoriser le report modal en privilégiant les modes actifs et les transports en commun à l’usage de la voiture :

- Interventions sur les profils de voirie afin de sécuriser les déplacements des modes actifs et offrir une continuité cyclable. Plusieurs aménagements de pistes cyclables en site propre sont ainsi prévus avec la possible intégration de la Voie Lyonnaise n°13 au projet. De plus l’offre de stationnement de cycles va être augmentée.
- La ligne de bus C5, qui est une ligne majeure de desserte du quartier, va être électrifiée ce qui permettra une meilleure fréquence de passage. En effet cette ligne est actuellement saturée en termes de nombre d’usagers.
- Le quartier va passer en zone 30 afin d’offrir un cadre de vie plus apaisé et de favoriser les modes actifs.

4.4.6 Chantier

Le poste chantier consiste à évaluer les impacts liés :

- aux **travaux de terrassement** de l'opération d'aménagement (nécessaires pour les espaces extérieurs et les terrassements des bâtiments). Ceux-ci prennent en compte notamment l'impact du transport associé à l'import ou l'export des terres, les travaux d'excavation ou de mise en œuvre des terres et la gestion des terres choisie (réemploi, carrière, stockage) ;
- Aux **changements d'usage des sols** (qui vont stocker ou relarguer des GES selon si les surfaces sont artificialisées ou au contraire revégétalisées et selon les types de couverts végétaux).

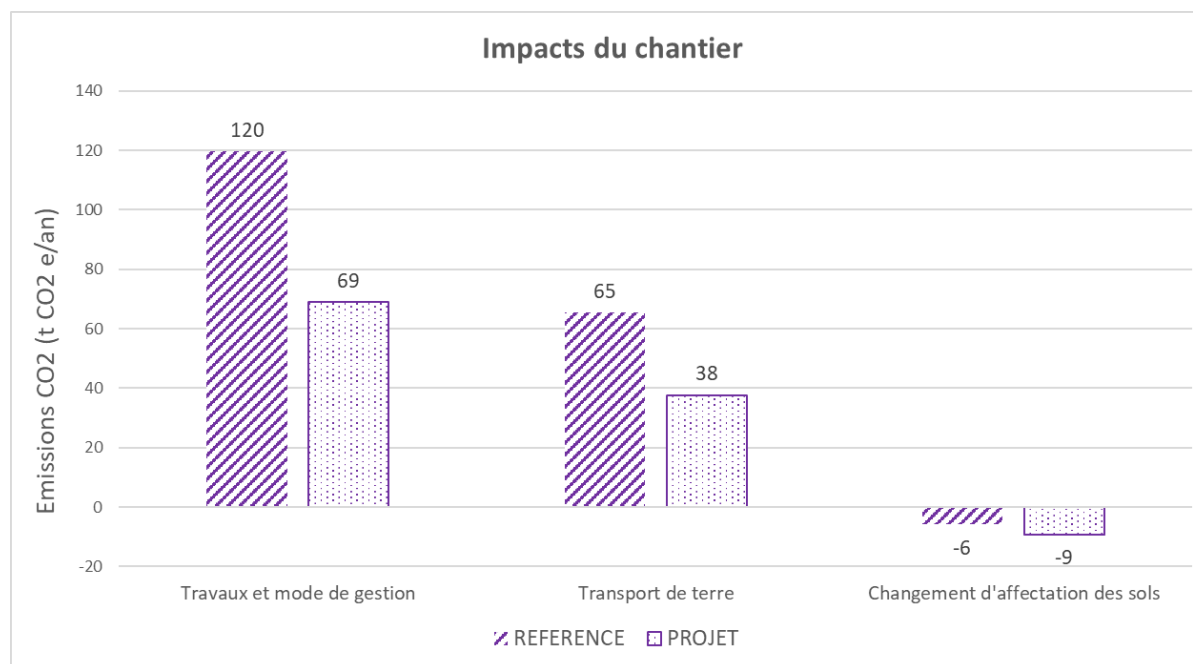


Figure 16 : Impacts du chantier pour le quartier de référence et le projet (en tonnes CO2 e/an)

Par rapport au site de référence, une diminution de **81,6 t CO₂ e/an** des émissions de GES dues à la phase chantier du scénario projet est observée soit une baisse de **-45,5 %**.

Cette diminution s'explique principalement par la diminution des émissions de GES due au transport de terre (- 42,3%) et la diminution des émissions de GES due aux travaux et mode de gestion engendré par le projet (- 42,3%).

Concernant le changement d'affectation des sols, le scénario de référence stocke du carbone (- 5,9 t CO₂e/an). En prenant en compte le changement d'usage des sols du projet (désimperméabilisation de surfaces initialement imperméables, conservation des zones naturelles, création d'espaces verts...), **le projet améliore ce stockage de carbone** (- 9,2 t CO₂e/an). A titre d'exemple, le projet prévoit la mise en place d'une micro-pépinière éphémère qui permettra à la fois de cultiver in-situ les futurs arbres du quartier et de mettre en place un processus de refertilisation des sols en place. Ainsi les besoins en apport de substrat fertile seront réduits.

Tableau 12 : Comparaison des émissions de GES liées au chantier entre le quartier de référence et le projet

	Chantier (en t CO ₂ e/an)		
	Référence	Projet	Evolution du projet par rapport au scénario de référence
Transport de terre	119,7	69,0	-42,3%
Travaux et mode de gestion	65,4	37,7	-42,3%
Changement d'affectation des sols	-5,9	-9,6	- 56,2%
TOTAL	179,2	97,6	-45,5%

4.5 Emissions unitaires par usager équivalent ou par habitant

4.5.1 Comparaison par usager équivalent : état initial / projet

NB : A la différence de l'empreinte habitant dont une approche est proposée dans la partie suivante, cet indicateur d'émissions par usager-équivalent ou « USEQ » ne prend en compte que les émissions liées aux différents contributeurs présentés dans les chapitres précédents, sur lesquels le projet urbain a des actions directes, et non les éléments liés aux modes de consommations des individus, qui relèvent ensuite d'un contexte macro-économique qui ne rentre pas dans le bilan réalisé dans cette étude.

Dans cette partie sera uniquement considéré le nombre d'usagers équivalent généré par UrbanPrint, par souci de cohérence avec le modèle de calcul du logiciel.

Comme énoncé précédemment, afin de pouvoir situer la performance du quartier et de se rendre compte de l'impact du service rendu, une normalisation des résultats via la définition d'un usager équivalent a été pensée. Cependant, un employé est associé à des émissions du bâtiment différentes de celles d'un habitant. Ainsi pour équilibrer leurs impacts en termes d'émissions carbone du bâtiment, il est par exemple considéré qu'un employé de bureau = 0,83 usager équivalent.

Pour rappel, dans les deux scénarios comparés ici, les **nombre d'usagers équivalents sont de 5 306 à l'état initial et de 6211 en projet (+17,1%)**.

Les résultats pondérés par usager équivalent ont été calculés hors contributeurs produits de construction et chantier afin de ne prendre en compte que les usages des bâtiments à l'état projet et à l'état initial. En effet l'état initial n'intégrant pas la phase travaux du projet, la normalisation par habitant équivalent n'est pas pertinente sur ces deux postes.

Les résultats pondérés montrent une **diminution des émissions par usager-équivalent**, en passant de l'état initial à 667,5 kgCO₂e/an/Useq vers l'état projet à 542,9 kgCO₂e/an/Useq, soit une évolution de **- 124,5 kgCO₂e/an/Useq (-18,7%)**.

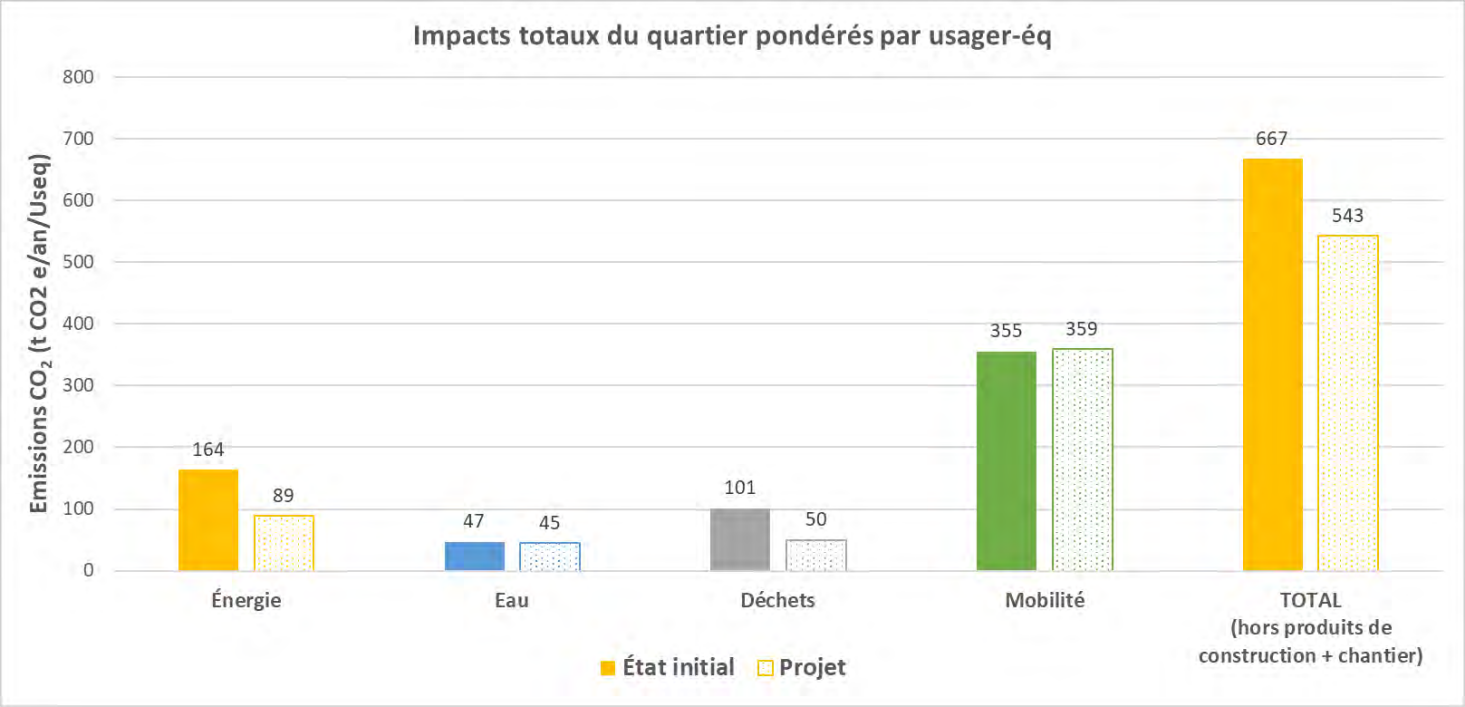


Figure 17 : Emissions totales pondérées par usager sur le quartier pour l'état initial et le projet (hors contributeurs produits de construction et chantier) (en tonnes CO_{2e}/an/Useq)

Tableau 13 : Comparaison des émissions de GES pondérées par usager entre l'état initial et le projet (hors produits de construction et chantier)

	Énergie		Eau		Déchets		Mobilité		TOTAL	
	kg CO _{2e} /an	%	kg CO _{2e} /an	%	kg CO _{2e} /an	%	kg CO _{2e} /an	%	kg CO _{2e} /an	%
Initial	164	22,9%	46,8	6,6%	101,4	14,2%	355,3	49,7%	667,5	
Projet	88,8	11,1%	44,7	5,6%	50,1	6,3%	359,4	45,1%	542,9	
Evolution du projet par rapport au scénario initial	-75,2	-45,8%	-2,2	-4,6%	-51,3	-50,6%	+4,1	+1,2%	-124,5	-18,7 %

4.5.2 Empreinte habitant à l'état projet et trajectoire SNBC

UrbanPrint permet d'obtenir l'empreinte d'un habitant moyen du quartier, c'est-à-dire que les émissions globales sont ramenées au nombre d'habitants estimé par l'outil, auxquelles sont ajoutées les émissions liées à son comportement et ses modes de consommations (ex. alimentation, consommation de biens de l'industrie textile, d'équipements électroniques, part des services publics et commerciaux comme les assurances ou la télécommunication, etc.).

L'intérêt de cet indicateur est qu'il est ainsi comparable aux objectifs des trajectoires cadres : afin de limiter les effets du changement climatique, l'Accord de Paris (2015) a fixé un objectif : limiter la hausse de la température en-dessous de 2 degrés d'ici la fin du siècle. Traduit à l'échelle des émissions de gaz à effet de serre individuelles pour un français, il est nécessaire de passer à **2 tonnes équivalent CO₂ par an et par habitant d'ici 2050, de manière quasi linéaire**. En 2022, un français émet environ 9,2 tCO₂e/an.

À partir des données renseignées pour le scénario projet, l'outil a considéré 5 183 habitants dans le quartier et 181 employés.

Dans le scénario projet, les émissions moyennes d'un habitant du quartier sont estimées à environ 7,93 tCO₂e/an (contre 9,2 tCO₂e/an pour le scénario de référence). Cela correspond à une **équivalence à l'année 2027 sur la trajectoire de la SNBC**.

Les postes principaux d'émissions carbone d'un habitant correspondent à l'usage des différents services du quartier (services publics, restauration, administration...) (31%), à l'alimentation (27%) et à la mobilité (25%).

La répartition de l'empreinte habitant du projet est la suivante :

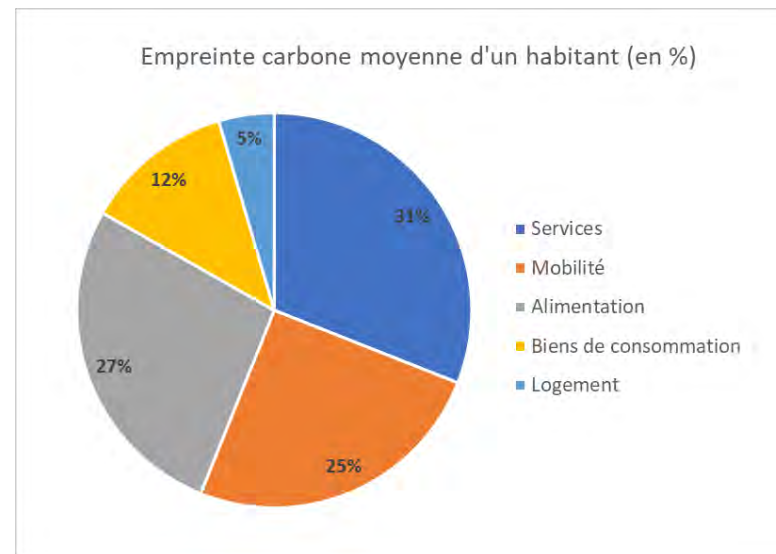


Figure 18 : Empreinte carbone moyenne d'un habitant du quartier à l'état projet

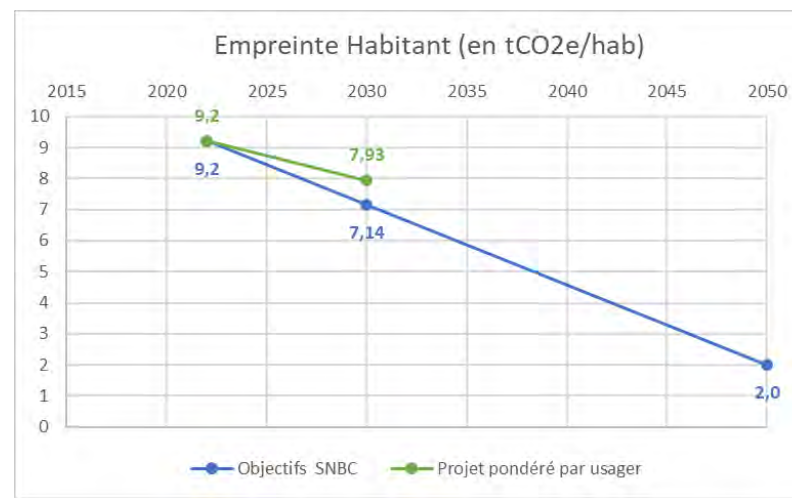


Figure 19 : Empreinte habitant et comparaison à la SNBC

5 Leviers d'actions (mesures de réduction)

La réalisation de ce bilan d'émissions de GES s'inscrit dans un objectif d'amélioration continue du projet.

L'impact carbone est ainsi considéré comme un critère de la qualité du projet urbain. Un calcul complet avec un outil d'aide à la décision a ainsi été effectué. Ce « calcul d'aide à la décision » ou « calcul de potentiel » consiste en une analyse de sensibilité sur les leviers du projet. Il permet de présenter :

- les **leviers actionnés dans la stratégie en cours** réduisant l'impact par rapport à l'état de référence (*sur la partie gauche du graphique ci-dessous*) ;
- et montre également les **leviers qu'il reste à actionner pour attendre la meilleure stratégie identifiée** (*sur la partie droite du graphique*).

Le graphique suivant nommé « Diagramme de Shapley » permet ainsi de visualiser les émissions actuelles du projet (stratégie en cours) vis-à-vis du scénario de référence et de la « meilleure stratégie » (définie théoriquement par le scénario où l'intégralité des leviers d'actions identifiés seraient mis en oeuvre). *Il ne prend pas en compte l'impact du contributeur mobilité, c'est une limite actuelle du logiciel.*

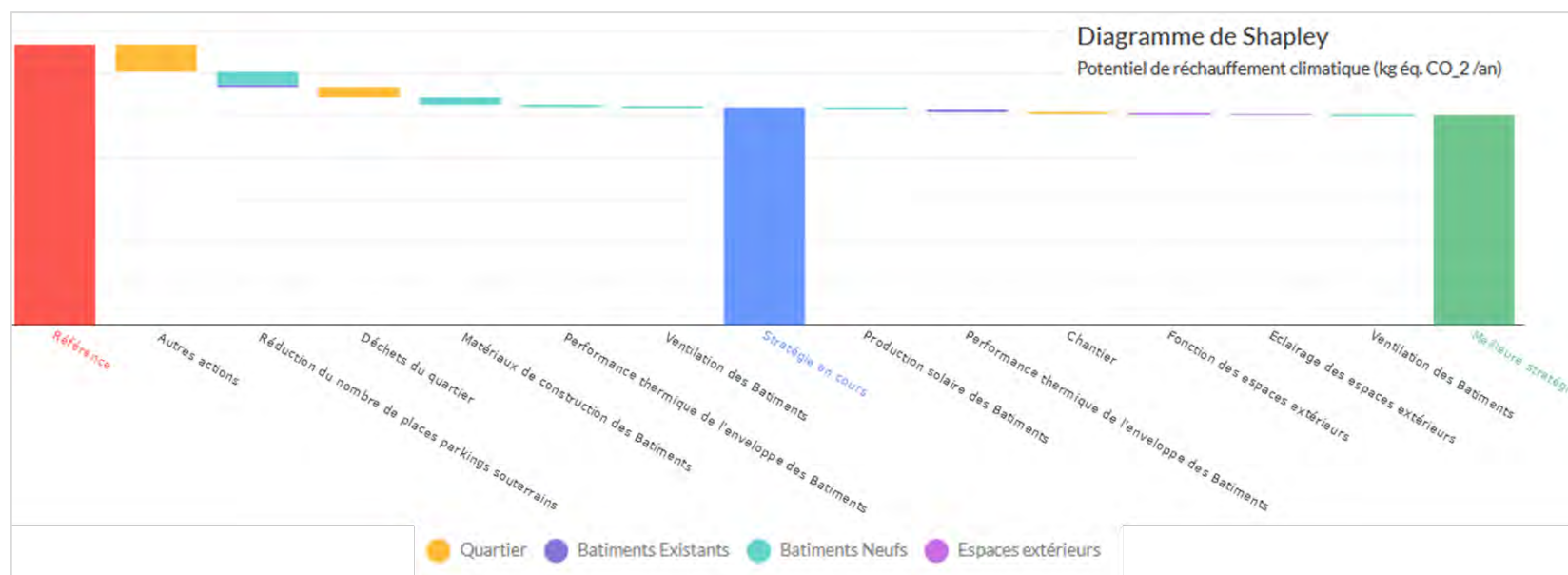


Figure 20 : Diagramme de Shapley – Leviers d'action déjà activés et encore mobilisables afin d'atteindre la meilleure stratégie (hors contributeur mobilités)

Exemple de lecture du graphique ci-dessus : Mettre en place une production électrique solaire sur les bâtiments est le levier le plus efficace vis-à-vis de la réduction des émissions carbone pour se rapprocher de la performance optimale. Avec des stratégies sur cette thématique Il est encore possible de réduire de 32% les émissions parmi celles encore atteignables à l'échelle globale.

L'**épuiement du gisement** (atteinte du potentiel) correspond au pourcentage d'atteinte par le scénario projet du niveau le plus bas d'émissions carbone théoriquement atteignable (« meilleure stratégie»). Ici, l'épuiement du gisement est de 88% ce qui signifie que **88% des leviers d'action ont été activés** (à l'inverse, 12% des leviers sont encore mobilisables).

Les leviers d'action déjà activés permettent de réduire les émissions *hors mobilité* de **-32,7%**.

Le scénario « meilleure stratégie » prenant en compte l'intégralité des leviers d'actions (ceux activés et non encore activés) permettrait une **diminution des émissions *hors mobilité* de 3,8 % par rapport au scénario projet** et une diminution de 35,2 % par rapport au scénario de référence.

Le détail par grande famille de leviers d'actions permet d'identifier les plus efficaces pour atteindre la meilleure stratégie en termes d'émissions de GES du projet :

- la mise en place d'une production solaire sur les bâtiments permettrait une diminution de 31,9% ;
- la rénovation des bâtiments avec l'atteinte du niveau très élevé de performance BBC et non pas le niveau élevé éligible CEE permettrait une diminution de 30,7% ;
- la modification des fonctions des espaces extérieurs en intégrant des zones humides permettrait une réduction de 10,0% ;
- la mise en place d'une ventilation mécanique double-flux sur les bâtiments neufs permettrait une diminution de 6,6% ;
- la suppression des éclairages extérieurs permettrait une réduction de 7,5% (sous réserve de mettre en perspective cette économie d'énergie avec les contraintes de sécurité car le quartier est situé en zone QPV et de l'intérêt également pour la biodiversité).

Tableau 14 : Leviers d'action par poste

Leviers d'actions par poste (en %)	
Référence (hors mobilités) : 4043,0 tCO ₂ e/an	% de diminution entre la référence et le projet
Réduction du nombre de places de parkings souterrains	-43,6%
Déchets du quartier	-24,3%
Matériaux de construction des bâtiments	-16,5%
Performance thermique de l'enveloppe des bâtiments	-3,0%
Ventilation des bâtiments	-1,0%
Projet : 2720,9 tCO ₂ e/an	% de diminution entre le projet et la meilleure stratégie
Production solaire des bâtiments	-31,9%
Performance thermique de l'enveloppe des bâtiments	-30,7%
Chantier	-13,3%
Fonction des espaces extérieurs	-10,0%
Éclairage des espaces extérieurs	-7,5%
Ventilation des bâtiments	-6,6%
Meilleure stratégie : 2618,6 tCO ₂ /an	

6 Limites de l'étude

Au regard du stade d'avancement des études du projet d'aménagement, des hypothèses ont été faites afin de réaliser les calculs : elles se basent principalement sur des hypothèses et des calculs réalisés par EODD Ingénieurs Conseils, selon les savoirs faire et retours d'expérience dont ces experts bénéficient pour des projets similaires.

Dans ce contexte, les limites de l'étude sont les suivantes :

- les actions de dépollution qui n'ont pas été quantifiées dans ce bilan GES, puisque l'outil Urban Print ne permet pas de les calculer ;
- dans le scénario initial : les caractéristiques des bâtiments, les besoins et consommations électriques ont été considérés à partir d'hypothèses, par manque de données ;
- le plan détaillé du Réseau de Chaleur Urbain à l'état initial ainsi que les raccordements prévus à l'état projet n'étant pas connus, des hypothèses ont été prises sur les systèmes énergétiques des bâtiments ;
- le contributeur lié à la mobilité n'a pas été paramétré sur l'ensemble des scénarios. En effet, il ne peut actuellement pas être renseigné manuellement sur UrbanPrint. L'ensemble des résultats concernant ce contributeur sont donc associés à des paramètres renseignés par défaut dans l'outil.

Il faut également retenir que l'étude est réalisée sans préciser les incertitudes inhérentes aux résultats, issues des incertitudes des facteurs d'émissions et des données d'entrée considérées par l'outil UrbanPrint.

Evolution

Après la réalisation du présent bilan GES, la Maîtrise d'Ouvrage a indiqué la création de deux parkings sous-terrains supplémentaires sous le lot P. Cela entraîne une augmentation de 15% de la surface des parkings sous-terrains qui engendre une hausse de 2,2% des émissions de GES globales du projet.

Cette évolution n'a pas été considérée dans les résultats présentés dans cette étude car cette augmentation est non-significative et peut être intégrée dans les incertitudes du logiciel UrbanPrint.

7 Annexes

7.1 Annexe 01 : Plan du quartier détaillé par îlot



Figure 21 : Plan de l'offre bâtie neuve par îlot précisant les typologies de logement : libre, Logement Locatif Social (LLS), La Foncière Logement (AFL), Accession abordable (source Plan de Composition Mai 2024)

7.2 Annexe 02 : Tableau des surfaces et données des lots neufs du scénario projet

Tableau 15 : Tableau de synthèse des caractéristiques des lots neufs renseignés dans UrbanPrint

			Typologie bâti	Affectation RDC	Année de construction	Emprise au sol	Nombre d'étages	SHAB	Répartition logement (T1/T2/T3/T4/T5)
Unité						m²		m²	en % de SDP
Remarque						Mesurée par UrbanPrint		Calculée par UrbanPrint	Hypothèse intégrée sur UrbanPrint
ILOT A	Bat A.1.a		Collectif	Activité - Autre	2032	464	4	1624,00	20% de chaque
	Bat A.1.b		Collectif	Activité - Autre	2032	295	7	1806,88	20% de chaque
	Bat A.2		Collectif	Logement	2032	337	3	884,63	20% de chaque
	Bat A.3		Collectif	Logement	2032	328	5	1435,00	20% de chaque
	SOUS-TOTAL							5750,51	
ILOT B	Bat.B.1	Bat B.1.a	Collectif	Activité - Autre	2032	324	10	2835,00	20% de chaque
		Bat B.1.b	Collectif	Activité - Autre	2032	342	3	897,75	20% de chaque
		Bat B.1.c	Collectif	Activité - Autre	2032	310	6	1627,50	20% de chaque
	Bat B.2		Collectif	Logement	2032	405	3	1063,13	20% de chaque
	Bat B.2.b		Collectif	Logement	2032	336	4	1176,00	20% de chaque
	Bat B.3		Collectif	Logement	2032	417	4	1459,50	20% de chaque
	Bat B.4		Collectif	Logement	2032	412	3	1081,50	20% de chaque
	SOUS-TOTAL							10140,38	
ILOT C	Bat. C.1		Collectif	Logement	2031	358	4	1253,00	20% de chaque
	Bat C.2		Intermédiaire	Logement	2031	316	2	553,00	35% T2 / 35%T3 / 30% T4
	Bat C.3		Collectif	Logement	2031	335	3	879,38	20% de chaque
	SOUS-TOTAL							2685,38	
ILOT D	Maison de la Métropole		Equipement public		2028	865	1	734,13	
	Bat.D.1	Bat D.1	Collectif	Activité - Autre	2028	598	5	2616,25	20% de chaque
		Bat D.2	Collectif	Activité - Autre	2028	551	4	1928,50	20% de chaque
	SOUS-TOTAL							5278,88	

ILOT F	Bat.F.1		Collectif	Logement	2028	314	4	1099,00	20% de chaque
	Bat.F.2		Collectif	Activité - Autre	2028	399	6	2094,75	20% de chaque
	Bat.F.3		Collectif	Activité - Autre	2028	429	5	1876,88	20% de chaque
	SOUS-TOTAL							5070,63	
	GS Alagniers	GSA-1	Ecole primaire	Avec restauration	2029	721	1	630,88	
		GSA-2	Ecole primaire	Sans restauration	2029	1559	3	4092,38	
		GSA-3	Ecole primaire	Sans restauration	2029	1376	2	2408,00	
	SOUS-TOTAL							7131,26	
ILOT G	Bat G.1		Collectif	Logement	2026	418	3	1097,25	20% de chaque
	Bat G.1.b		Collectif	Logement	2026	355	4	1242,50	20% de chaque
	Bat G.2		Collectif	Logement	2026	348	4	1218,00	20% de chaque
	Bat G.3		Collectif	Logement	2027	366	4	1281,00	20% de chaque
	Bat G.4		Collectif	Logement	2027	388	6	2037,00	20% de chaque
	Bat G.5		Collectif	Logement	2027	321	8	2247,00	20% de chaque
	SOUS-TOTAL							9122,75	
ILOT J	GS Mont Blanc	Gymnase	Ecole primaire		2024	847	1	741,13	
		GSMB-1	Ecole primaire	Sans restauration	2023	1368	3	3591,00	
		GSMB-2	Ecole primaire	Avec restauration	2023	1588	2	2779,00	
	SOUS-TOTAL							7111,13	
ILOT K	Bat K.1	Bat K.1.a	Collectif	Logement	2027	243	5	1063,13	20% de chaque
		Bat K.1.a2	Collectif	Logement	2027	183	4	640,50	20% de chaque
		Bat K.1.b	Collectif	Logement	2027	259	3	679,88	20% de chaque
		Bat K.1.c	Intermédiaire	Logement	2027	201	2	351,75	35% T2 / 35%T3 / 30% T4
	Bat K.2	Bat K.2.a	Collectif	Logement	2027	294	3	771,75	20% de chaque
		Bat K.2.b	Collectif	Logement	2027	234	3	614,25	20% de chaque
		Bat K.2.c	Collectif	Logement	2027	175	2	306,25	20% de chaque
	Bat K.3	Bat K.3.a	Collectif	Logement	2026	267	5	1168,13	20% de chaque
		Bat K.3.b	Intermédiaire	Logement	2026	124	2	217,00	35% T2 / 35%T3 / 30% T4

	Bat K.4	Bat K.4.a	Collectif	Logement	2026	276	3	724,50	20% de chaque
	SOUS-TOTAL							6537,14	
ILOT L	Bat L.1		Collectif	Mixte : Logement - Activité	2030	565	7	3460,63	20% de chaque
	Bat L.2		Collectif	Logement	2030	340	4	1190,00	20% de chaque
	Bat L.3		Collectif	Logement	2030	377	3	989,63	20% de chaque
	Bat L.4		Collectif	Mixte : Logement - Activité	2030	516	4	1806,00	20% de chaque
	SOUS-TOTAL							7446,26	
ILOT M	Bat M.1	Bat M.1.a	Collectif	Logement	2028	425	5	1806,88	20% de chaque
		Bat M.1.b	Collectif	Logement	2028	330	3	866,25	20% de chaque
	SOUS-TOTAL							2673,13	
ILOT P	Bat P.1		Collectif	Activité - Autre	2030	439	6	2304,75	20% de chaque
	Bat P.2		Collectif	Logement	2030	195	3	511,88	20% de chaque
	Bat P.3		Collectif	Mixte : Logement - Activité	2030	416	4	1456,00	20% de chaque
	Bat P.4		Collectif	Activité - Autre	2030	343	6	1800,75	20% de chaque
	SOUS-TOTAL							6073,38	
ILOT Q	Bat Q.1		Collectif	Stationnement	2026	441	4	1543,50	20% de chaque
	SOUS-TOTAL							1543,50	
ILOT S	Bat S.1	Bat S.1.a	Collectif	Activité - Autre	2030	341	6	1711,50	20% de chaque
		Bat S.1.b	Collectif	Activité - Autre	2030	312	4	1092,00	20% de chaque
	Bat S.1.c		Collectif	Logement	2030	371	4	1298,50	20% de chaque
	Bat S.2	Bat S.2.a	Collectif	Logement	2030	206	3	540,75	20% de chaque
		Bat S.2.b	Collectif	Logement	2030	359	4	1256,50	20% de chaque
	SOUS-TOTAL							5899,25	
ILOT T	Bat T.1	Bat T.1.a	Collectif	Logement	2030	296	5	1295,00	20% de chaque
		Bat T.1.b	Collectif	Logement	2030	319	4	1116,50	20% de chaque
		Bat T.1.c	Collectif	Logement	2030	246	3	645,75	20% de chaque
	Bat T.2	Bat T.2.a	Collectif	Logement	2030	297	5	1299,38	20% de chaque
		Bat T.2.b	Collectif	Logement	2030	317	4	1109,50	20% de chaque

		Bat T.2.c	Collectif	Logement	2030	243	3	637,88	20% de chaque
	Bat T.3	Bat T.3.a	Intermédiaire	Logement	2030	299	2	523,25	35% T2 / 35%T3 / 30% T4
		Bat T.3.b	Intermédiaire	Logement	2030	241	1	210,88	35% T2 / 35%T3 / 30% T4
	Bat T.4	Bat T.4.a	Intermédiaire	Logement	2030	298	2	521,50	35% T2 / 35%T3 / 30% T4
		Bat T.4.b	Intermédiaire	Logement	2030	249	1	217,88	35% T2 / 35%T3 / 30% T4
	SOUS-TOTAL							7577,52	
	TOTAL							90041,10	

7.3 Annexe 03 : Paramétrages des scénarios : échelle quartier, bâtiment et espaces extérieurs

7.3.1 Paramètres du scénario initial

7.3.1.1 À l’échelle quartier

Concernant la **gestion de l’eau et des déchets**, les **informations spécifiques au territoire** on été renseignées.

En revanche, en l’absence de données relatives à la **gestion des terres de terrassement**, il n’a pas été renseigné de paramétrages spécifiques pour ce contributeur. Les paramètres présentés dans le tableau suivant pour ce contributeur sont basés sur des **hypothèses** fréquentes de quartier, utilisées **par défaut** pour le scénario initial.

Tableau 16 : Paramètres considérés à l’échelle du quartier pour l’état initial

Eau usée	Eau potable	Déchets	Gestion des terres de terrassement
Mode de traitement des eaux usées : Station d’épuration centralisée de Pierre-Bénite	Mode de traitement des boues de potabilisation : Incinération Taux de perte du réseau d'eau potable : 20 % (valeur moyenne sur l’ensemble du réseau français)	Mode principal de collecte : porte à porte	Export de terre vers un site de stockage
Mode de traitement des boues d’épuration : Incinération (<i>Source : Agence de l’eau Rhône Méditerranée & Corse</i>) Taux de perte du réseau d'eau usée : 20 % (valeur moyenne sur l’ensemble du réseau français)		Mode principal de traitement des déchets organiques : pas de collecte spécifique (mise en place des bornes prévues seulement en 2024) Type d’incinérateur présent sur le territoire : cogénération	Méthode d'évaluation du volume de terre terrassée : Automatique (calculée par UrbanPrint) Part de terre importée : 20 % (100 % depuis une carrière) Part de terre excavée : 80 % (gestion des terres excavées : export vers un site de stockage : 80 % et réemploi in situ : 20 %) Transport des terres de terrassement Mode de transport des terres de terrassement : routier (100 %) Distances des sites de gestion des terres de terrassement : 30 km <i>NB : Pour l’état initial, des émissions de GES ont été prises en compte de manière forfaitaire par l’outil UrbanPrint sur les postes relatifs au transport de terre, aux travaux et mode de gestion.</i>

7.3.1.2 À l’échelle des bâtiments

Les paramètres présentés dans le tableau suivant sont basés sur des hypothèses prises concernant les **systèmes énergétiques** à l’état initial pour chaque typologie de bâtiment. En l’absence du plan détaillé de raccordement au Réseau de Chaleur Urbain (RCU) de Rillieux-la-Pape, il a été considéré que seuls les logements individuels ne sont pas raccordés à ce réseau.

Le **mix énergétique considéré pour le RCU** est le suivant : 80,2% Unité Valorisation Énergétique (UVE) + 13,3% biomasse + 6,6% gaz naturel (*Source : France Chaleur Urbaine*).

Tableau 17 : Paramètres considérés pour les systèmes énergétiques des bâtiments à l'état initial

	SYSTÈMES				
	Chauffage	Refroidissement	ECS	Production solaire	Ventilation
Logements collectifs	Collectif à l'échelle de la ville – RCU de Rillieux-la-Pape	-	Collective à l'échelle de la ville – RCU de Rillieux-la-Pape	-	Naturelle
Logements individuels	Individuel – Chaudière gaz standard	-	Individuel – Chaudière gaz standard	-	Naturelle
Équipements publics (crèche, maison de quartier...)	Collectif à l'échelle de la ville – RCU de Rillieux-la-Pape	-	Collective à l'échelle de la ville – RCU de Rillieux-la-Pape	-	Naturelle
Commerces	Collectif à l'échelle de la ville – RCU de Rillieux-la-Pape	-	Collective à l'échelle de la ville – RCU de Rillieux-la-Pape	-	Naturelle
Groupes scolaires	Collectif à l'échelle de la ville – RCU de Rillieux-la-Pape	-	Collective à l'échelle de la ville – RCU de Rillieux-la-Pape	-	Naturelle

De la même manière les paramètres utilisés concernant les **produits de construction** sont basés sur des hypothèses en l'absence de données disponibles sur les bâtiments existants. À noter que dans le scénario initial, le paramétrage relatif aux produits de construction conditionne seulement les performances énergétiques, il ne correspond pas à du poids carbone net (qui est considéré comme amorti, puisque les travaux ont eu lieu il y a plus de 25 ans).

NB : Le terme « *Matériaux classiques* » correspond à des matériaux de constructions sans recours au biosourcés.

Tableau 18 : Paramètres considérés pour les produits de construction des bâtiments à l'état initial

	PRODUITS DE CONSTRUCTION			
	Superstructure			Infrastructure
	Principaux matériaux de constructions	Structure	Façade et baies Plancher / Toiture	Type de fondations
Logements collectifs (non rénovés depuis leur construction)	Matériaux classiques	Type de structure : voiles porteurs béton Système constructif de la structure verticale : voile de Béton Armé (BA)	Isolation Thermique Intérieure (ITI) Inertie initiale : légère Double vitrage Menuiseries extérieures : PVC Occultation extérieure : oui	Puits de fondations Pas de niveaux souterrains dédiés au parking

	PRODUITS DE CONSTRUCTION			
	Superstructure			Infrastructure
	Principaux matériaux de constructions	Structure	Façade et baies Plancher / Toiture	Type de fondations
Logements collectifs réhabilités sur période 2010- 2022	Matériaux classiques	Type de structure : voiles porteurs béton Système constructif de la structure verticale : voile de Béton Armé (BA)	Isolation Thermique Extérieure (ITE) Inertie initiale : moyenne Double vitrage Menuiseries extérieures : PVC Occultation extérieure : oui	Puits de fondations Pas de niveaux souterrains dédiés au parking
Logements individuels	Matériaux classiques	Type de structure : voiles porteurs béton Système constructif de la structure verticale : voile de Béton Armé (BA)	Isolation Thermique Intérieure (ITI) Inertie initiale : moyenne Double vitrage Menuiseries extérieures : PVC Occultation extérieure : oui	Puits de fondations Pas de niveaux souterrains dédiés au parking
Equipements publics (crèche, maison de quartier...)	Matériaux classiques	Type de structure : voiles porteurs béton Système constructif de la structure verticale : voile de Béton Armé (BA)	Isolation Thermique Intérieure (ITI) Inertie initiale : légère Double vitrage Menuiseries extérieures : PVC Occultation extérieure : oui	Puits de fondations Pas de niveaux souterrains dédiés au parking
Commerces	Matériaux classiques	Type de structure : voiles porteurs béton Système constructif de la structure verticale : voile de Béton Armé (BA)	Isolation Thermique Intérieure (ITI) Inertie initiale : légère Double vitrage Menuiseries extérieures : PVC Occultation extérieure : oui	Puits de fondations Pas de niveaux souterrains dédiés au parking
Groupes scolaires	Matériaux classiques	Type de structure : voiles porteurs béton Système constructif de la structure verticale : voile de Béton Armé (BA)	Isolation Thermique Intérieure (ITI) Inertie initiale : légère Double vitrage Menuiseries extérieures : PVC Occultation extérieure : oui	Puits de fondations Pas de niveaux souterrains dédiés au parking

7.3.1.3 Espaces extérieurs

La répartition surfacique des espaces extérieurs du scénario initial a été établie à partir du plan masse montré ci-dessous :

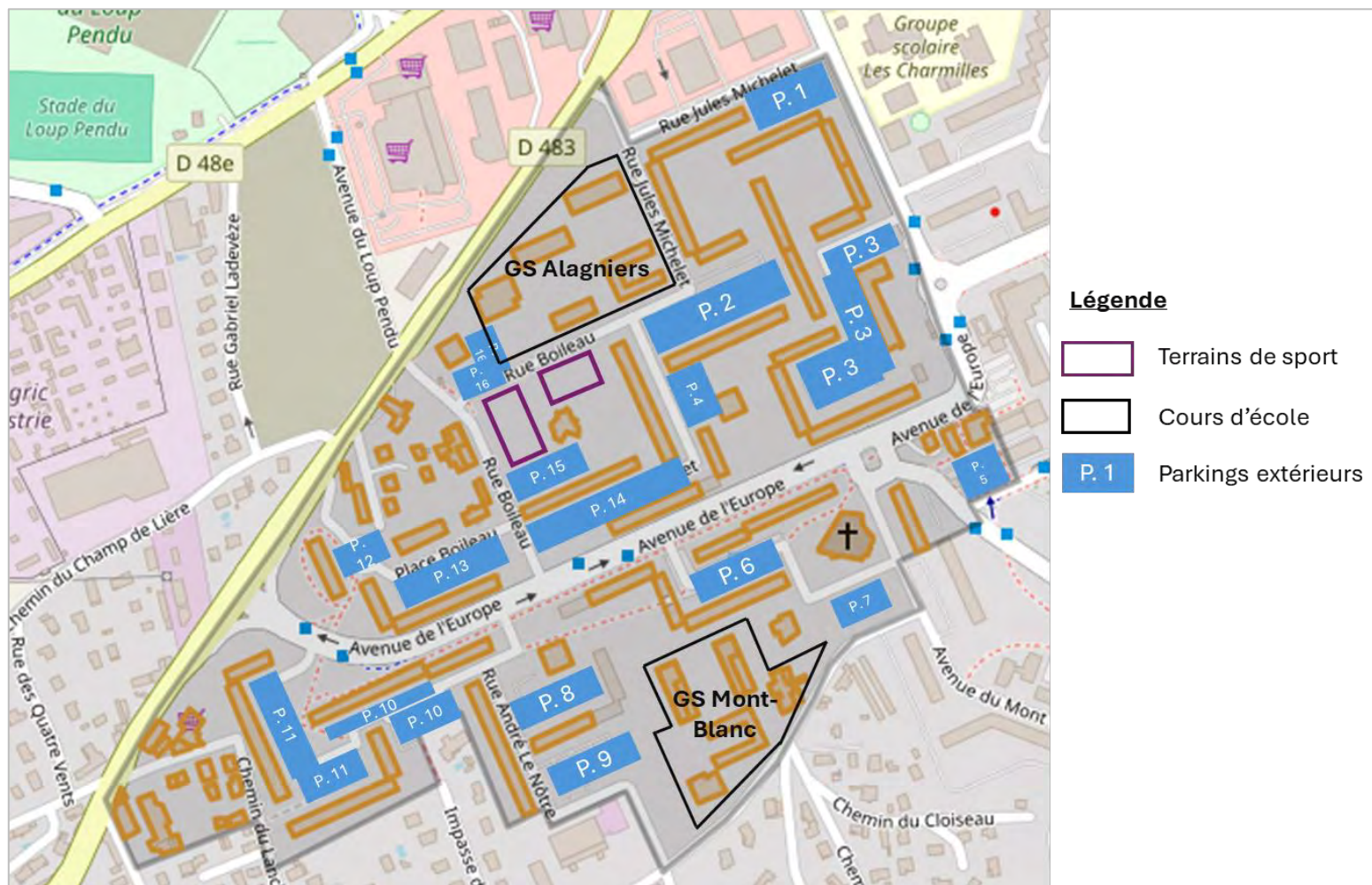


Figure 22 : Délimitation des espaces extérieurs considérés à l'état initial

Les divers usages des sols ont ensuite été renseignés sur l'outil via les éléments détaillés dans le tableau suivant :

Tableau 19 : Usages des sols des espaces extérieurs à l'état initial

Stationnement	16 parkings extérieurs	Terrains de sport = terrain mixte	30% espaces verts artificiels + 70% autres surfaces imperméabilisées
Espaces verts artificiels	62 700 m ²	Espaces résiduels	Voirie (40%) + espace piéton (30%) + espaces verts (10%) + piste cyclable (5%) + autres surfaces imperméabilisées (15%)
Groupes scolaires Alagniers + Mont Blanc Cour d'école = parc minéral	20% espaces verts artificiels + 80% autres surfaces imperméabilisées		

Il est important de noter que **les emprises au sol des bâtiments situés à l'intérieur des espaces extérieurs n'ont pas été prises en compte.**

Pour ces espaces, les paramètres présentés dans le tableau suivant sont basés sur des **hypothèses** fréquentes de quartier, utilisées **par défaut** pour le scénario initial.

Tableau 20 : Paramètres considérés pour les espaces extérieurs à l'état initial

Systèmes			Produits de construction				Eau
Stratégie d'éclairage	Densité de points lumineux	Performance des points lumineux	Transport des produits de construction	Typologies constructives			Arrosage des espaces verts
				Type de voirie	Type d'espace piétonnier artificialisé	Type de piste cyclable	
Avec arrêt partiel : 3158 h/an	Moyenne : 33 points lumineux/ha	Neufs standards (80 W par point lumineux)	100 % Routier	100 % voirie légère (<25 trafic MJA) Sauf espaces résiduels (40% voirie légère + 60% voirie intermédiaire (25<trafic MJA<50))	→ Stationnement / Cours d'école / Espaces résiduels : 100% trottoir asphalté → Espaces verts artificiels : 60% trottoir asphalté + 20% trottoir gravillonné + 20% sol stabilisé → Terrains de sport : 30% trottoir asphalté + 35% trottoir gravillonné + 35% sol stabilisé	En site propre = piste cyclable typique en asphalté	Standard (base 260 L/m ²)

7.3.2 Paramètres du scénario projet

7.3.2.1 À l'échelle quartier

Globalement les mêmes paramètres ont été considérés qu'à l'état initial. Seule la gestion des déchets organiques a été modifiée. En effet des bornes de compost seront mises en place à partir de 2024 sur la ville de Rillieux-la-Pape. Ces biodéchets seront ensuite envoyés sur des plateformes de compostage ou en méthanisation.

7.3.2.2 À l'échelle des bâtiments

Concernant les **systèmes énergétiques**, les hypothèses prises sont notamment basées sur les échanges réalisés avec ENGIE, le concessionnaire du Réseau de Chaleur Urbain (RCU) de la Ville de Rillieux-la-Pape et l'ensemble de la maîtrise d'œuvre urbaine (MOE). En effet, les démolitions et constructions impliquent des modifications du réseau actuel ainsi que des nouveaux raccordements. A ce jour, aucun arbitrage n'a été effectué par la Métropole de Lyon concernant le raccordement ou non de l'ensemble des îlots neufs au RCU. ENGIE préconise de réaliser des sous-stations par îlots. En effet, du fait de la faible puissance de chaque bâtiment il n'est pas viable économiquement de les raccorder individuellement. De plus, pour certains îlots, la faisabilité technique du raccordement n'est pas garantie.

Le **mix énergétique considéré pour le RCU** est le même qu'à l'état initial soit : 80,2% Unité Valorisation Energétique (UVE) + 13,3% biomasse + 6,6% gaz naturel (Source : France Chaleur Urbaine).

Les hypothèses présentées dans le tableau suivant ont ainsi été prises sur la base de ces échanges :

Tableau 21 : Paramètres considérés pour les systèmes énergétiques des bâtiments à l'état projet

	SYSTÈMES				
	Chauffage	Refroidissement	ECS	Production solaire	Ventilation
Logements neufs (hors lots Q, S, T)	Collectif à l'échelle de la ville – RCU de Rillieux-la-Pape	-	Collective à l'échelle de la ville – RCU de Rillieux-la-Pape	-	Naturelle
Logements neufs : lots Q, S, T	Collectif à l'échelle du bâtiment–PAC air/eau électrique	-	Collective à l'échelle du bâtiment– PAC air/eau électrique	-	Naturelle
Logements collectifs réhabilités	Collectif à l'échelle de la ville – RCU de Rillieux-la-Pape	-	Collectif à l'échelle de la ville – RCU de Rillieux-la-Pape	-	Naturelle
Groupes scolaires Mont-Blanc et Alagniers	Collectif à l'échelle de la ville – RCU de Rillieux-la-Pape	-	Collectif à l'échelle de la ville – RCU de Rillieux-la-Pape	-	Naturelle

Remarques :

- Les systèmes énergétiques ne sont pas modifiés par rapport à l'état initial sur l'ensemble des bâtiments rénovés.

- Les commerces sont situés au rez-de-chaussée des bâtiments d’habitation et ne sont donc pas étudiés séparément à l’état projet. La mention « Commerces en pied d’immeuble » a été intégré dans UrbanPrint permettant de prendre en compte les consommations énergétiques de ces espaces d’activité. Cependant aucun paramétrage spécifique n’a été renseigné en dehors des valeurs prises par défaut par l’outil.

Concernant les **produits de construction**, en l’absence des fiches de lots des bâtiments neufs, le niveau de performance considéré est celui du Référentiel Habitat Durable de la Métropole de Lyon. Seul le groupe scolaire Mont-Blanc dispose d’une fiche de lot permettant d’avoir des indications précises. Pour les réhabilitations, les bailleurs étant bien avancés dans leur démarche par rapport à la mission de maîtrise d’œuvre urbaine, ils se sont fixés eux-mêmes leurs objectifs. Cependant, le Cahier des Prescriptions et Recommandations Architecturales, Urbaines, Paysagères et Environnementales (CPAUPE) précise les objectifs à atteindre. Les hypothèses suivantes ont ainsi été considérées :

Tableau 22 : Paramètres considérés pour les produits de construction des bâtiments à l’état projet

PRODUITS DE CONSTRUCTION					
Superstructure				Infrastructure	
	Performance énergétique visée	Principaux matériaux de constructions	Structure	Façade et baies Plancher / Toiture	Type de fondations
Logements neufs	Très élevée : niveau label E3-E4 car bâtiments construits après 2025	Matériaux mixtes = matériaux classiques + biosourcés	Type de structure : voiles porteurs béton Système constructif de la structure verticale : voile de Béton Armé (BA)	Isolation Thermique Extérieure (ITE) Inertie initiale : moyenne Double vitrage Menuiseries extérieures mixtes : aluminium - bois Occultation extérieure : oui	Puits de fondations Niveaux souterrains dédiés au parking selon les bâtiments
Logements réhabilités	Elevée : rénovation éligible CEE	Matériaux mixtes = matériaux classiques + biosourcés	Type de structure : voiles porteurs béton Système constructif de la structure verticale : voile de Béton Armé (BA)	Isolation Thermique Extérieure (ITE) Inertie initiale : moyenne Double vitrage Menuiseries extérieures mixtes : aluminium - bois Occultation extérieure : oui	Puits de fondations Pas de niveaux souterrains dédiés au parking
Groupes scolaires Mont-Blanc et Alagniers	Très élevée : niveau label E3-E4 comme indiqué dans les fiches de lots ou bâtiments construits après 2025	Matériaux mixtes = matériaux classiques + biosourcés	Type de structure : voiles porteurs béton Système constructif de la structure verticale : voile de Béton Armé (BA)	Isolation Thermique Extérieure (ITE) Inertie initiale : moyenne Double vitrage Menuiseries extérieures mixtes : aluminium - bois Occultation extérieure : oui	Puits de fondations Pas de niveaux souterrains dédiés au parking

7.3.2.3 Espaces extérieurs

Il a été considéré la délimitation ci-dessous des revêtements extérieurs pour le scénario projet :

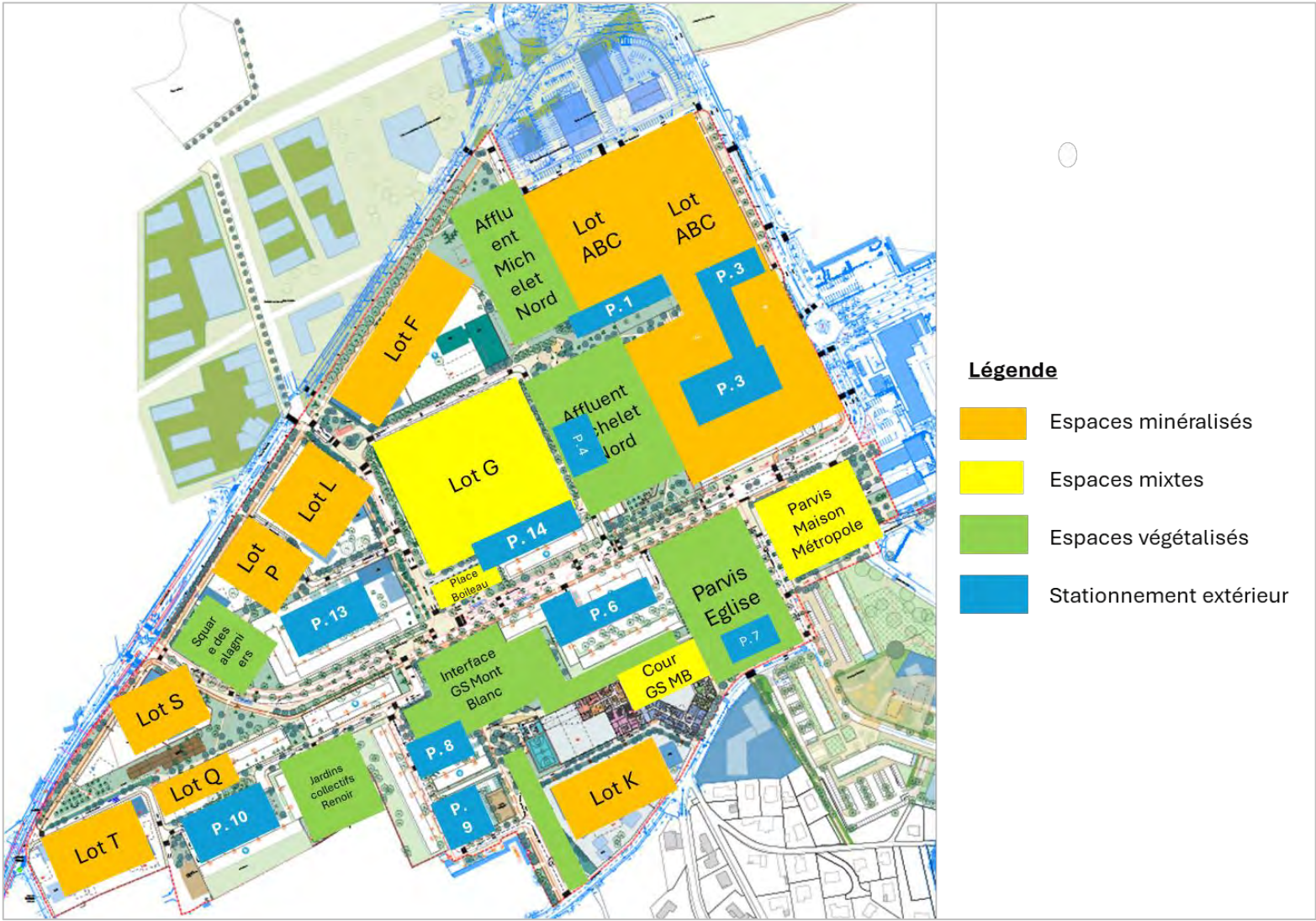


Figure 23 : Délimitation des espaces extérieurs considérés à l'état projet

Les divers usages des sols ont ensuite été renseignés sur UrbanPrint. En fonction de l'usage des sols à l'état initial, les fondations et terrassements ont été considérés comme déjà existant ou non ce qui permet une meilleure prise en compte des émissions carbone de la phase chantier. Le tableau suivant détaille ces différents usages.

NB : si l'espace est noté comme **neuf**, les fondations et terrassements sont considérés comme **non** existants. Sinon ils sont considérés comme existants.

Tableau 23 : Usages des sols des espaces extérieurs à l'état projet

	Espaces considérés dans UrbanPrint (cf. plan ci-dessus)	Usages des sols renseignés dans UrbanPrint
Stationnement	10 parkings extérieurs <ul style="list-style-type: none"> ○ P1 : nouveau parking ○ Autres : parkings déjà existants réaménagés et désimperméabilisés 	Parking neuf : 80% parking + 20% espaces verts Autres : valeurs par défaut
Voiries	<ul style="list-style-type: none"> ○ Route de Strasbourg : voie Lyonnaise ○ Rue Boileau ○ Ruelle Boileau : nouvel axe ○ Avenue de l'Europe ○ Piste Cyclable Sud : nouvel axe ○ Rue interface ZAC Lac : nouvel axe 	Données spécifiques à chaque axe <i>Source : Notice des Aménagements par secteurs – TOME II, AVP – Novembre 2023 – Indice A, Rillieux-la-Pape – ZAC Alagniers, ILEX</i>
Parcs Végétalisés	<ul style="list-style-type: none"> ○ Affluent Michelet Nord ○ Parvis Eglise ○ Interface GS Mont-Blanc ○ Square des Alagniers ○ Jardins collectifs Renoir 	20% espace piétonnier artificialisé 70% espace vert artificiel 5% parking 5 % piste cyclable
Parcs Mixtes	<ul style="list-style-type: none"> ○ Place Boileau ○ Parvis Maison de la Métropole ○ Cour GS Mont-Blanc ○ Lot G 	30 % espace piétonnier artificialisé 50% espace vert artificiel 5% parking 5% piste cyclable 10% voirie
Parc Minéral	<ul style="list-style-type: none"> ○ Lot ABC ○ Lot F ○ Lot L ○ Lot P ○ Lot S ○ Lot T ○ Lot Q ○ Lot K 	40 % espace piétonnier artificialisé 25% espace vert artificiel 10% parking 5% piste cyclable 20% voirie
Espaces résiduels	Zones restantes	25% espace vert artificiel 25 % espace piétonnier artificialisé 10% parking 30% voirie 10% piste cyclable

Remarque :

- Les cœurs d'îlots ont été considérés comme des parcs minéraux comprenant 40% d'espace piétonnier artificialisé et seulement 25% d'espaces verts. Il faut cependant préciser qu'à travers l'objectif de résidentialisation, des espaces de convivialité ont été intégrés à l'intérieur même des îlots. Ceux-ci sont notamment composés de petits boisements, de jardins partagés ou d'aires de jeux afin de proposer des lieux de rencontre de proximité aux habitants.

Il est important de noter que **les emprises au sol des bâtiments situés à l'intérieur des espaces extérieurs n'ont pas été prises en compte.**

Pour ces espaces, les paramètres présentés dans le tableau suivant sont basés sur des **hypothèses** fréquentes de quartier, utilisées **par défaut** pour le scénario projet.

Tableau 24 : Paramètres considérés pour les espaces extérieurs à l'état projet

Systèmes			Produits de construction				Eau
Stratégie d'éclairage	Densité de points lumineux	Performance des points lumineux	Transport des produits de construction	Typologies constructives			Arrosage des espaces verts
				Type de voirie	Type d'espace piétonnier artificialisé	Type de piste cyclable	
Avec arrêt partiel : 3158 h/an	Moyenne : 33 points lumineux/ha	Neufs standards (80 W par point lumineux)	100 % Routier	→Avenue de l'Europe + route de strasbourg = voirie intermédiaire (25<trafic MJA<50) →Autres voiries = voirie légère (<25 trafic MJA) →Parcs végétalisés / parcs mixtes / parcs minéralisés : 100% voirie légère →Stationnement : 100% voirie intermédiaire →Espaces résiduels : 40% voirie légère+60% voirie intermédiaire	→Stationnement / Voirie / Espaces résiduels : 100% trottoir asphalté →Parcs mixtes / parcs minéralisés : 80% trottoir asphalté + 10% trottoir gravillonné + 10% sol stabilisé →Parcs végétalisés : 60% trottoir asphalté + 20% trottoir gravillonné + 20% sol stabilisé	En site propre = piste cyclable typique en asphalté	Standard (base 260 L/m²)

Annexe C : Volet Air Santé



Volet Air et Santé

ZAC Alagniers - Rillieux-la-Pape (69)



Pour :
EODD



Rapport n° ENV_2403007_R1_V1

N° de version	Rédaction	Relecture	Validation
1	Alexandre LECONTE Marie LEFORT	Marie LEFORT Olivia LLONGARIO	Olivia LLONGARIO
		30/04/2024	
2		Marie LEFORT	
Prise en compte remarques client		02/05/2024	

contact@ispira.fr

Siège social : Campus D – 595 rue Pierre Berthier - 13290 Aix-en-Provence - 04 13 41 98 72
Agence IDF : EQUINOX – 19 – 23 allées de l'Europe - 92110 Clichy - 01 80 88 98 54

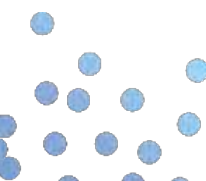


Table des matières

1	Contexte	7
2	Méthodologie.....	8
3	Pollution atmosphérique et effets sur la santé.....	9
3.1	Généralités.....	9
3.2	Polluants étudiés.....	9
3.2.1	Effets sur la santé	10
3.2.2	Valeurs réglementaires pour les polluants mesurés	11
4	Synthèse bibliographique de l'état de la qualité de l'air sur le territoire	13
4.1	Inventaire des émissions à l'échelle de la Métropole de Lyon.....	13
4.2	Bilan de la qualité de l'air locale.....	14
4.3	Polluants mesurés	16
4.3.1	Dioxyde d'azote.....	16
4.3.2	Particules PM ₁₀	16
4.3.3	Polluants non mesurés	17
4.4	Compatibilité du projet avec les documents de planification relatifs à l'air	19
5	Campagne de mesure in-situ.....	20
5.1	Conditions météorologiques.....	20
5.1.1	Température et pluviométrie.....	20
5.1.2	Roses des vents.....	21
5.2	Stratégie d'échantillonnage	22
5.3	Résultats.....	23
5.3.1	Dioxyde d'azote.....	23
5.3.2	Particules PM ₁₀	25
6	Evaluation de l'impact du projet.....	27
6.1	Estimation des émissions de polluants.....	27
6.1.1	Méthodologie	27
6.1.2	Résultats.....	31
6.2	Modélisation des concentrations en polluants.....	34
6.2.1	Méthodologie	34
6.2.2	Paramètres d'entrée pris en compte	35
6.2.3	Résultats de la modélisation pour le NO ₂	41
6.2.4	Résultats de la modélisation pour les PM ₁₀	44
6.2.5	Résultats de la modélisation pour les PM _{2,5}	47
7	Evaluation des impacts du projet sur la santé	50

7.1	Identifications des dangers et des relations dose-réponses	50
7.1.1	Identification des dangers	50
7.1.2	Relation dose-réponse	50
7.2	Schéma conceptuel d'exposition	53
7.2.1	Les sources de danger	53
7.2.2	Les voies d'exposition	53
7.2.3	Cibles et durée d'exposition	53
7.2.4	Synthèse de l'élaboration du schéma conceptuel.....	54
7.3	Quantification des expositions.....	54
7.3.1	Données d'entrée : concentrations modélisées	54
7.3.2	Estimation des doses d'exposition	54
8	Caractérisation des risques sanitaires	58
8.1	Méthode de calculs.....	58
8.2	Calculs des risques chroniques.....	58
8.2.1	Effets à seuil.....	58
8.2.2	Effets sans seuil.....	62
8.3	Cas spécifiques des substances ne disposant pas de VTR	66
9	Analyses des incertitudes.....	67
9.1	Caractérisation des émissions atmosphériques.....	67
9.2	Modélisation des transferts.....	68
9.3	Scenarii d'exposition.....	68
9.4	Non prise en compte du bruit de fond pour certains polluants	68
9.5	Valeurs toxicologiques de référence et choix des traceurs de risques	69
10	Conclusions	70
11	Annexe 1 : Présentation des méthodes de mesure	71
12	Annexe 2 : Illustration des points de mesure	72
13	Annexe 3 : Rapports d'analyse du laboratoire PASSAM.....	75
14	Annexe 4 : Validation des mesures.....	82
15	Annexe 5 : Documents de planification relatifs à l'air	83
16	Annexe 6 : Trafics routiers considérés	88
17	Annexe 6 : Données toxicologiques.....	90
18	Annexe 7 : Paramètres d'exposition	92

Liste des tableaux

Tableau 1 : Sources et effets sur la santé des différents polluants étudiés dans le cadre de l'étude	10
Tableau 2 : Valeurs de référence pour les polluants étudiés	11
Tableau 3 : Quantités émises pour les polluants étudiés sur la métropole de Lyon (Source : Atmo Auvergne-Rhône-Alpes)	13
Tableau 4 : Typologie et polluants mesurés pour les stations d'Atmo Auvergne Rhône-Alpes retenues	15
Tableau 5 : Concentrations moyennes annuelles en As et Ni entre 2019 et 2023 relevées sur la station Lyon Centre d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes	18
Tableau 6 : Comparaison avec les relevés météorologiques observés à Lyon-Bron au mois de d'avril (statistiques 1991-2020, source fiche climatologique de Météo-France)	20
Tableau 7 : Longueur totale du réseau d'étude et nombre de kilomètres parcourus par jour	30
Tableau 8 : Facteurs d'émission en benzo(a)pyrène, arsenic et nickel – Usures des pneus, des freins et abrasion de la route (source : EMEP).....	31
Tableau 9 : Emissions totales journalières pour l'ensemble du réseau routier étudié.....	31
Tableau 10 : Evolution des émissions totales journalières pour l'ensemble du réseau routier étudié entre les différents scénarios	33
Tableau 11 : Localisation des points récepteurs (projection géographique : WGS84).....	39
Tableau 12 : Concentration de fond annuelle retenue dans les calculs de modélisation	41
Tableau 13 : Résultats de la modélisation – Concentrations moyennes annuelles modélisées– NO ₂	44
Tableau 14 : Résultats de la modélisation – Concentrations moyennes annuelles modélisées – PM ₁₀	46
Tableau 15 : Résultats de la modélisation – Concentrations moyennes annuelles modélisées – PM _{2.5}	49
Tableau 16 : VTR retenues pour la voie d'exposition par inhalation et ingestion.....	52
Tableau 17 : Description des scénarii d'exposition – source : INERIS.....	53
Tableau 18 : Concentrations moyennes d'exposition pour les effets toxiques à seuil aux récepteurs.....	56
Tableau 19 : Concentrations moyennes d'exposition pour les effets toxiques sans seuil aux récepteurs.....	57
Tableau 20 : Quotient de danger aux récepteurs – inhalation.....	59
Tableau 21 : Excès de risque individuel aux récepteurs – inhalation.....	62
Tableau 22 : Comparaison des concentrations modélisées au niveau du récepteur le plus impacté par rapport aux valeurs guide	66
Tableau 23 : Doublon sur le dioxyde d'azote au point 3	82
Tableau 24 : Objectifs nationaux de réduction des émissions	84
Tableau 25 : Trafics considérés sur les différents axes du réseau routier étudié	88

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du site d'étude.....	7
Figure 2 : Plan de masse du projet (source : présentation de réunion de cadrage des procédures)	8
Figure 3 : Répartition des émissions des polluants étudiés par secteur d'activité pour la métropole de Lyon (Source : Atmo Auvergne-Rhône-Alpes).....	14
Figure 4 : Implantation des stations de mesure d'Atmo Auvergne Rhône-Alpes vis-à-vis de la zone d'étude.....	15
Figure 5 : Moyennes annuelles en NO ₂ de 2019 à 2023 aux stations d'Atmo Auvergne Rhône-Alpes étudiées.....	16
Figure 6 : Moyennes annuelles en PM ₁₀ de 2019 à 2023 aux stations d'Atmo Auvergne Rhône-Alpes étudiées.....	17
Figure 7 : Moyennes annuelles en PM _{2.5} de 2019 à 2023 aux stations d'Atmo Auvergne Rhône-Alpes étudiées.....	17
Figure 8 : Evolution des précipitations et de la température au cours de la campagne de mesure à la station de Lyon-Bron (données MétéoFrance)	20
Figure 9 : Rose des vents à la station de Lyon-Bron de 2010 à 2020 – données issues de Météo France	21
Figure 10 : Rose des vents à la station de Lyon-Bron du 27 mars au 10 avril 2024 – données issues de Météo France	21
Figure 11 : Polluants mesurés par point de mesure sur la zone du projet	22
Figure 12 : Concentrations moyennes en dioxyde d'azote sur les différents points de mesures du 27 mars au 10 avril 2024.....	23
Figure 13 : Cartographie des concentrations moyennes en dioxyde d'azote sur chaque point de mesure du 27 mars au 10 avril 2024	24
Figure 14 : Concentrations moyennes en NO ₂ relevées sur les différents points de mesure ainsi qu'aux stations d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes durant la campagne de mesure avec mise en regard de leur évolution annuelle	25
Figure 15 : Concentrations moyennes en PM ₁₀ relevées sur les différents points de mesure ainsi qu'aux stations d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes durant la campagne de mesure avec mise en regard de leur évolution annuelle	26
Figure 16 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en PM ₁₀ – 2022 – Atmo AURA	26
Figure 17 : Diagramme méthodologique pour le calcul des émissions	28
Figure 18 : Réseau d'étude issu de l'étude trafic.....	30
Figure 19 : Emissions totales journalières pour l'ensemble du réseau routier étudié (1)	32
Figure 20 : Emissions totales journalières pour l'ensemble du réseau routier étudié (2)	33
Figure 21 : Emissions totales journalières pour l'ensemble du réseau routier étudié (3)	33
Figure 22 : Domaine et bande d'étude	36
Figure 23 : Relief au droit du projet.....	37
Figure 24 : Occupation des sols sur le domaine d'étude.....	38
Figure 25 : Récepteurs retenus au sein de la bande d'étude	39
Figure 26 : Rose des vents - données 2021 à 2023 – Station Météo-France de Lyon-Bron.....	40
Figure 27 : Cartographie des concentrations en NO ₂ modélisées– Etat actuel 2023	42
Figure 28 : Cartographie des concentrations modélisées en NO ₂ – Référence 2030.....	43
Figure 29 : Cartographie des concentrations modélisées en NO ₂ – Projet 2030	43
Figure 30 : Cartographie des concentrations modélisées en PM ₁₀ – Etat actuel 2023	45

Figure 31 : Cartographie des concentrations modélisées en PM_{10} – Référence 2030.....	45
Figure 32 : Cartographie des concentrations modélisées en PM_{10} – Projet 2030.....	46
Figure 33 : Cartographie des concentrations modélisées en $PM_{2,5}$ – Etat actuel 2023.....	47
Figure 34 : Cartographie des concentrations modélisées en $PM_{2,5}$ – Référence 2030.....	48
Figure 35 : Cartographie des concentrations modélisées en $PM_{2,5}$ – Projet 2030	48
Figure 36 : Schéma conceptuel d'exposition.....	54
Figure 37 : QD sommé (tout organe confondu) – Scénario Actuel 2023	60
Figure 38 : QD sommé (tout organe confondu) – Scénario Référence 2030	61
Figure 39 : QD sommé (tout organe confondu) – Scénario Projet 2030	61
Figure 40 : ERI sommés – Scénario Actuel 2023	64
Figure 41 : ERI sommés – Scénario Référence 2030	64
Figure 42 : ERI sommés – Scénario Projet 2030.....	65
Figure 43 : Principe de l'échantillonneur passif Passam - NO_2	71
Figure 44 : Principe de l'échantillonneur passif Passam	71
Figure 45 : Réseau routier associé.....	89

1 Contexte

Dans le cadre de la réalisation de la ZAC des Alagniers à Rillieux-la-Pape (69), EODD a mandaté ISPIRA pour la réalisation d'une étude air et santé sur la zone. Le projet de réalisation de la ZAC est délimité par la route de Strasbourg à l'ouest, le chemin du Bois à l'est et au nord et l'avenue des Anciens Combattants en Afrique du Nord à l'est.

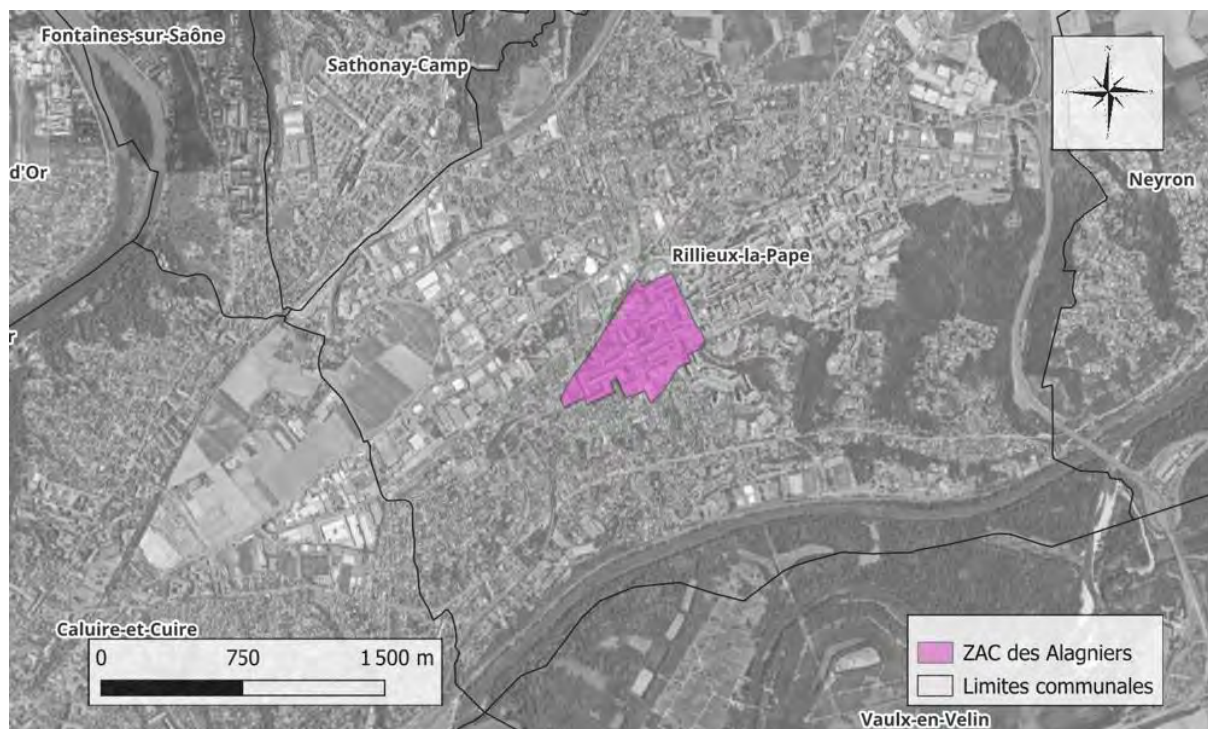


Figure 1 : Localisation du site d'étude

Il consiste en :

- La démolition de l'ordre de 680 logements, et une réhabilitation de 22 immeubles conservés d'environ 1 000 logements ;
- La construction d'environ 72 700 m² de surface de plancher sur 28 ha, dont :
 - o la construction de 1 000 logements neufs, dont 47 % en accession libre, 25 % de logements locatifs sociaux et intermédiaires AFL, 22 % d'accessions abordables, 6 % de locatif social sur 69 000 m² de surface de plancher ; 3 688 m² de locaux d'activités et de services le long de la route de Strasbourg ;
 - o La requalification de deux groupes scolaires intégrant une crèche et un gymnase (sous maîtrise d'ouvrage de la ville) et la construction d'une Maison de la Métropole ;
- L'aménagement de 12 hectares d'espaces publics (sous maîtrise d'ouvrage de la métropole de Lyon).

Le plan masse est le suivant :



Figure 2 : Plan de masse du projet (source : présentation de réunion de cadrage des procédures)

2 Méthodologie

Cette étude a été réalisée en s'appuyant sur la bibliographie suivante :

- La note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières ; cette note abroge la circulaire interministérielle DGS/SD 7 B n°2005-273 du 25 février 2005 et son annexe, laquelle a été remplacée par le guide méthodologique (voir puce suivante). Cette mise à jour tient compte de l'avis de l'ANSES relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières (juillet 2012) ;
- Le guide ministériel méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du 22 février 2019 rédigé par le CEREMA ;
- La Directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008 ;
- La Directive 2004/107/CE du 15 décembre 2004 ;
- L'article 19 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie n°96-1236 du 30 décembre 1996.

L'un des principaux enjeux environnementaux identifiés par l'Autorité environnementale sont la santé humaine via notamment la pollution de l'air due à l'augmentation du trafic générée par le projet. Aussi, cette étude comprend :

- Une analyse bibliographique ;
- Une campagne de mesures in-situ ;
- Une évaluation des émissions en polluants pour différentes situations :
 - o Etat initial 2023 ;
 - o Etat futur 2030 sans réalisation du projet (scénario dit de référence) ;
 - o Etat futur 2030 avec réalisation du projet.
- Des modélisations de la qualité de l'air pour ces différentes situations ;
- Une Evaluation Quantitatives de Risques Sanitaires (EQRS) pour ces différentes situations.

3 Pollution atmosphérique et effets sur la santé

3.1 Généralités

Selon Santé Publique France¹, même à de faibles niveaux, l'exposition aux polluants peut provoquer, le jour même ou dans les jours qui suivent, des symptômes irritatifs au niveau des yeux, du nez et de la gorge mais peut également aggraver des pathologies respiratoires chroniques (asthme, bronchite...) ou favoriser la survenue d'un infarctus du myocarde.

A plus long-terme, même à de faibles niveaux de concentration, une exposition sur plusieurs années à la pollution atmosphérique peut induire des effets sur la santé bien plus importants qu'à court terme :

- perte d'espérance de vie et mortalité
- développement de maladies cardiovasculaires, maladies respiratoires et du cancer du poumon.

De nouvelles études montrent un rôle de la pollution de l'air également sur les troubles de la reproduction, les troubles du développement de l'enfant, les affections neurologiques et le diabète de type 2.

3.2 Polluants étudiés

Sur la base du guide méthodologique sur le volet « Air et Santé » des études d'impact routières (CEREMA, 2019²), servant de cadre de référence pour les projets d'aménagement urbains, et en raison de la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires, les polluants suivants sont pris en compte dans le présent volet Air et Santé : oxydes d'azote (NO_x), particules en suspension (PM₁₀), particules fines (PM_{2,5}), monoxyde de Carbone (CO), composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM), benzène, 1,3-butadiène, dioxyde de soufre (SO₂), arsenic (As), chrome (Cr), nickel (Ni), les HAP dont le benzo(a)pyrène (BaP).

¹ Santé Publique France, Dossier thématique « Pollution atmosphérique: quels sont les risques? », consultable en ligne : <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/pollution-et-sante/air/articles/pollution-atmospherique-quels-sont-les-risques>, mis à jour le 11 octobre 2022

² CEREMA, Guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du 22 février 2019.

3.2.1 Effets sur la santé

Les sources et effets sur la santé de ces polluants sont présentés ci-après.

Tableau 1 : Sources et effets sur la santé des différents polluants étudiés dans le cadre de l'étude

Paramètre	Sources	Effets sur la santé
Oxydes d'azote (NO_x)	Les principaux contributeurs des émissions de NO _x sont le secteur des transports (routier et non routier), le secteur lié à l'industrie au sens large (production d'énergie / industrie / traitement des déchets) et le secteur résidentiel-tertiaire.	Le NO ₂ est un gaz irritant pour les bronches qui favorise les infections pulmonaires chez les enfants, et augmente la fréquence et la gravité des crises chez les asthmatiques.
COV dont benzène	Les composés organiques volatils (COV) proviennent de sources mobiles (transports), de procédés industriels (industries chimiques, raffinage de pétrole, remplissage des réservoirs automobiles, stockages de solvants). D'autres COV sont également émis par le milieu naturel.	Toxicité et risques d'effets cancérogènes ou mutagènes, en fonction du composé concerné. Le benzène est considéré comme cancérogène.
Particules (PM)	Les particules proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...), d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, chaufferie) et du brûlage de la biomasse (incendie, déchets verts). On distingue les PM ₁₀ (diamètre inférieur à 10 µm), et les PM _{2,5} (diamètre inférieur à 2,5 µm).	Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans le système respiratoire, avec un temps de séjour plus ou moins long. Les plus dangereuses sont les particules les plus fines. Elles peuvent irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble.
Dioxyde de soufre (SO₂)	Le dioxyde de soufre SO ₂ est un polluant essentiellement industriel. Les sources principales sont : centrales thermiques, installations de combustion industrielles, trafic maritime, et unités de chauffage individuel et collectif.	Le SO ₂ est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire).
Monoxyde de carbone (CO)	Combustion incomplète (mauvais fonctionnement de tous les appareils de combustion, mauvaise installation), et ce quel que soit le combustible utilisé (bois, butane, charbon, essence, fuel, gaz naturel).	Le CO prend la place de l'oxygène, provoque des maux de tête, léthal à concentration élevée.
1,3-butadiène	Le 1,3 butadiène, de formule C ₄ H ₆ est utilisé en synthèse organique dans la fabrication des caoutchoucs, de résines, d'élastomères et du néoprène. Il est susceptible d'être émis en très faible quantité lors des opérations de raffinage de pétrole et peut également être présent dans les gaz d'échappement des véhicules.	Classé cancérogène certain.
HAP dont Benzo[a]pyrène	Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont des composés formés de 4 à 7 noyaux benzéniques. Ils sont principalement rejetés lors de la combustion de matière organique, notamment la combustion domestique du bois et du charbon.	Propriétés cancérogènes et mutagène dépendant de la structure chimique des métabolites formés. Peuvent entraîner une diminution de la réponse immunitaire augmentant les risques d'infection.
Métaux	Les métaux lourds, dont seul le plomb, le nickel, l'arsenic et le cadmium, sont réglementés (Directive 2004/107/CE), proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères et de certains procédés industriels.	Ces métaux ont la propriété de s'accumuler dans l'organisme, engendrant d'éventuelles pathologies telles que le cancer.

3.2.2 Valeurs réglementaires pour les polluants mesurés

La stratégie communautaire de surveillance de la qualité de l'air et les valeurs réglementaires (valeurs limites, valeurs cibles, objectifs de qualité sur le long terme) sont indiquées dans la directive européenne (2008/50/CE) du 21 septembre 2008 et dans la directive n°2004/107/CE du 15 décembre 2004. Ces textes ont été transposés par la France par le décret 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air. Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3).

Il existe différents seuils :

Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, il est fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

Objectif de qualité : niveau à minorer ou atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

Les résultats de la campagne de mesures de la qualité de l'air seront comparés aux valeurs limites et objectifs de qualité présentés dans le tableau ci-dessous, où figurent également les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (note : FR/UE/OMS= origine des valeurs).

Tableau 2 : Valeurs de référence pour les polluants étudiés

Particules PM ₁₀		
Objectif de qualité	30 µg/m³ (FR) 15 µg/m³ (OMS)	en moyenne annuelle
	45 µg/m³ (OMS)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours/an
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	50 µg/m³ (UE)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours/an
	40 µg/m³ (UE)	en moyenne annuelle
Particules PM _{2,5}		
Objectif de qualité	10 µg/m³ (FR) 5 µg/m³ (OMS)	en moyenne annuelle
	15 µg/m³ (OMS)	en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours/an
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	25 µg/m³ (FR)	en moyenne annuelle
Dioxyde d'azote (NO ₂)		
Objectif de qualité	40 µg/m³ (FR) 10 µg/m³ (OMS)	en moyenne annuelle
	25 µg/m³ (OMS)	en moyenne journalière
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	200 µg/m³ (UE + FR)	en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures/an
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	40 µg/m³ (UE+FR)	en moyenne annuelle
Benzène		
Objectif de qualité	2 µg/m³ (FR)	en moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	5 µg/m³ (UE)	en moyenne annuelle
Dioxyde de soufre (SO ₂)		
Objectif de qualité	50 µg/m³ (FR)	en moyenne annuelle

Benzo(a)pyrène		
Valeur cible	1 ng/m ³ (UE+FR)	en moyenne annuelle
Arsenic		
Valeur cible	6 ng/m ³ (UE+FR)	en moyenne annuelle
Nickel		
Valeur cible	20 ng/m ³ (UE+FR)	en moyenne annuelle
Monoxyde de carbone		
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	10 000 µg/m ³ (UE+FR)	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures

4 Synthèse bibliographique de l'état de la qualité de l'air sur le territoire

Sur l'ensemble du territoire national, la surveillance de la qualité de l'air est effectuée par diverses associations à l'échelle des régions. L'association agréée de surveillance de la qualité de l'air en région Auvergne-Rhône-Alpes est Atmo Auvergne-Rhône-Alpes. Cette dernière est également en charge de réaliser l'inventaire des émissions de la région.

4.1 Inventaire des émissions à l'échelle de la Métropole de Lyon

Le tableau ci-après présente les quantités émises en 2021, dernières données disponibles, pour la métropole de Lyon dont fait partie Rillieux-la-Pape et la part qu'elles représentent par rapport aux émissions départementales, pour les polluants disponibles.

Tableau 3 : Quantités émises pour les polluants étudiés sur la métropole de Lyon (Source : Atmo Auvergne-Rhône-Alpes)

Polluant	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	COVNM*	BaP
	(en t/an)					(en kg/an)
Emissions annuelles sur la métropole de Lyon	7 407	1 708	1 501	2 545	9 311	47
Part des émissions départementales	54,5 %	47,9 %	50,1 %	89,0 %	65,6 %	51,1 %

* Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

La répartition des émissions de ces polluants par secteur d'activité pour l'intercommunalité est présentée ci-après. Il ressort de ces éléments que :

- Les oxydes d'azote sont majoritairement émis par le transport routier (48 %), suivi du secteur industriel (hors branche énergie) (16 %) et de la branche énergie (15 %) ;
- La source principale d'émission de particules PM₁₀ et PM_{2,5} est le secteur résidentiel, avec des parts respectives de 64 % et 72 % ;
- Les COVNM sont majoritairement émis par le secteur résidentiel (53 %). Il en est de même pour le benzo(a)pyrène (70 %) ;
- Le SO₂ provient essentiellement du secteur de la branche énergie (79 %).

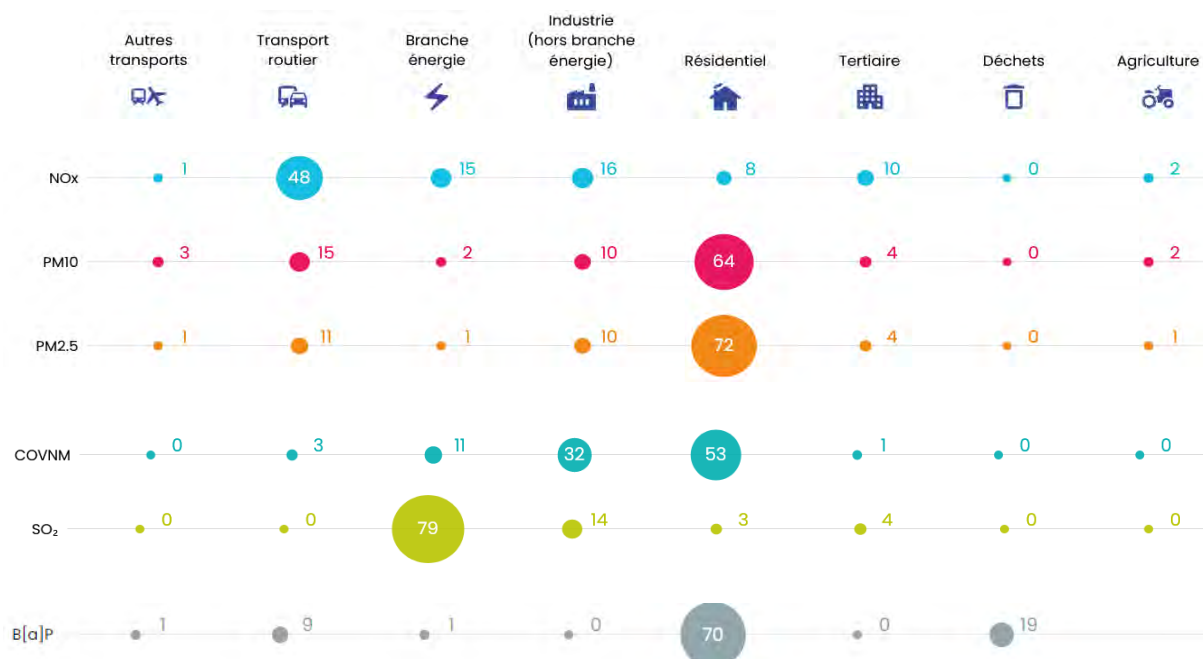


Figure 3 : Répartition des émissions des polluants étudiés par secteur d'activité pour la métropole de Lyon (Source : Atmo Auvergne-Rhône-Alpes)

4.2 Bilan de la qualité de l'air locale

Le réseau de stations de mesure pérennes d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes permet une surveillance à l'année de la qualité de l'air en différentes zones de la région Auvergne-Rhône-Alpes.

Selon le dernier bilan disponible d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes³, l'année 2021 est caractérisée par une amélioration de la qualité de l'air par rapport à 2020 (et les années antérieures), référence pourtant particulière avec la crise sanitaire et ses effets sur les activités humaines et donc les émissions de polluants. Cette amélioration est liée à la combinaison de deux paramètres : les baisses d'émissions de polluants et les conditions météorologiques favorables. L'hiver a été doux, avec une moindre utilisation du chauffage et un été frais. L'ensemble de l'année a connu plus de précipitations que la normale.

Plus particulièrement dans le Rhône, département où est localisé le projet,

Il s'agit du seul département de la région gardant un dépassement réglementaire relatif à la valeur limite annuelle du NO₂ : les populations exposées sont situées aux alentours des grands axes de circulation et représentent 1 400 habitants.

Aucun dépassement des valeurs limites réglementaires pour les particules (PM₁₀ et PM_{2,5}) n'a été relevé en 2021.

Au regard des lignes directrices de l'OMS, la totalité de la population du Rhône est concernée par un risque sanitaire lié aux PM_{2,5} tandis que 91% l'est en raison du NO₂, proportion la plus importante de la région.

La localisation des stations de mesure Auvergne Rhône-Alpes à proximité de la zone d'étude sont illustrés sur la carte suivante et les polluants qu'elles mesurent sont présentés dans le Tableau 4.

³ Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, Bilan de la qualité de l'air 2021 – Mars 2023



Figure 4 : Implantation des stations de mesure d'Atmo Auvergne Rhône-Alpes vis-à-vis de la zone d'étude

Le tableau ci-dessous détaille les polluants mesurés par chacune de ces stations :

Tableau 4 : Typologie et polluants mesurés pour les stations d'Atmo Auvergne Rhône-Alpes retenues

Station	Typologie	Polluants mesurés		
		NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
Lyon Centre	Urbaine	X	X	X
Lyon Périphérique	Trafic	X	X	
Nord Lyonnais Côtière de l'Ain	Périurbaine	X	X	
Est Lyonnais Vaulx- en-Velin	Urbaine	X	X	X

Les paragraphes ci-après détaillent les observations effectuées pour les polluants réglementés depuis plusieurs années aux alentours du projet.

4.3 Polluants mesurés

Les résultats des mesures réalisées par ISPIRA seront comparés aux données de ces stations et mis en perspective avec les données historiques de ces dernières.

4.3.1 Dioxyde d'azote

Les moyennes annuelles en dioxyde d'azote relevées aux stations sélectionnées sur les cinq dernières années sont présentées sur le graphique suivant.

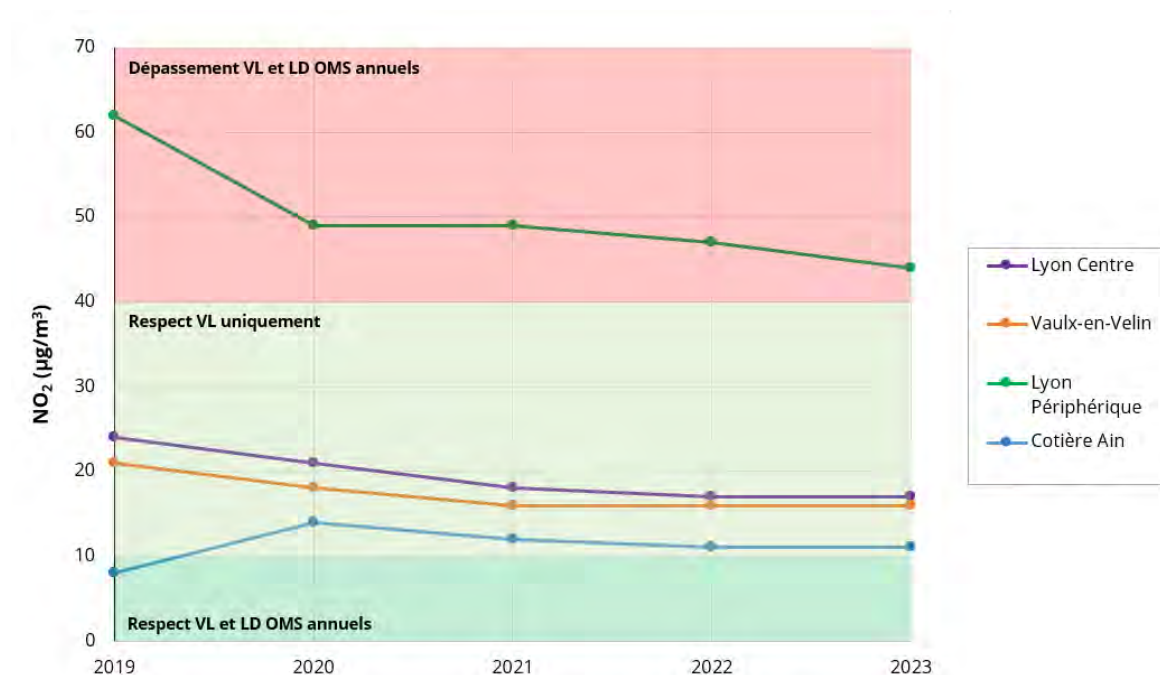


Figure 5 : Moyennes annuelles en NO₂ de 2019 à 2023 aux stations d'Atmo Auvergne Rhône-Alpes étudiées

Depuis maintenant cinq ans, l'ensemble des stations présente un respect de la valeur limite en moyenne annuelle de 40 µg/m³ pour le NO₂ à l'exception de la station Lyon périphérique qui la dépasse systématiquement. Pour ce qui est de la ligne directrice de l'OMS de 10 µg/m³ en revanche, elle a été respectée par une seule station sur les quatre (Nord Lyonnais Côtière de l'Ain) et uniquement en 2019.

4.3.2 Particules PM₁₀

Les moyennes annuelles en PM₁₀ relevées aux stations sélectionnées sur les cinq dernières années sont présentées sur le graphique suivant.

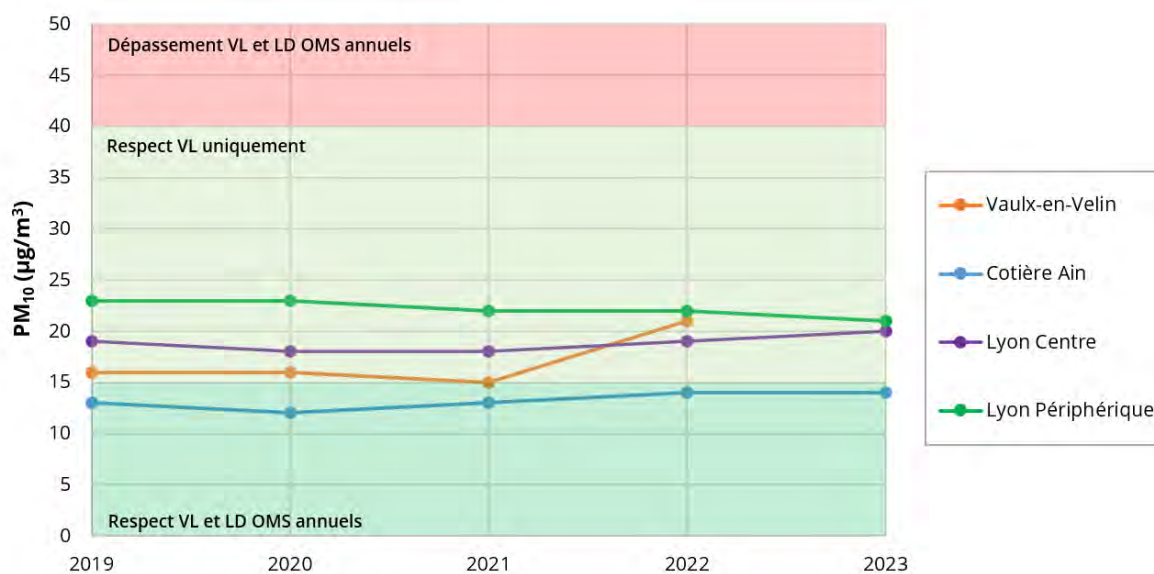


Figure 6 : Moyennes annuelles en PM_{10} de 2019 à 2023 aux stations d'Atmo Auvergne Rhône-Alpes étudiées

Ces cinq dernières années, l'ensemble des stations prises en compte a respecté la valeur limite en moyenne annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM_{10} . Ce n'est cependant pas le cas pour la ligne directrice OMS de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle qui est systématiquement dépassée à l'exception de la station Côtère Ain qui la respecte depuis 2019.

4.3.3 Polluants non mesurés

4.3.3.1 Particules $PM_{2,5}$

Les moyennes annuelles en particules $PM_{2,5}$ relevées aux stations sélectionnées sur les cinq dernières années sont présentées sur le graphique suivant.

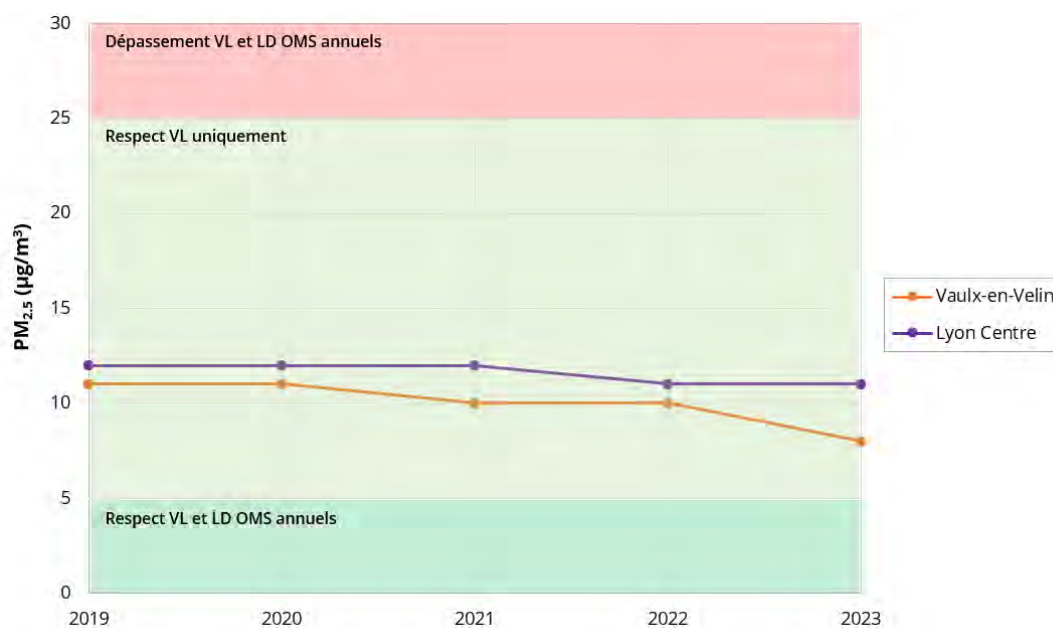


Figure 7 : Moyennes annuelles en $PM_{2,5}$ de 2019 à 2023 aux stations d'Atmo Auvergne Rhône-Alpes étudiées

Concernant les PM_{2,5}, les stations étudiées ont respecté ces cinq dernières années la valeur limite en moyenne annuelle de 25 µg/m³ mais systématiquement dépassé la ligne directrice OMS de 5 µg/m³ en moyenne annuelle.

4.3.3.2 Ozone (O₃)

L'ozone ne fait pas partie des polluants cités par le guide méthodologique du CEREMA relatif au volet air et santé des études d'impact des infrastructures routières⁴, toutefois il s'agit d'un polluant réglementé en air ambiant et donc surveillé en Auvergne Rhône-Alpes.

Malgré la diminution des concentrations d'ozone, le département du Rhône est toujours sensible en 2021 et garde un dépassement réglementaire pour ce polluant même s'il n'expose que 4 % de sa population à des niveaux trop élevés.

Les niveaux sont en nette diminution en 2021 car la formation de ce polluant est grandement dépendante des conditions météorologiques. D'après Atmo Auvergne Rhône-Alpes, les concentrations moyennes sur l'année 2021 sont revenues aux niveaux d'avant 2015. Toutefois, la réglementation faisant référence à une moyenne sur 3 années (2019-2021), certains territoires sensibles observent encore des dépassements.

4.3.3.3 Benzène

Aucun dépassement réglementaire pour le benzène n'est recensé à l'échelle du département du Rhône.

4.3.3.4 Dioxyde de soufre (SO₂)

Chaque année, les niveaux moyens de SO₂ mesurés sont très faibles et respectent très largement les normes réglementaires (valeurs limites et objectif de qualité).

4.3.3.5 Monoxyde de carbone (CO)

Aucun dépassement réglementaire pour le monoxyde de carbone n'est recensé à l'échelle du département du Rhône.

4.3.3.6 Métaux

Les données à disposition sont des concentrations moyennes annuelles de nickel et d'arsenic (2019 à 2023) sur la station sous influence de fond urbain de Lyon Centre. Elle enregistre des teneurs faibles en métaux, détaillées dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Concentrations moyennes annuelles en As et Ni entre 2019 et 2023 relevées sur la station Lyon Centre d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes

	Arsenic	Nickel
	ng/m ³	
2023	0,4	4,0
2022	0,4	4,0
2021	0,3	3,2

⁴CEREMA, Guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du 22 février 2019.

	Arsenic	Nickel
	ng/m ³	
2020	0,3	1,5
2019	0,4	2,1

Le respect des valeurs cibles annuelles pour le nickel et l'arsenic (respectivement de 20 et 6 ng/m³) sur cette station est assuré depuis 2019.

4.3.3.7 Benzo(a)pyrène

Aucun dépassement réglementaire pour le benzo(a)pyrène n'est recensé à l'échelle du département du Rhône.

4.4 Compatibilité du projet avec les documents de planification relatifs à l'air

Différents plans d'actions sont établis à plusieurs échelles (nationale, régionale, locale) et leurs objectifs sont, entre autres, de réduire l'émissions de polluants atmosphériques et l'exposition de la population à cette pollution. Le projet en étude doit ainsi être en cohérence avec les orientations décrites dans ces outils. Les thématiques concernant la qualité de l'air de ces derniers sont présentées en Annexe page 83.

Le présent volet Air et Santé améliore les connaissances sur la qualité de l'air de la zone par la réalisation d'une étude bibliographique mais également d'une campagne de mesures in-situ. En effet, il permet de s'assurer du respect des valeurs réglementaires à l'état actuel et ainsi de contrôler une éventuelle surexposition de la population à la pollution de l'air. Il prend également en compte l'évaluation de l'impact du projet par un calcul des émissions liées au transport routier ainsi qu'une modélisation des niveaux en polluants (NO₂, PM₁₀ et PM_{2.5}) à l'horizon de la mise en service de ce dernier. La qualité de l'air est ainsi considérée dans le cadre de la politique d'aménagement.

5 Campagne de mesure in-situ

La campagne de mesure s'est déroulée sur une période de quatorze jours, du 27 mars au 10 avril 2024.

5.1 Conditions météorologiques

Les données météorologiques enregistrées durant la période de mesure (du 27 mars au 10 avril 2024) sur la station de Lyon-Bron (*Indicatif : 69029001, alt : 202m, lat : 45°43'16"N, lon : 4°56'57"E*), à environ 11 kilomètres à vol d'oiseau du projet sont présentées ci-après.

5.1.1 Température et pluviométrie

Les températures minimales, maximales et moyennes ainsi que les hauteurs des précipitations sont présentées figure suivante.

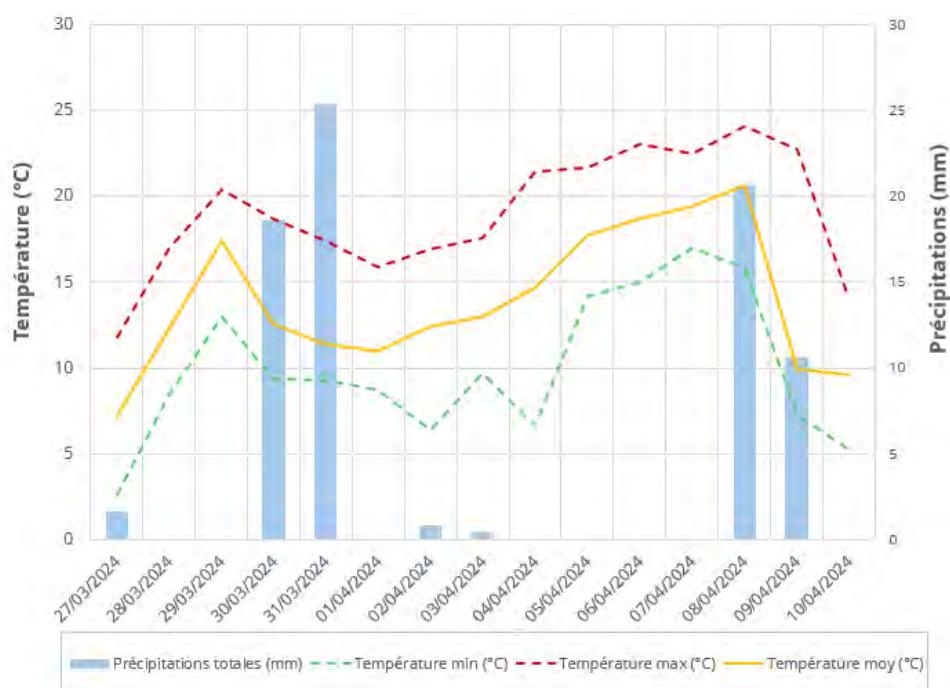


Figure 8 : Evolution des précipitations et de la température au cours de la campagne de mesure à la station de Lyon-Bron (données MétéoFrance)

La comparaison de ces données avec les relevés météorologiques observés sur la station de Lyon-Bron au mois d'avril (statistiques 1991-2020) est présentée dans le tableau suivant :

Tableau 6 : Comparaison avec les relevés météorologiques observés à Lyon-Bron au mois de d'avril (statistiques 1991-2020, source fiche climatologique de Météo-France)

	Période de mesure 27 mars au 10 avril 2024	Normales du mois d'avril (1991-2020)
Température moyenne (°C)	13,9	12,3
Précipitations (mm)	77,9	68,9
Nombre moyen de jours avec précipitations > 1 mm	5,0	9,0

La période de mesure se caractérise par une température moyenne supérieure aux normales de saison. Au regard de la durée des mesures, les précipitations relevées durant les 15 jours de campagne apparaissent quant à elles supérieures aux normales de saison mensuelles. Il est à noter qu'une pluviométrie importante est favorable au lessivage de l'atmosphère et ainsi à la diminution des concentrations en polluants gazeux et particulaires dans l'air.

5.1.2 Roses des vents

Les figures ci-après présentent les roses des vents de la station Lyon-Bron, soit les fréquences des vents classées par direction et vitesse. Les roses des vents sont calculées à partir des données horaires du mois d'avril pour la période du 27 mars au 10 avril 2024, rose des vents de la campagne (Figure 10). Elle est mise en comparaison avec la rose des vents décennale pour la période 2010-2020 (Figure 9), rose des vents représentative de la zone d'étude. Pour rappel, la rose indique d'où vient le vent.

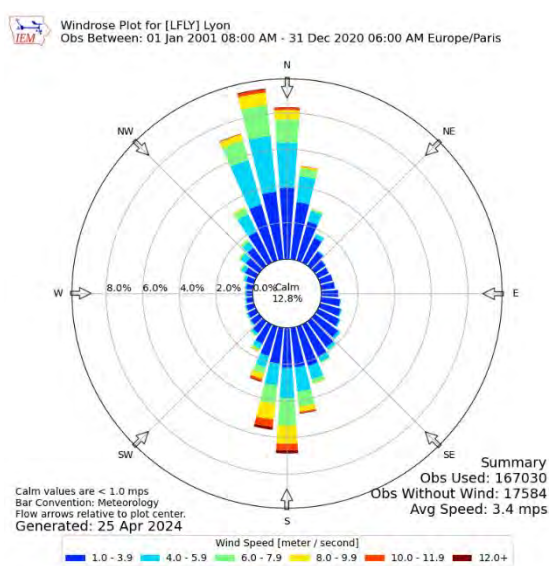


Figure 9 : Rose des vents à la station de Lyon-Bron de 2010 à 2020 – données issues de Météo France⁵

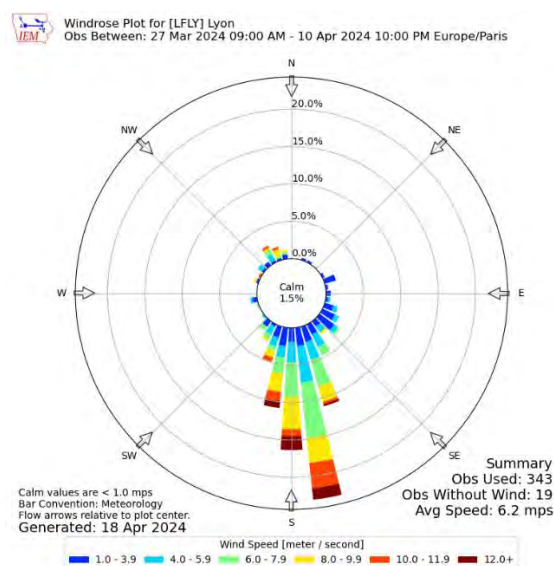


Figure 10 : Rose des vents à la station de Lyon-Bron du 27 mars au 10 avril 2024 – données issues de Météo France

Lors de la campagne de mesure (Figure 10), les vents proviennent majoritairement de secteurs sud avec des vitesses moyennes de vent modérées à fortes. Ces vents sont partiellement conformes à ceux habituellement observés sur la zone (Figure 9), en effet l'axe nord-nord-est est peu observé durant la campagne. Par ailleurs, les vents ont été plus forts.

⁵ Iowa Environment Mesonet – Iowa State University

5.2 Stratégie d'échantillonnage

Quinze points de mesure du dioxyde d'azote et un point de mesure des particules PM₁₀ et PM_{2.5} ont été répartis sur la zone d'étude.

La description des méthodes de prélèvement et d'analyse est présentée en annexe page 71.

La carte ci-après présente en détail les emplacements de chacun des points d'échantillonnage et les polluants mesurés sur chacun.

Des photographies des points de mesure sont disponibles en annexe page 72.

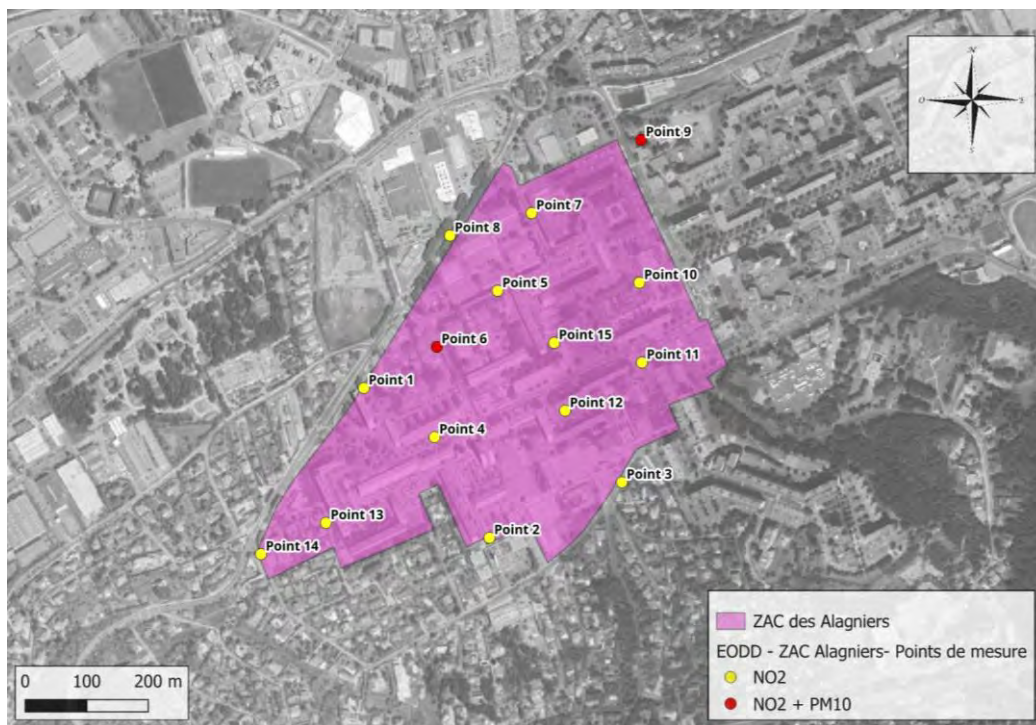


Figure 11 : Polluants mesurés par point de mesure sur la zone du projet

5.3 Résultats

5.3.1 Dioxyde d'azote

5.3.1.1 Présentation des résultats

Le graphique ci-après présente les concentrations moyennes observées sur les différents points de mesure.

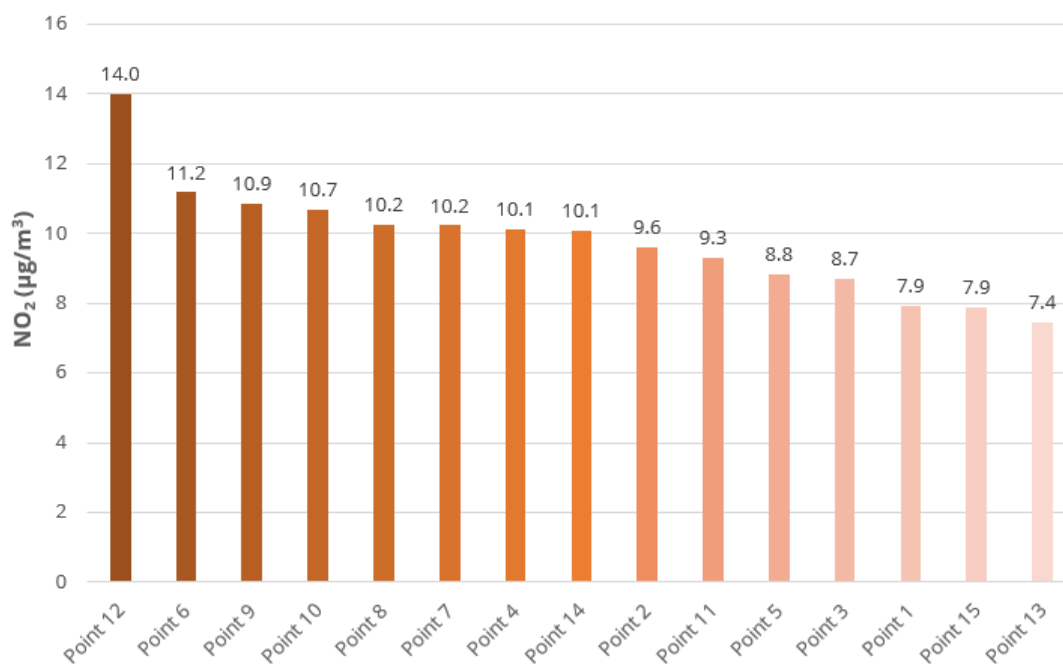


Figure 12 : Concentrations moyennes en dioxyde d'azote sur les différents points de mesures du 27 mars au 10 avril 2024

La répartition spatiale des concentrations dans la zone d'étude est présentée ci-après :

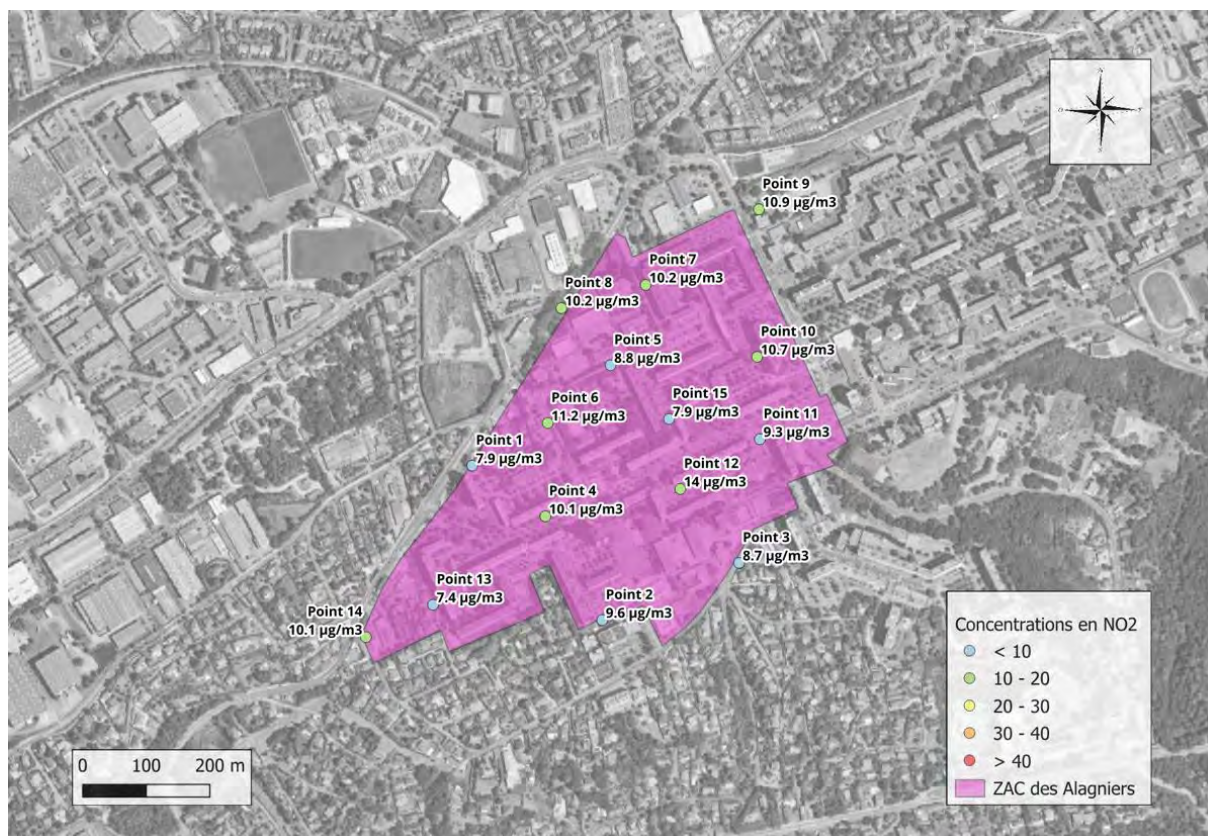
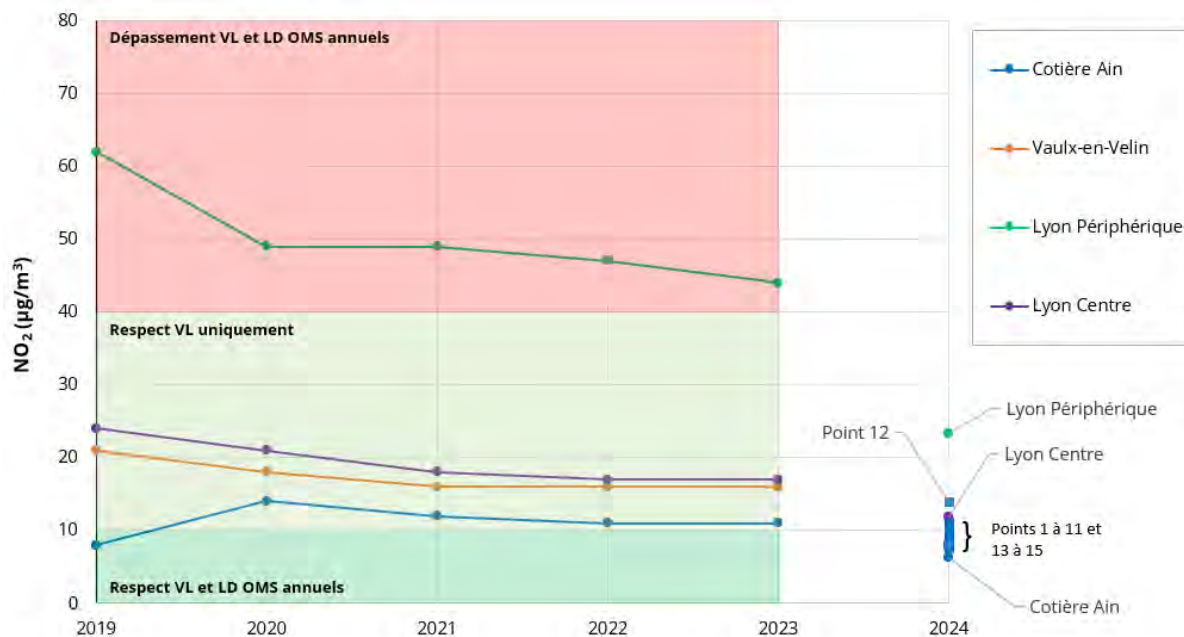


Figure 13 : Cartographie des concentrations moyennes en dioxyde d'azote sur chaque point de mesure du 27 mars au 10 avril 2024

Les concentrations sur la zone du projet s'échelonnent de 7,4 µg/m³ à 14 µg/m³. Elles sont relativement proches sur la zone du projet. Le point 12 se distingue par une concentration légèrement plus élevée, potentiellement liée à la zone de stationnement à proximité.

5.3.1.2 Confrontation aux stations pérennes d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes

La confrontation aux données des stations pérennes relevées au cours de la période d'étude permet d'évaluer la qualité de l'air de la zone d'étude par rapport à son environnement. Le graphique ci-après présente la variabilité des concentrations annuelles moyennes en NO₂ observées entre 2019 et 2023 au niveau des stations d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes. Il met également en regard les concentrations issues de ces mêmes stations et les concentrations mesurées in-situ sur la période du 27 mars au 10 avril 2024.



Note : aucune donnée n'est disponible sur la station de Vaulx-en-Velin durant la campagne de mesure

Figure 14 : Concentrations moyennes en NO₂ relevées sur les différents points de mesure ainsi qu'aux stations d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes durant la campagne de mesure avec mise en regard de leur évolution annuelle

Les concentrations observées sur les points de mesure sont homogènes et comprises entre les niveaux relevés sur les stations de Lyon Centre (station urbaine) et Côtierre de l'Ain (station périurbaine). La concentration mesurée au point 12 est légèrement au-dessus de celle relevée à Lyon Centre.

Ainsi, au regard de ces résultats et des concentrations moyennes observées ces 5 dernières années au niveau des stations de mesure d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes étudiées, le respect de la valeur limite en moyenne annuelle de 40 µg/m³ sur l'emprise du projet est attendu.

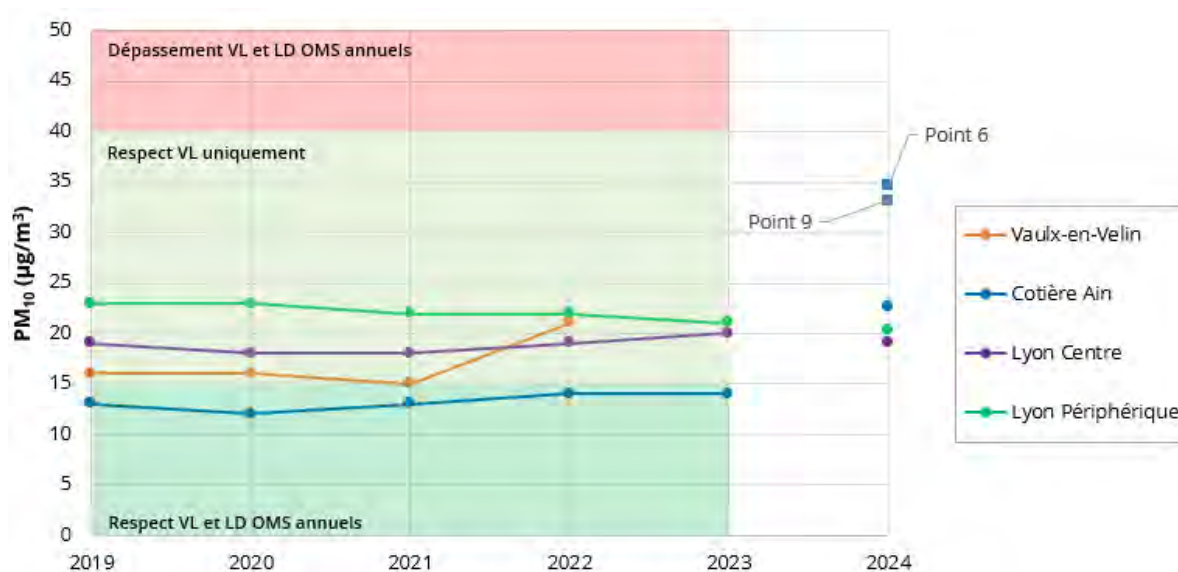
Concernant la ligne directrice (LD) de 10 µg/m³ recommandée par l'OMS en 2021, il est très probable qu'elle soit dépassée sur l'ensemble des points de mesures, comme sur les stations pérennes étudiées depuis plusieurs années.

Les résultats de la modélisation dans les chapitres suivant permettent de préciser ces constats et de prévoir l'évolution des concentrations sur la zone du projet dans les années à venir.

5.3.2 Particules PM₁₀

Les concentrations moyennes en PM₁₀ obtenues aux points 6 et 9 durant la campagne sont respectivement de 34,7 µg/m³ et de 33,2 µg/m³, elles sont supérieures aux concentrations moyennes relevées au niveau des stations d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes.

Le graphique suivant illustre les teneurs annuelles en PM₁₀ relevées entre 2019 et 2023 au niveau des stations ainsi que les concentrations mesurées sur la zone vis-à-vis de stations pendant la campagne.



Note : aucune donnée n'est disponible sur la station de Vaulx-en-Velin durant la campagne de mesure

Figure 15 : Concentrations moyennes en PM_{10} relevées sur les différents points de mesure ainsi qu'aux stations d'Atmo Auvergne-Rhône-Alpes durant la campagne de mesure avec mise en regard de leur évolution annuelle

Bien que supérieure aux concentrations relevées sur les stations Atmo AURA durant la campagne de mesure, il est très probable que la valeur limite annuelle est respectée au droit de la zone du projet d'aménagement. Ceci est corroboré par les concentrations moyennes annuelles modélisées par Atmo AURA et visibles sur la figure suivante pour l'année 2022.

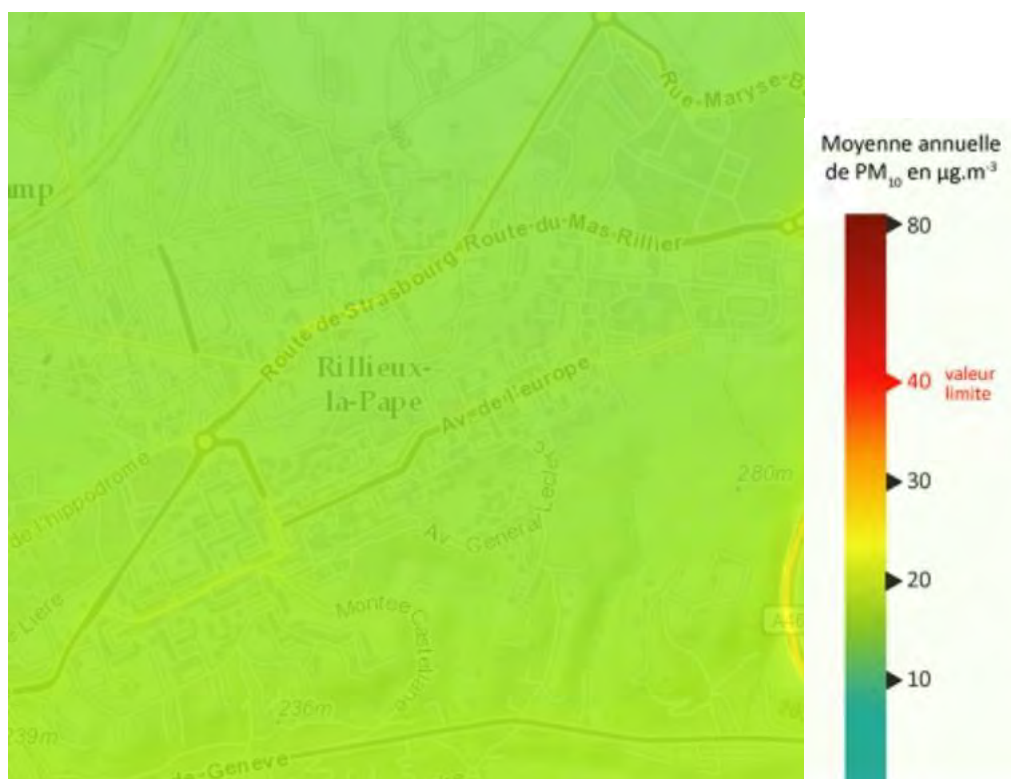


Figure 16 : Concentrations moyennes annuelles modélisées en PM_{10} – 2022 – Atmo AURA

Les résultats de la modélisation dans les chapitres suivant permettent de préciser ces constats et de prévoir l'évolution des concentrations sur la zone du projet dans les années à venir.

6 Evaluation de l'impact du projet

L'état initial ayant été décrit dans les paragraphes précédents, il convient ensuite d'évaluer les futurs impacts du projet. Le guide du Cerema du 22 février 2019 recommande de considérer les différents horizons d'étude suivants :

- Etat actuel ;
- Mise en service du projet ;
- 20 ans après la mise en service.

La prise en compte d'un horizon d'étude « Mise en service + 20 ans » est justifiée dans le cas d'un projet d'infrastructure routière, où l'impact de l'infrastructure sur le trafic environnant peut être progressif. En revanche, elle est moins justifiée dans le cadre d'un projet d'aménagement, comme c'est le cas ici, où l'impact du projet sur le trafic est directement lié à sa mise en service (ex : trafic généré par les logements et activités implantées), et varie peu ensuite. La prise en compte d'un horizon « Mise en service + 20 ans » n'apporte ainsi pas d'élément supplémentaire à l'estimation de l'impact du projet sur la qualité de l'air. Nous n'avons donc pas considéré cet horizon.

Compte-tenu des données de trafic à disposition, les scénarios suivants ont été étudiés :

- Scénario actuel (2023) ;
- Scénario futur sans projet à l'horizon de sa mise en service (2030) ;
- Scénario futur avec projet à l'horizon de sa mise en service (2030).

6.1 Estimation des émissions de polluants

Afin de modéliser l'état actuel de la qualité de l'air, les émissions liées au trafic routier générées par les axes routiers étudiés ont été calculées.

L'estimation des émissions liées au trafic automobile est réalisée pour les polluants considérés ci-dessous :

- | | |
|---|--|
| - Oxydes d'azote (NO _x) ; | - Dioxyde de soufre (SO ₂) ; |
| - Particules (PM ₁₀ et PM _{2,5}) ; | - Arsenic (As) ; |
| - Monoxyde de carbone (CO) ; | - Chrome (Cr) ; |
| - Benzène ; | - Nickel (Ni) ; |
| - 1,3-butadiène ; | - HAP dont le benzo(a)pyrène (BaP). |
| - Composés organiques volatils non
méthaniques (COVnm) ; | |

6.1.1 Méthodologie

Les polluants émis par le trafic routier peuvent avoir différentes sources d'émissions :

- Echappement des véhicules ;
- Usure des pneus, freins et abrasion de la route.

Les méthodologies appliquées pour l'estimation des émissions liées à ces origines sont détaillées dans les paragraphes ci-après.

6.1.1.1 Emissions à l'échappement

Le logiciel ARIA TREFIC 5.2.1 (Traffic Emission Factors Improved Calculation), mis à disposition par la société ARIA Technologies, a été utilisé pour le calcul des émissions de polluants. Ce dernier s'appuie sur la méthodologie européenne **COPERT V**. Le diagramme méthodologique du calcul des émissions est présenté ci-après :

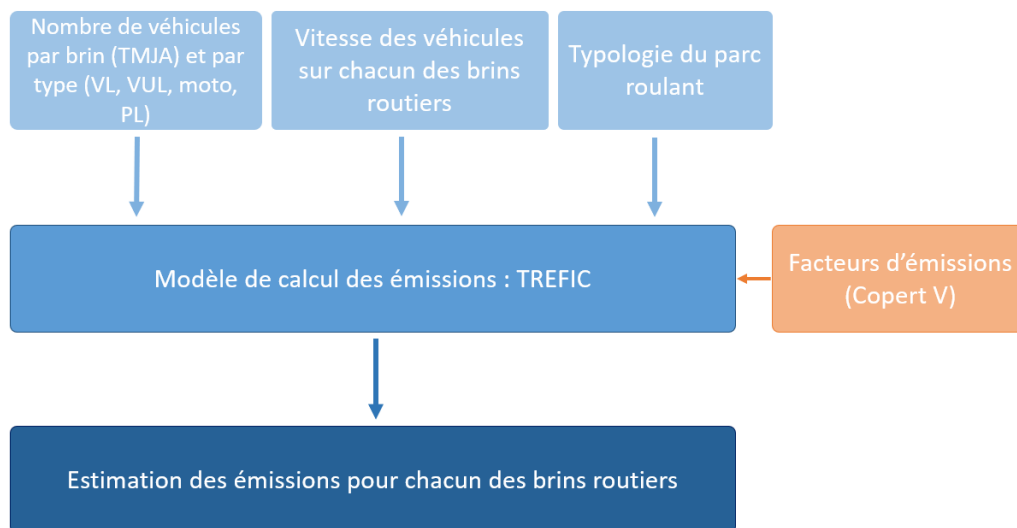


Figure 17 : Diagramme méthodologique pour le calcul des émissions

Ainsi, les données d'entrée nécessaires, pour chaque brin étudié, à la réalisation des calculs sont :

- Les trafics moyens journaliers (TMJA) ;
- La longueur du tronçon ;
- La répartition des véhicules (véhicules légers et poids lourds) ;
- La vitesse moyenne des véhicules ;
- Le parc automobile à l'horizon d'étude ;
- Les facteurs d'émissions.

6.1.1.2 Emissions liées à l'usure des pneus et des freins et à l'abrasion de la route

Pour les polluants particuliers que sont les HAP et les métaux, les émissions dues à l'usure des pneus et des freins des véhicules ne sont pas prises en compte directement dans le modèle COPERT V. Celles-ci ont été calculées selon la méthodologie EMEP⁶. Cette dernière met à disposition des équations permettant le calcul de ces émissions de composés particuliers mettant en jeu : les TMJA par type de véhicule (VL, PL, VUL), la distance parcourue, la vitesse moyenne et les facteurs d'émissions qu'elle fournit.

Les données d'entrée nécessaires, pour chaque brin étudié, à la réalisation des calculs sont :

- Les trafics moyens journaliers annuels (TMJA)^o;
- La longueur du tronçon^o;
- La répartition des véhicules (véhicules légers et poids-lourds)^o;
- La vitesse moyenne des véhicules^o;
- Les facteurs d'émissions.

⁶ EMEP, Guidebook 2019, Road transport : automobile tyre and brake wear / automobile road abrasion

6.1.1.3 Données de trafic considérées

Les données de trafic sont issues de l'étude de trafic réalisée par Explain en 2023⁷.

Il est à noter que l'ensemble des informations nécessaires n'était pas disponible dans cette étude. En effet, concernant la part des véhicules particuliers dans les véhicules légers (comprenant également les VUL *Véhicules Utilitaires Légers*), il a été appliqué la moyenne de 16 % correspondant à la Métropole du Grand Lyon⁸.

Par ailleurs, le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) a été déterminé pour chacun des brins à partir de la formule suivante. Elle prend en compte un facteur 5 (valeur retenue à dire d'expert) pour la conversion des heures de pointe en TMJA :

$$TMJA = 5 \times (HPM + HPS)$$

Avec :

- HPM : heure de pointe du matin
- HPS : heure de pointe du soir

Par ailleurs, il a été considéré un trafic constant entre le scénario « Actuel – 2023 » et le scénario « Référence – 2030 » (horizon du projet, sans la mise en service de ce dernier).

S'agissant des vitesses considérées, les vitesses considérées ont pu être déterminées à partir des vitesses estimées dans l'étude trafic d'Explain. Pour les brins pour lesquels aucune information n'était disponible, les vitesses réglementaires ont été appliquées. Concernant le scénario projet, il a été appliqué une vitesse de 30 km/h aux voiries du quartier.

Le tableau en annexe page 88 présente l'ensemble des données de trafic considérées.

Les axes étudiés pour le calcul des émissions des trois scénarios sont présentés sur la carte suivante. Au total, le réseau d'étude est constitué de 6,5 km de voirie pour les scénarios « Actuel » et « Référence » et de 6,9 km pour le scénario « Projet ». En effet, certains brins sont supprimés tandis que d'autres sont créés en raison de la réalisation du projet.

⁷ Données brutes – Expertise des mobilités ZAC des Alagniers à Rillieux-la-Pape – Mai 2023

⁸ Donnée issue de <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr>

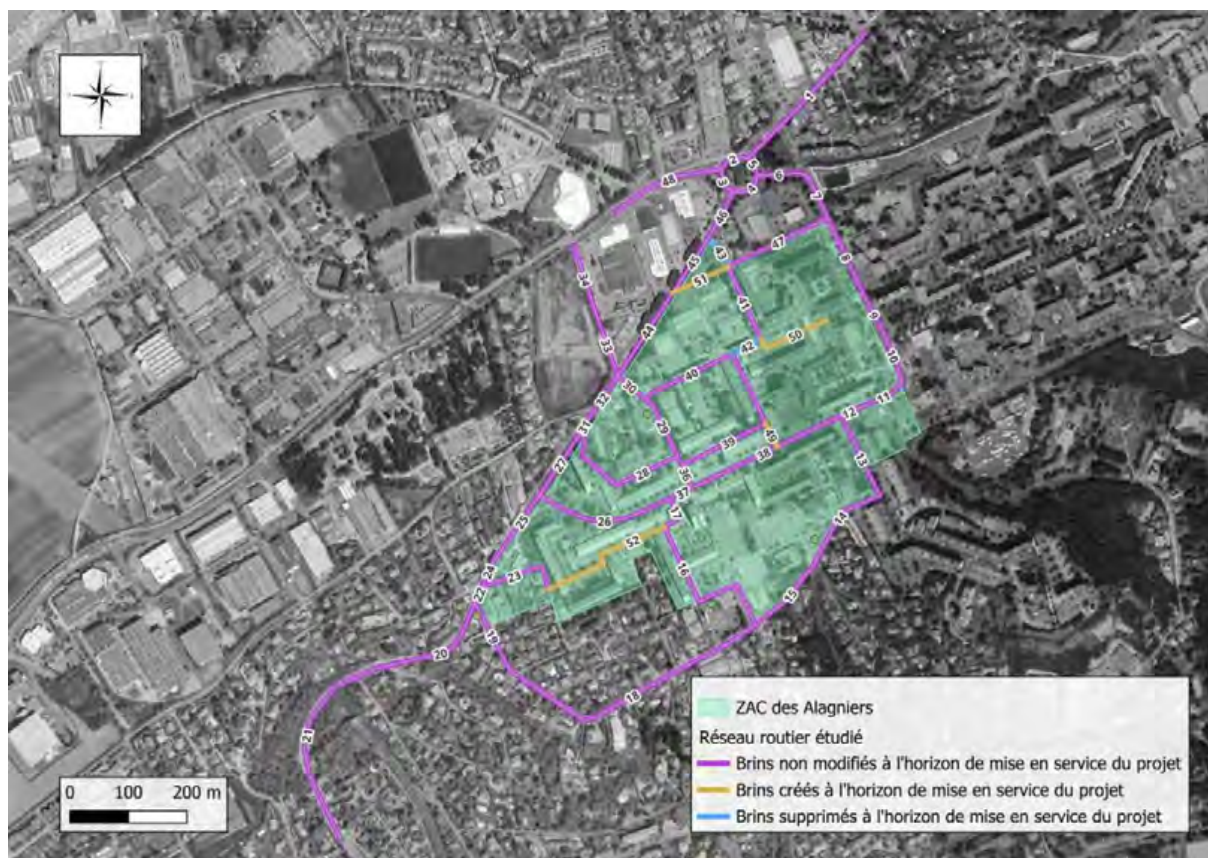


Figure 18 : Réseau d'étude issu de l'étude trafic

Le tableau suivant présente le trafic total considéré sur le réseau pour l'ensemble des scénarios étudiés.

Tableau 7 : Longueur totale du réseau d'étude et nombre de kilomètres parcourus par jour

Scénario	Longueur totale du réseau étudié dans le cadre du projet (km)	Distances parcourues totales (véh.km / j)
Scénario actuel - 2023	6,5	36 313
Scénario futur sans projet - 2030 (Référence)	6,5	36 313
Scénario futur avec projet - 2030 (Projet)	6,9	39 673

Dans le cadre de cette étude, on observe des distances parcourues totales (par l'ensemble des véhicules) variant d'environ 36 300 à 39 700 kilomètres par jour selon les scénarios.

En l'absence du projet, on constate une absence d'évolution des distances parcourues du fait de la stagnation de trafic considérée et entre l'état actuel 2023 et l'état futur 2030 du fait de l'absence de modification de la voirie. Une augmentation de l'ordre de 9 % des distances parcourues est en revanche attendue entre le scénario futur sans projet et le scénario futur avec projet en 2030, celle-ci étant directement liée à l'augmentation du trafic due au projet.

6.1.1.4 Répartition du parc automobile

La distribution par type de voie (urbain, route, autoroute) des différentes catégories de véhicules (VP, VUL, ...) par combustible (essence ou diesel) et par norme (date de mise en service et technologies) est nécessaire pour le calcul des émissions.

Cette répartition, prise en considération via le logiciel Trefic, est extraite des données statistiques disponibles du parc français et fournis par IFSTTAR.

Il est à noter également que la part de véhicules hybrides est prise en compte dans les hypothèses. Par contre, étant donné que les véhicules électriques n'ont pas d'émissions à l'échappement, ils ne sont donc comptabilisés que dans les calculs d'émission à l'usure et à l'abrasion.

6.1.1.5 Facteurs d'émission

Echappement

Un facteur d'émission, exprimé en grammes de polluants par kilomètre (g/km), correspond à la quantité de polluant rejetée par un véhicule sur une distance d'un kilomètre. Il est dépendant de plusieurs paramètres : type de véhicules (VL, PL, ...), motorisation du véhicule (essence, diesel, ...), vitesse du véhicule, date de mise en circulation du véhicule,

COPERT (Computer Program to calculate Emissions from Road Transport) est une méthodologie européenne permettant le calcul des émissions de polluants du transport routier. Les facteurs d'émissions utilisés pour la présente étude sont ceux du programme **COPERT V**, méthodologie de référence européenne. Par ailleurs, dans son guide méthodologique de février 2019, le CEREMA, qui indique que la méthodologie COPERT est la plus utilisée dans les études opérationnelles, recommande d'utiliser des outils intégrant les dernières mises à jour de COPERT.

Usure des freins et des pneus et abrasion de la route

Ces facteurs d'émission dépendent du type de véhicule (VL, PL, VUL).

Les émissions issues de l'usure des routes et des freins génèrent des composés particuliers tels que les HAP dont le benzo(a)pyrène, le chrome, l'arsenic et le nickel. Elles ont été calculées selon la méthodologie EMEP, à partir des émissions de PM₁₀ et PM_{2,5}.

Tableau 8 : Facteurs d'émission en benzo(a)pyrène, arsenic et nickel – Usures des pneus, des freins et abrasion de la route (source : EMEP)

	Usure des pneus	Usure des freins
As	3,8	67,5
Ni	29,9	327
B(a)P	3,9	0,74
Cr	23,8	2 311

6.1.2 Résultats

Le Tableau 9 et les figures suivantes présentent les émissions totales, par polluant, pour l'ensemble du réseau routier étudié sur les trois scénarios :

Tableau 9 : Emissions totales journalières pour l'ensemble du réseau routier étudié

Polluants	Unité	Scénario Actuel 2023	Scénario futur sans projet - 2030	Scénario futur avec projet - 2030
NO_x	kg/jour	14,00	9,62	10,87
PM₁₀		1,53	1,35	1,52
PM_{2,5}		1,02	0,84	0,94
CO		10,08	6,88	7,32
COVM		0,46	0,18	0,20
SO₂		0,08	0,09	0,10
1,3-butadiène		4,55	2,01	2,30
Benzène	g/jour	17,97	6,06	7,32
BaP		0,04	0,03	0,04
Acénaphthène		0,65	0,49	0,53
Acénaphthylène		0,48	0,36	0,40
Anthracène		0,08	0,08	0,09
Benzo(a)anthracène		0,07	0,06	0,06
Benzo(b)fluoranthène		0,05	0,04	0,05
Benzo(k)fluoranthène		0,04	0,03	0,04
Benzo(ghi)pérylène		0,08	0,07	0,08
Chrysène		0,12	0,10	0,11
Dibenzo(ah)anthracène		0,01	0,01	0,01
Fluorène		0,05	0,05	0,05
Fluoranthène		0,63	0,53	0,58
Indéno(1,2,3-cd)pyrène		0,04	0,03	0,04
Phénanthrène		1,27	1,12	1,22
Pyrène		0,55	0,45	0,49
Benzo(j)fluoranthène		0,03	0,03	0,03
As	mg/jour	34,92	34,94	38,95
Ni		173,68	173,87	193,78
Cr	g/jour	1,76	1,76	1,96

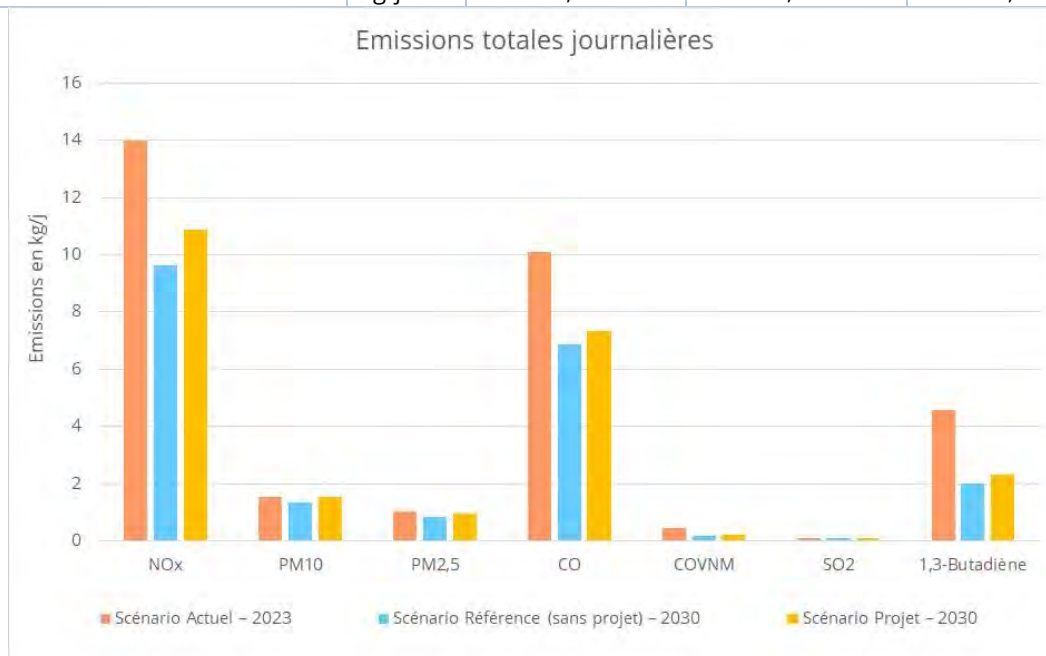


Figure 19 : Emissions totales journalières pour l'ensemble du réseau routier étudié (1)

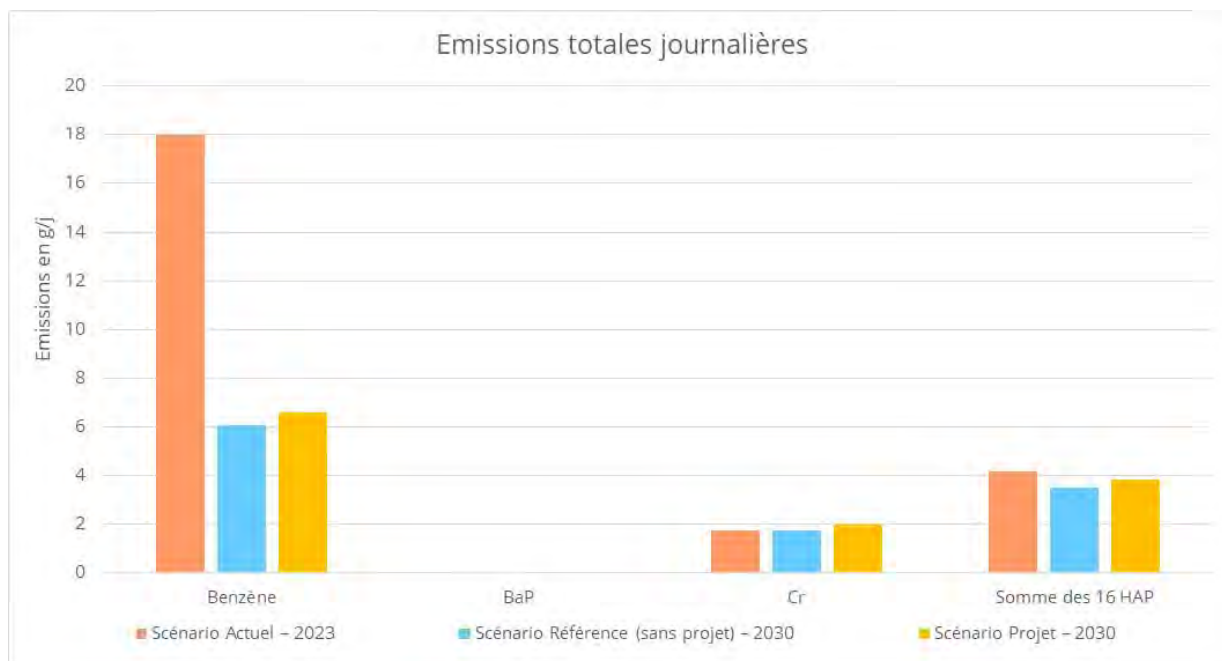


Figure 20 : Emissions totales journalières pour l'ensemble du réseau routier étudié (2)

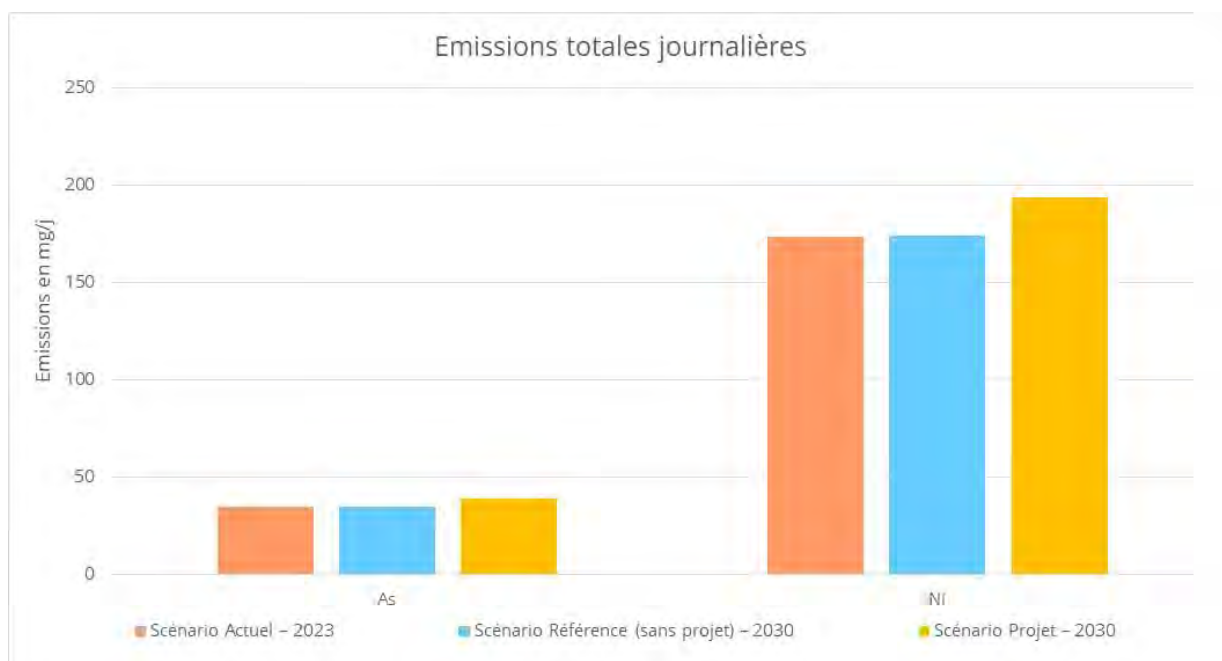


Figure 21 : Emissions totales journalières pour l'ensemble du réseau routier étudié (3)

L'évolution des émissions entre les différents scénarios est détaillée ci-après :

Tableau 10 : Evolution des émissions totales journalières pour l'ensemble du réseau routier étudié entre les différents scénarios

Polluants	Evolution Futur sans Projet 2030 / Actuel 2023	Evolution Futur avec Projet 2030 / sans Projet 2030
NO _x	-31,3 %	+ 12,9 %
PM ₁₀	-11,7 %	+ 12,5 %
PM _{2,5}	-17,7 %	+ 12,5 %
CO	-31,8 %	+ 6,4 %+

Polluants	Evolution Futur sans Projet 2030 / Actuel 2023	Evolution Futur avec Projet 2030 / sans Projet 2030
COVNM	-59,6 %	+10,4 %
SO ₂	+ 6,0%	+ 11,1%
Benzène	-66,3 %	+ 8,6 %
As	<+ 0,1%	+ 11,5%
Ni	+ 0,11%	+ 11,4%
Cr	-0,1 %	+11,4 %
BaP	-15,6 %	+ 9,3%
1,3-butadiène	- 56,0 %	+14,5 %
Somme des 16 HAP	-16,6 %	+ 9,3 %

On observe globalement une baisse des émissions à l'horizon 2030 sans projet pour une majorité des polluants. L'évolution est variable selon le polluant considéré (comprise entre -66,3 % et +6,0 %). Les baisses les plus importantes sont observées pour les COVNM dont le benzène et le 1,3-butadiène. Elles sont à rapprocher d'une évolution du parc roulant (renouvellement et amélioration technologique) à l'avenir. Cette évolution n'est pas suffisamment favorable à l'abaissement des émissions de SO₂ pour compenser les effets de l'augmentation du trafic routier aux horizons futurs. Concernant les émissions des métaux, la part liée à l'usure des équipements (freins, pneus) est prépondérante.

A l'horizon de la mise en service du projet en 2030, l'augmentation des distances parcourues, liée à l'augmentation du trafic du fait du projet (création de logements et de nouvelles voiries), est à l'origine d'une hausse des émissions des polluants par rapport au scénario sans projet au même horizon : **+ 10,1 %** en moyenne.

Afin d'évaluer l'impact du projet sur les concentrations en polluants, il s'agit dans le prochain chapitre de modéliser la dispersion des émissions d'une partie des polluants calculés précédemment.

6.2 Modélisation des concentrations en polluants

Il s'agit ici de modéliser la dispersion des émissions d'une partie des polluants calculés précédemment.

Pour rappel, l'approche retenue pour mener cette étude est basée sur celle précisée dans le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières, établi par le CEREMA et publié le 22 février 2019. Dans ce cadre, la modélisation aérodyspersive a porté sur les polluants ayant un intérêt sanitaire soit le dioxyde d'azote et les particules PM₁₀ et PM_{2,5}, polluants à enjeux sur le territoire régional, ainsi que sur le benzène, les HAP, le 1,3-butadiène, le chrome, le nickel et l'arsenic, principaux polluants traceurs des risques sanitaires liés au trafic routier.

6.2.1 Méthodologie

Le modèle de dispersion atmosphérique mis en œuvre ici est ADMS-Roads 5, logiciel de type gaussien de seconde génération. Ce type de modèle présente l'avantage d'un temps de calcul très court, permettant ainsi l'étude d'un grand nombre de situations météorologiques.

Développé depuis près de 30 ans par Cambridge Environmental Research Consultant (CERC), cet outil numérique est largement utilisé et reconnu sur le territoire français, en Europe et dans le monde. Considéré par l'INERIS comme la nouvelle génération des modèles de dispersion

atmosphérique gaussiens, il est reconnu par l'US EPA (Environmental Protection Agency of United-States) comme un modèle « avancé » (« advanced model »). Validé par l'outil européen d'évaluation des modèles de dispersion, le « Model Validation Kit », il se base sur les technologies et les connaissances les plus récentes dans le domaine.

Ce modèle nécessite la prise en compte de paramètres d'entrée spécifiques au domaine d'étude qui sont détaillés dans le paragraphe ci-après.

6.2.2 Paramètres d'entrée pris en compte

6.2.2.1 Données d'émission

Les émissions des polluants retenus pour la modélisation de la dispersion ont été calculées précédemment sur chacun des tronçons du réseau routier étudié (§6.1.2).

6.2.2.2 Domaine d'étude

Le domaine d'étude pris en compte dans le cadre de cette étude est un carré de 2,0 km par 2,0 km de résolution avec un maillage régulier d'environ 50 mètres. Un maillage plus resserré est défini à proximité des sources routières.

La bande d'étude est quant à elle définie comme un périmètre de 200 à 300 mètres centré sur les voies selon les TMJA attendus d'après le guide du CEREMA⁹. Elle est illustrée figure suivante :

⁹ Guide ministériel méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du 22 février 2019 rédigé par le CEREMA

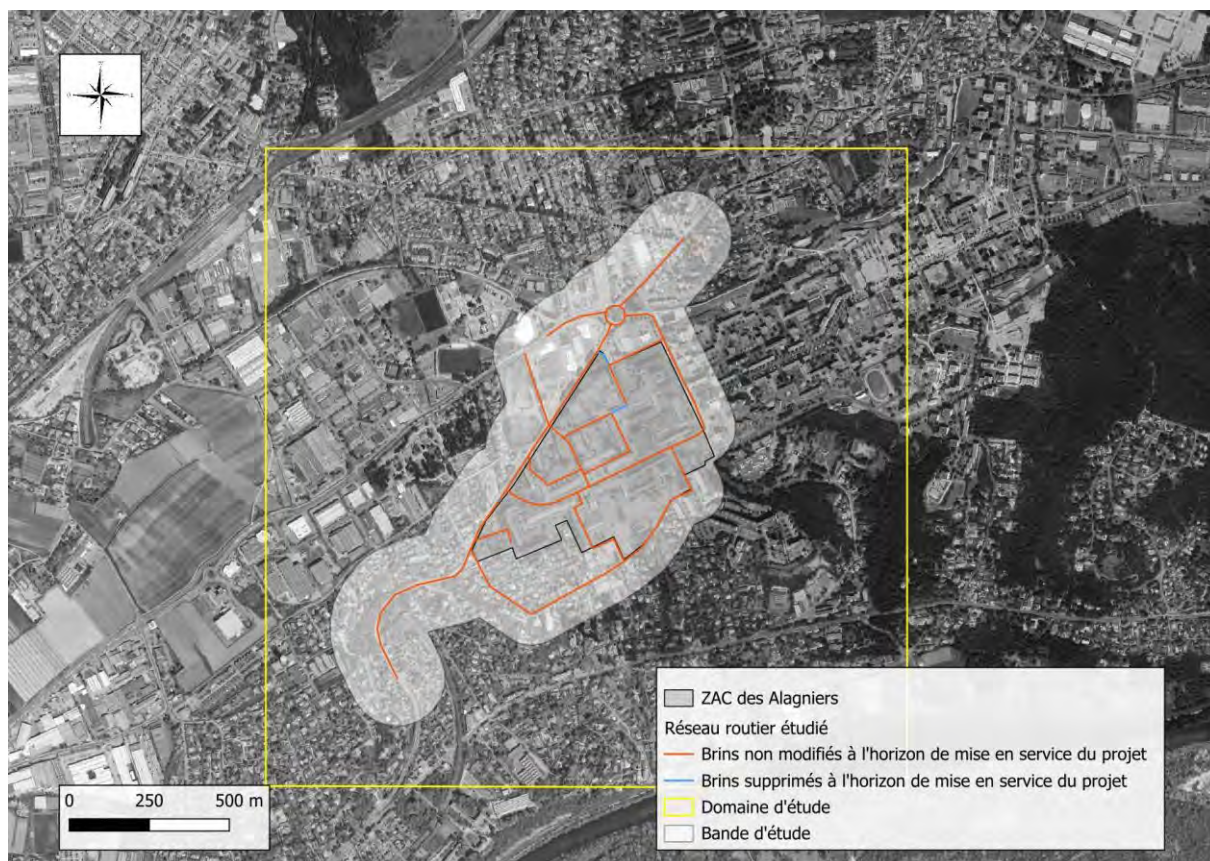


Figure 22 : Domaine et bande d'étude

6.2.2.3 Topographie

La topographie présente sur le domaine d'étude peut, en fonction de son importance, influencer sur la trajectoire du panache. Le relief a été pris en compte dans cette étude.

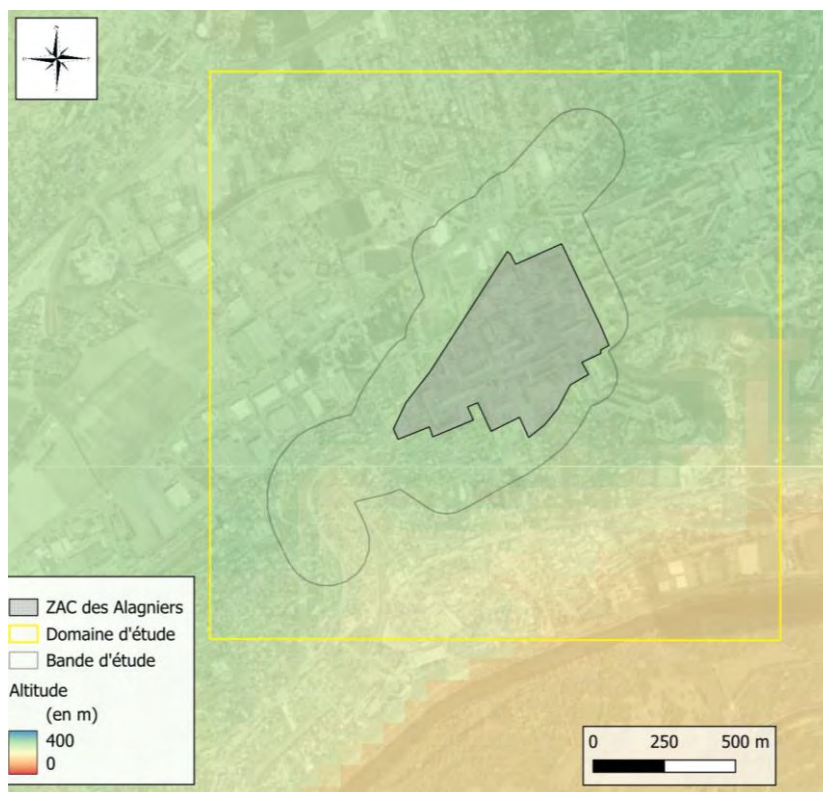


Figure 23 : Relief au droit du projet

6.2.2.4 Occupation des sols

La nature des sols peut influencer la progression des panaches. Le paramètre couramment utilisé dans les modèles de dispersion pour caractériser ce phénomène est la rugosité, qui représente la nature des obstacles au sol. La rugosité s'exprime en mètre et peut varier entre 0,001 et 1.

A partir des données d'occupation des sols d'images satellitaires de l'année 2018 (Corine Land Cover), il peut être affecté une rugosité propre à chaque point de la maille prise en compte.

Ainsi, une observation de l'occupation des sols a été réalisée. Ces caractéristiques sont présentées en figure suivante.

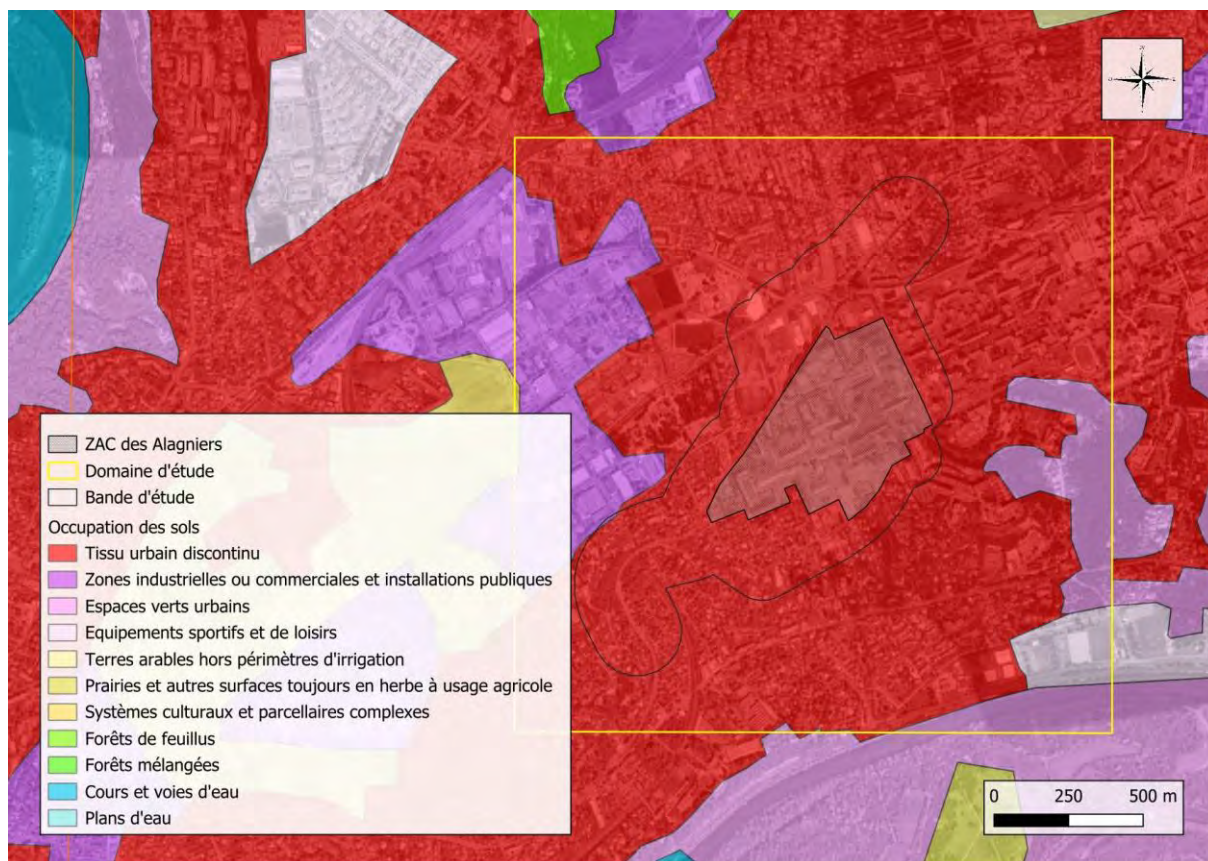


Figure 24 : Occupation des sols sur le domaine d'étude

Sur le domaine d'étude, l'occupation des sols correspond principalement à du tissu urbain discontinu (haute de rugosité à 0,8 m). On note également la présence de zones d'activités et d'installations publiques (0,5 m), d'espaces verts urbains et d'équipements sportifs et de loisirs (0,4 m). La bande d'étude n'est concernée que par du tissu urbain discontinu.

6.2.2.5 Récepteurs

Parmi la population générale est distinguée la population vulnérable dite « public sensible ». Il s'agit :

- Des jeunes enfants ;
- Des personnes âgées ;
- Des personnes présentant des problèmes pulmonaires et cardiaques chroniques.

Ainsi, des points spécifiques appelés « récepteurs » ont été intégrés dans le modèle de dispersion afin d'estimer les concentrations en polluants au niveau de ces derniers. Il s'agit de six établissements recevant du public sensible.

Ces récepteurs sont recensés dans le tableau ci-après.

Tableau 11 : Localisation des points récepteurs (projection géographique : WGS84)

N° du récepteur	X	Y	Description
1	45.81269	4.88903	Crèche Les Acacias
2	45.81130	4.89243	Ecole Du Mont-Blanc
3	45.81426	4.89018	Groupe Scolaire Les Alagniers (élémentaire)
4	45.81602	4.89332	Ecole élémentaire les Charmilles
5	45.81328	4.88882	Groupe scolaire les Alagniers (maternelle)
6	45.81025	4.88497	Micro-crèche Barbibul

Leurs emplacements sont illustrés sur la cartographie suivante :

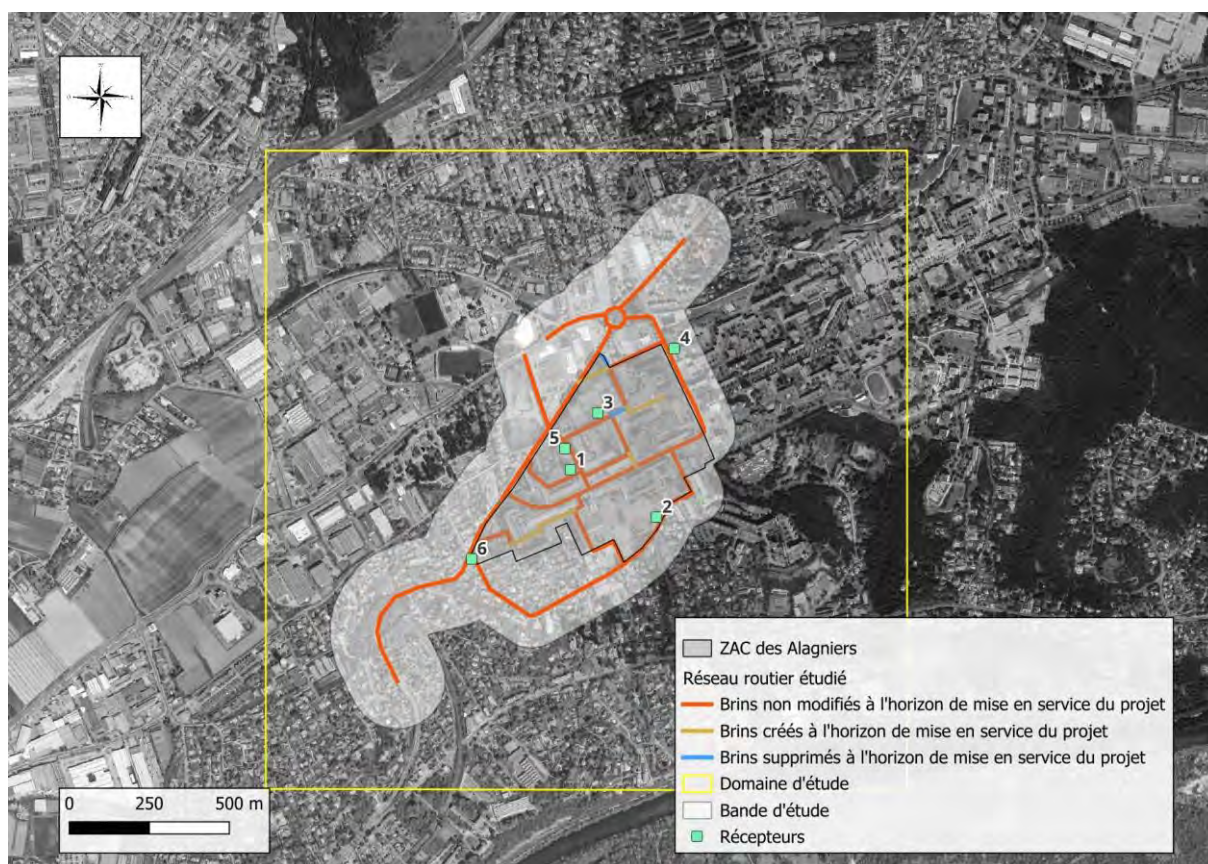


Figure 25 : Récepteurs retenus au sein de la bande d'étude

6.2.2.6 Données météorologiques

Les conditions météorologiques présentes sur le domaine d'étude sont un des paramètres prépondérants dans les calculs de dispersion. Afin que ces derniers soient les plus représentatifs possibles des conditions météorologiques présentes sur la zone d'étude, les données réelles (horaires sur une période de 3 ans) sont issues de la station météorologique la plus représentative du site. Il s'agit de celle de Lyon-Bron (*Indicatif : 69029001, alt : 202m, lat : 45°43'16"N, lon : 4°56'57"E*) située à environ 11 kilomètres à vol d'oiseau du projet et présentées ci-après.

Les données prises en compte concernent les paramètres suivants :

- La vitesse du vent ;
- La direction du vent ;
- La température ;
- La pluviométrie ;
- La nébulosité totale.

La rose des vents issue de cette chronique météorologique est la suivante :

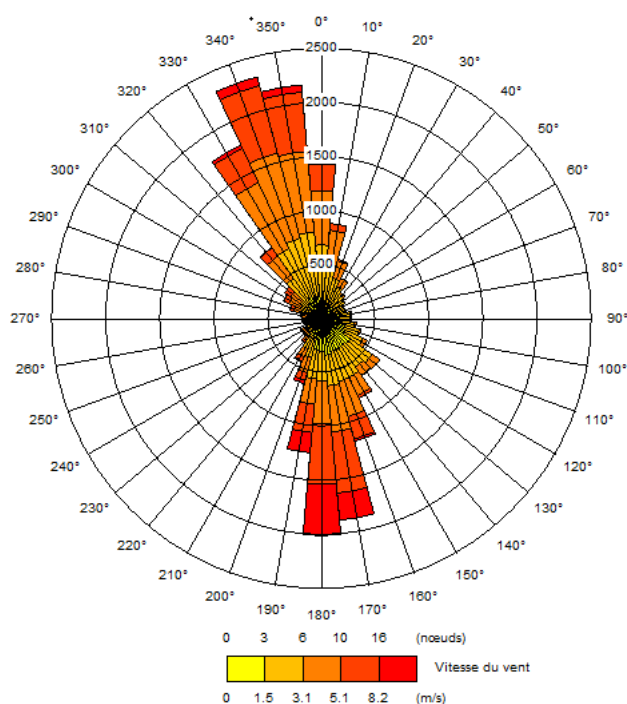


Figure 26 : Rose des vents - données 2021 à 2023 – Station Météo-France de Lyon-Bron

Les vents dominants proviennent principalement des secteurs nord-nord-ouest et sud-sud-ouest, et sont d'intensité plutôt modérée à forte.

6.2.2.7 Conversion NO_x/NO_2

Les émissions calculées concernent les oxydes d'azote (NO_x). Ces derniers correspondent à un mélange de dioxyde d'azote (NO_2) et de monoxyde d'azote (NO). Seul le NO_2 est réglementé en air ambiant.

Dans une approche majorante, il a été considéré que les concentrations en NO_x étaient équivalentes à celles en NO_2 .

6.2.2.8 Pollution de fond

Comme explicité dans le paragraphe 4.1, le transport routier n'est pas le seul émetteur de polluants dans l'air. D'autres contributeurs sont présents sur la zone tels que le secteur résidentiel (systèmes de chauffage).

Sur la zone d'étude, les stations Atmo Auvergne Rhône-Alpes nous ont permis de déterminer des niveaux de fond pour les PM₁₀, PM_{2,5}, le NO₂ ainsi que pour l'arsenic, le nickel et le benzo(a)pyrène.

Par contre, pour le benzène et le butadiène, la station mesurant ces paramètres est sous influence industrielle. Les concentrations mesurées ne peuvent donc pas être assimilées à des concentrations de fond.

Pour les HAP (hors BaP) et le chrome, aucune donnée n'est disponible sur la zone d'étude pour évaluer le niveau de fond de la zone.

Ainsi, pour ces polluants (benzène, butadiène, HAP (hors BaP) et chrome), seules les concentrations calculées sur la base des émissions liées au trafic routier ont été considérées. Aucune pollution de fond n'a été ajoutée.

Lorsque, une pollution de fond a été prise en compte, elle a été considérée comme uniforme sur l'ensemble du domaine d'étude et elle a été ajoutée aux concentrations modélisées. Elle représente un niveau moyen de concentration n'intégrant pas les émissions du trafic routier modélisé mais l'ensemble des autres sources potentiellement présentes sur la zone d'étude.

Le tableau ci-dessous présente les concentrations de fond moyennes prises en compte.

Tableau 12 : Concentration de fond annuelle retenue dans les calculs de modélisation

Composé	Fond pour l'année 2023 (µg/m ³)	Source
NO ₂	16,0	Station Est Lyonnais Vaulx-en-Velin
PM ₁₀	14,0	Station Nord Lyonnais Côtière de l'Ain
PM _{2,5}	8,0	Station Est Lyonnais Vaulx-en-Velin
Arsenic	0,000398	Lyon Centre <i>Note : moyenne annuelle 2022, aucune donnée disponible en 2023</i>
Nickel	0,004038	Lyon Centre <i>Note : moyenne annuelle 2022, aucune donnée disponible en 2023</i>
BaP	0,000114	Lyon Centre <i>Note : moyenne annuelle 2022, aucune donnée disponible en 2023</i>

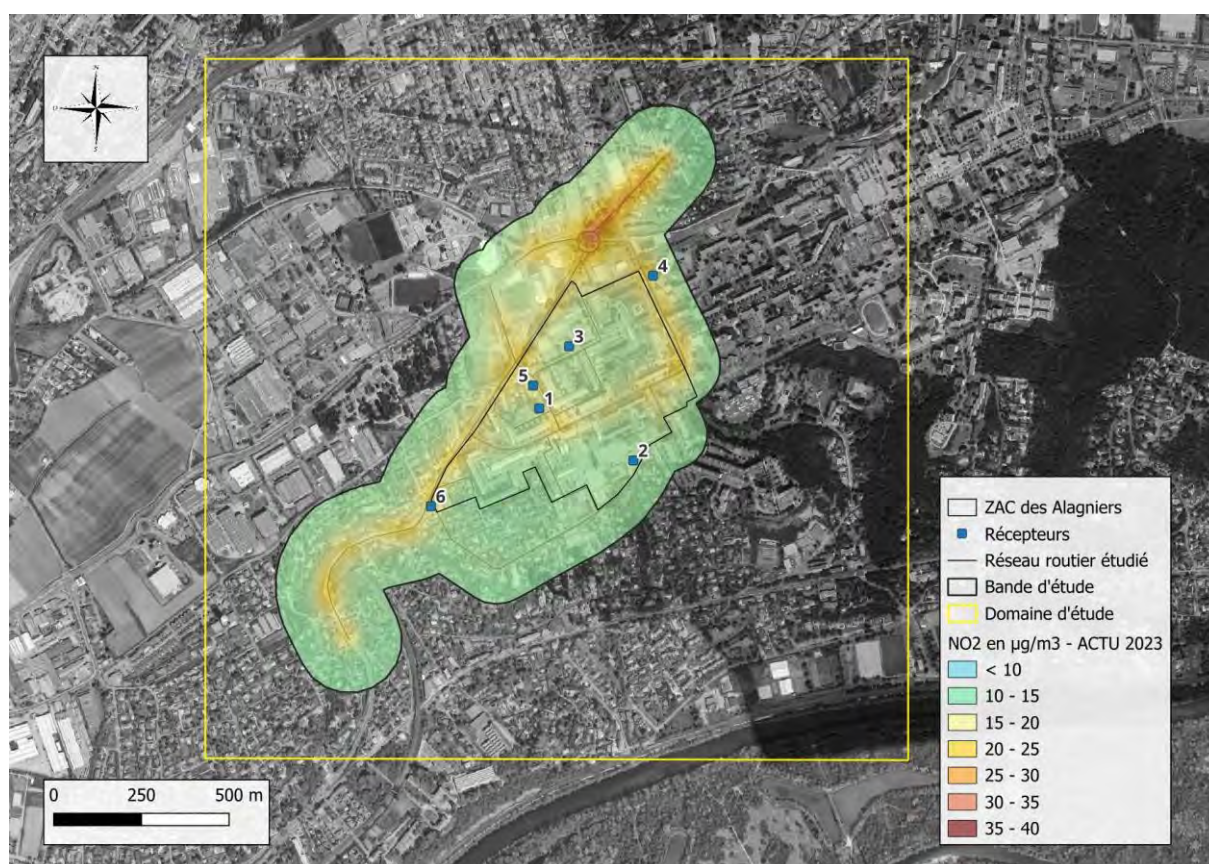
Il est à noter que seuls les résultats de modélisation relatifs au dioxyde d'azote et aux particules PM₁₀ et PM_{2,5}, polluants à enjeux à l'échelle régionale, sont présentés dans les chapitres suivants. Les concentrations modélisées pour les autres polluants seront étudiées dans le cadre de l'évaluation quantitative des risques sanitaires (voir paragraphe 7).

6.2.3 Résultats de la modélisation pour le NO₂

Les concentrations présentées dans cette section correspondent aux concentrations totales modélisées sur la zone, à savoir la somme des concentrations en lien avec le trafic routier et des concentrations de fond présentées dans le paragraphe précédent.

Les cartographies de concentrations en NO_2 pour chaque scénario sont présentées ci-après. Ces dernières mettent en évidence que :

- Les concentrations les plus élevées sont relevées à proximité immédiate des axes structurants de la zone à savoir la Route de Strasbourg (RD483), l'avenue des Combattants en Afrique du Nord 1952-1962 et l'avenue de l'Europe quel que soit le scénario ;
- La valeur réglementaire en dioxyde d'azote est respectée sur l'ensemble de la bande d'étude pour chaque scénario ;
- La valeur guide OMS de 2021 en dioxyde d'azote de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ est dépassée dans la bande d'étude quel que soit le scénario considéré. Ces dépassements ne peuvent pas être associés à la réalisation du projet puisque la valeur de la pollution de fond ($16 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est déjà supérieure à cette valeur. Ce constat est observé sur l'ensemble des scénarios, y compris celui ne prenant pas en compte la réalisation du projet (scénario Référence 2030).



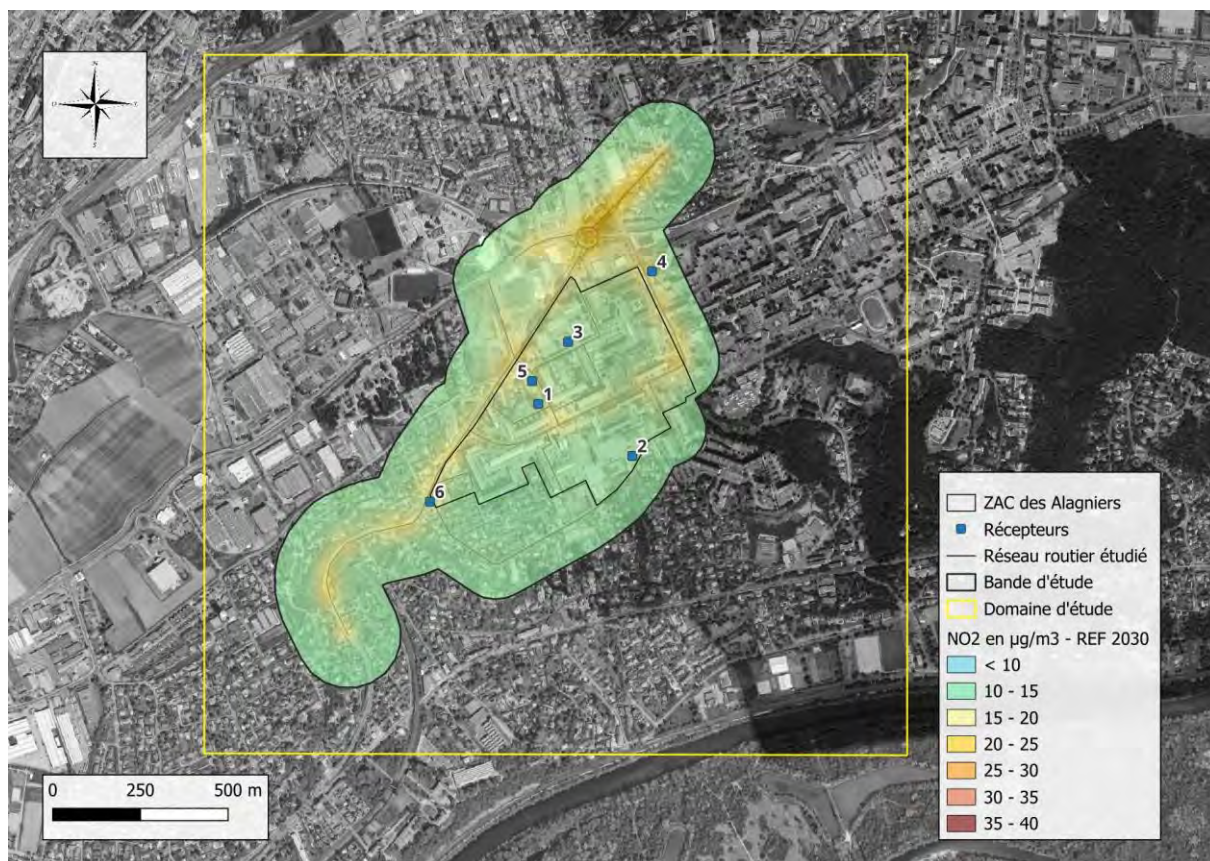


Figure 28 : Cartographie des concentrations modélisées en NO₂ – Référence 2030



Figure 29 : Cartographie des concentrations modélisées en NO₂ – Projet 2030

Les résultats des modélisations en NO₂ au niveau des points récepteurs sont présentés pour chaque scénario dans le tableau ci-après, et sont comparés aux valeurs réglementaires françaises en vigueur applicables, ainsi qu'aux valeurs guides OMS.

Tableau 13 : Résultats de la modélisation – Concentrations moyennes annuelles modélisées– NO₂

Nom du récepteur	Actuel 2023	Référence 2030	Projet 2030
	(µg/m ³)		
1	18,8	18,0	18,0
2	17,2	16,8	16,9
3	17,8	17,2	17,1
4	19,7	18,6	18,8
5	19,8	18,7	18,7
6	22,4	20,4	21,2
Valeur réglementaire française	40	40	40
Valeur guide OMS	10	10	10

Quel que soit le scénario, le respect de la valeur réglementaires française est assuré sur l'ensemble des points récepteurs pris en compte dans l'étude. S'agissant de la ligne directrice de l'OMS, elle est dépassée en chacun des points récepteurs dans chaque scénario, en lien avec la pollution de fond qui dépasse cette dernière. Les concentrations sont relativement proches entre tous les scénarios. La variation des concentrations en NO₂ entre les deux scénarios futurs (avec et sans projet) n'apparaît pas significative.

6.2.4 Résultats de la modélisation pour les PM₁₀

Les concentrations présentées dans cette section correspondent aux concentrations totales modélisées sur la zone, à savoir la somme des concentrations en lien avec le trafic routier et des concentrations de fond présentées dans le paragraphe précédent.

Les cartographies de concentrations en PM₁₀ pour chaque scénario sont présentées ci-après. Ces dernières mettent en évidence que :

- Les concentrations les plus élevées sont relevées à proximité immédiate des axes structurants de la zone à savoir la Route de Strasbourg (RD483), l'avenue des Combattants en Afrique du Nord 1952-1962 et l'avenue de l'Europe quel que soit le scénario ;
- La valeur réglementaire en PM₁₀ est respectée sur l'ensemble de la bande d'étude ;
- La valeur guide OMS parue en 2021 en PM₁₀ de 15 µg/m³ est respectée dans la bande d'étude quel que soit le scénario considéré.

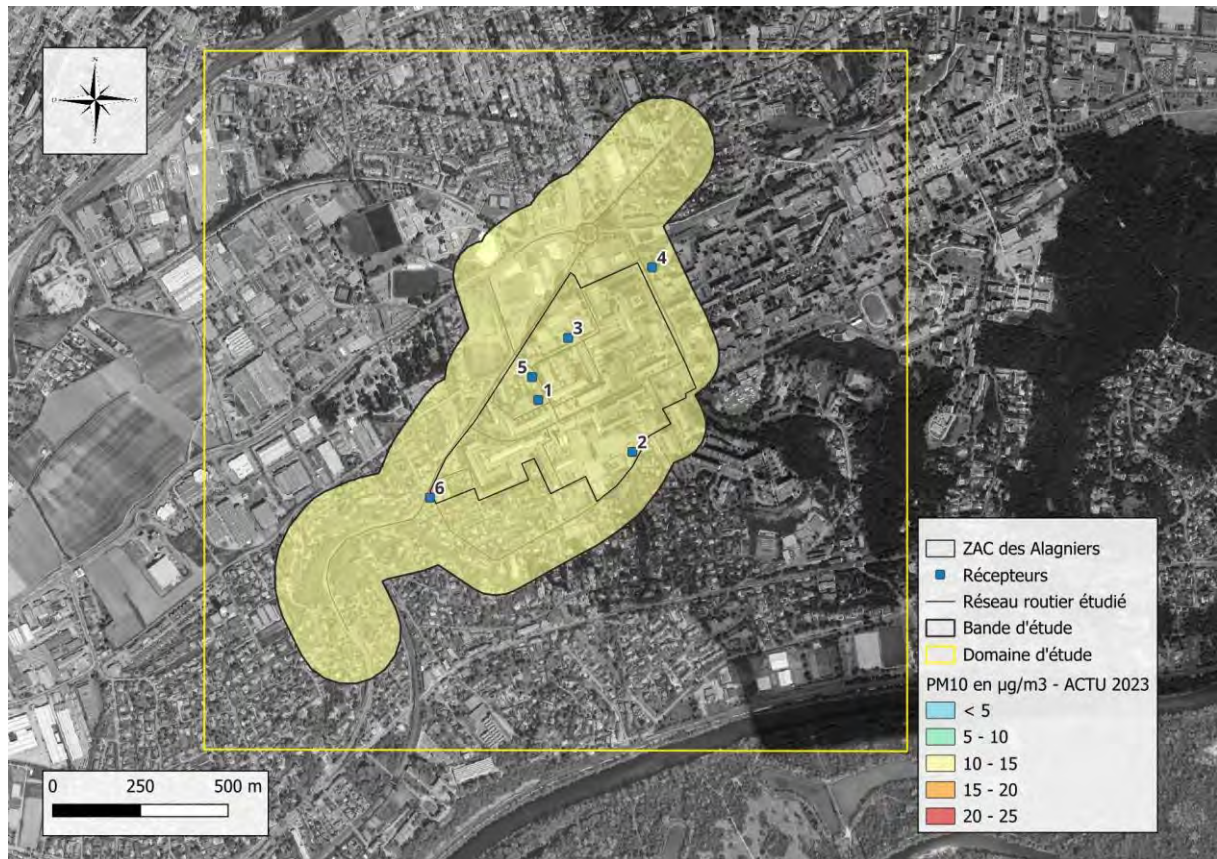


Figure 30 : Cartographie des concentrations modélisées en PM₁₀ – Etat actuel 2023

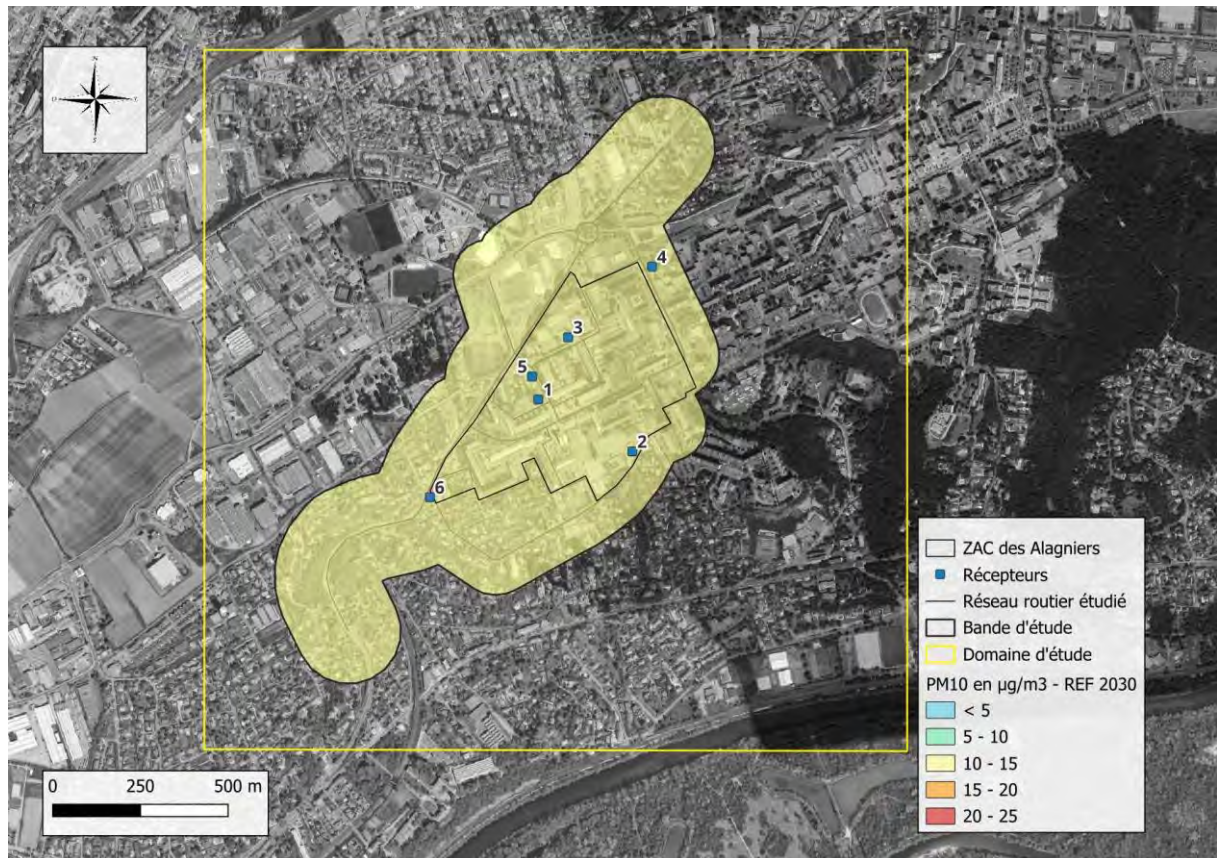


Figure 31 : Cartographie des concentrations modélisées en PM₁₀ – Référence 2030

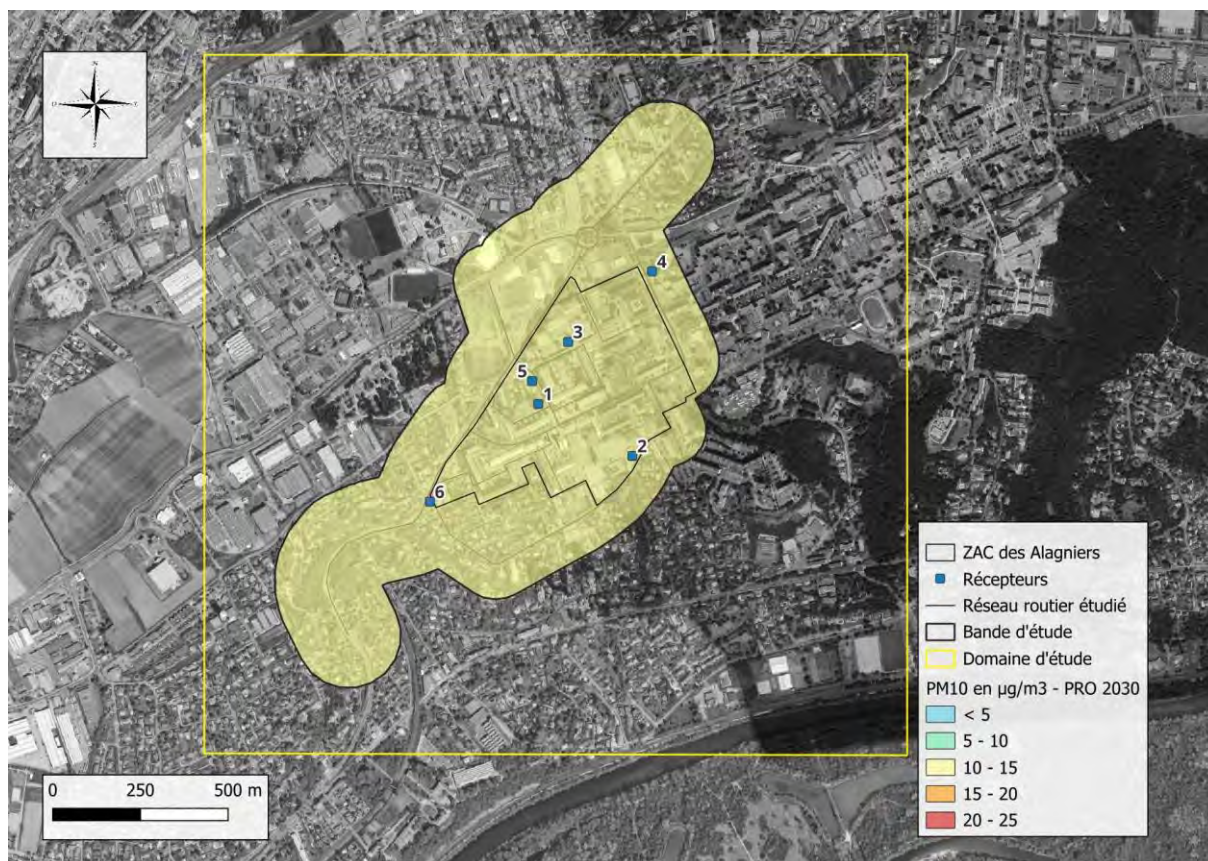


Figure 32 : Cartographie des concentrations modélisées en PM₁₀ – Projet 2030

Les résultats des modélisations en PM₁₀ au niveau des points récepteurs sont présentés pour chaque scénario dans le tableau ci-après, et sont comparés aux valeurs réglementaires françaises en vigueur, ainsi qu'aux valeurs guides OMS.

Tableau 14 : Résultats de la modélisation – Concentrations moyennes annuelles modélisées – PM₁₀

Nom du récepteur	Actuel 2023	Référence 2030	Projet 2030
	(µg/m ³)		
1	14,2	14,2	14,2
2	14,1	14,1	14,1
3	14,1	14,1	14,1
4	14,3	14,3	14,3
5	14,3	14,2	14,2
6	14,5	14,5	14,6
Valeur réglementaire française	40	40	40
Valeur guide OMS	15	15	15

Quel que soit le scénario, le respect de la valeur réglementaires française est assuré sur l'ensemble des points récepteurs pris en compte dans l'étude. S'agissant de la ligne directrice de l'OMS, elle est respectée en chacun des points récepteurs dans chaque scénario. La variation des concentrations en PM₁₀ entre le scénario actuel et les deux scénarios futurs (avec et sans projet) n'est pas significative.

6.2.5 Résultats de la modélisation pour les PM_{2.5}

Les concentrations présentées dans cette section correspondent aux concentrations totales modélisées sur la zone, à savoir la somme des concentrations en lien avec le trafic routier et des concentrations de fond présentées dans le paragraphe précédent.

Les cartographies de concentrations en PM_{2.5} pour chaque scénario sont présentées ci-après. Ces dernières mettent en évidence que :

- Les concentrations les plus élevées sont relevées à proximité immédiate des axes structurants de la zone à savoir la Route de Strasbourg (RD483), l'avenue des Combattants en Afrique du Nord 1952-1962 et l'avenue de l'Europe quel que soit le scénario ;
- Aucun dépassement de la valeur réglementaire relative à la moyenne annuelle de 25 µg/m³ n'est constaté dans la bande d'étude. La valeur guide OMS, de 5 µg/m³ en moyenne annuelle, est en revanche quant à elle dépassée dans la bande d'étude. Ces dépassements ne peuvent pas être associés à la réalisation du projet puisque la valeur de la pollution de fond (8 µg/m³) est déjà supérieure à cette valeur. Ce constat est observé sur l'ensemble des scénarios, y compris celui ne prenant pas en compte la réalisation du projet (scénario Référence 2030).

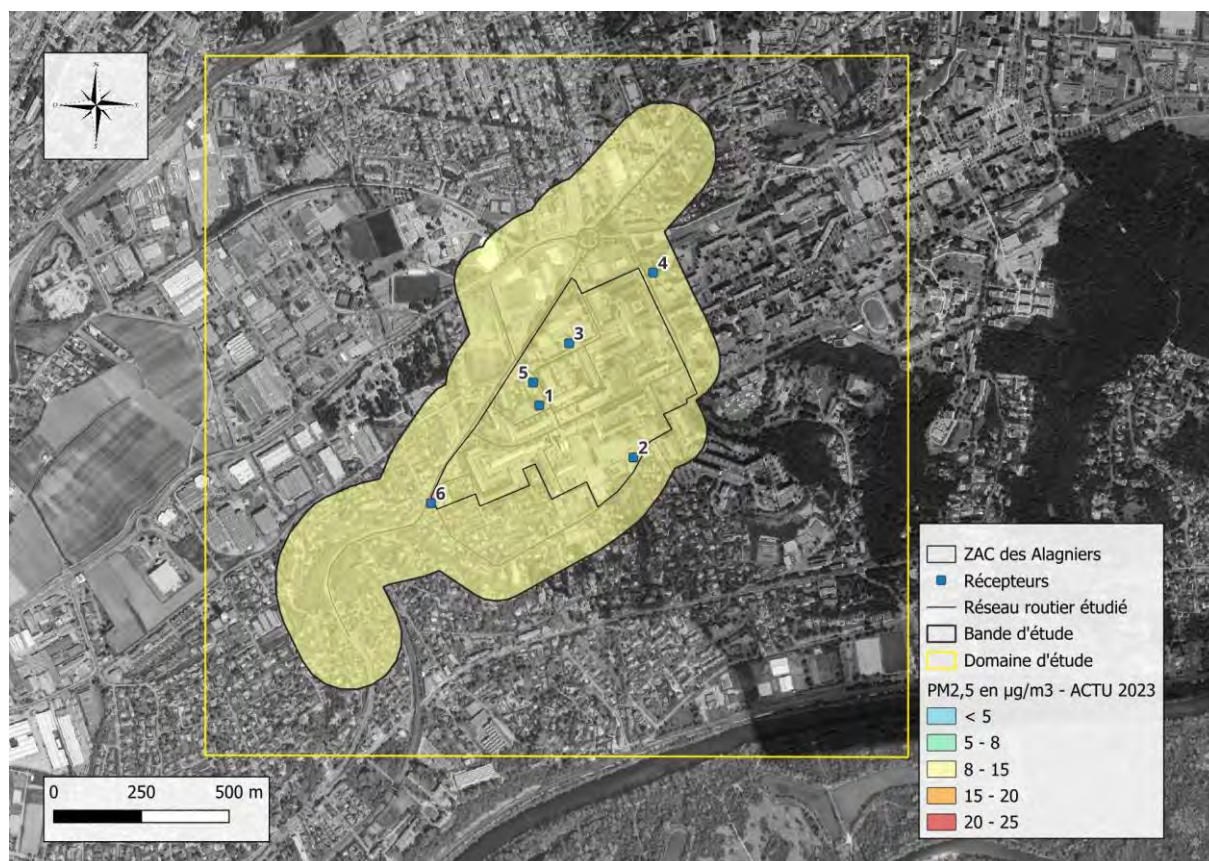
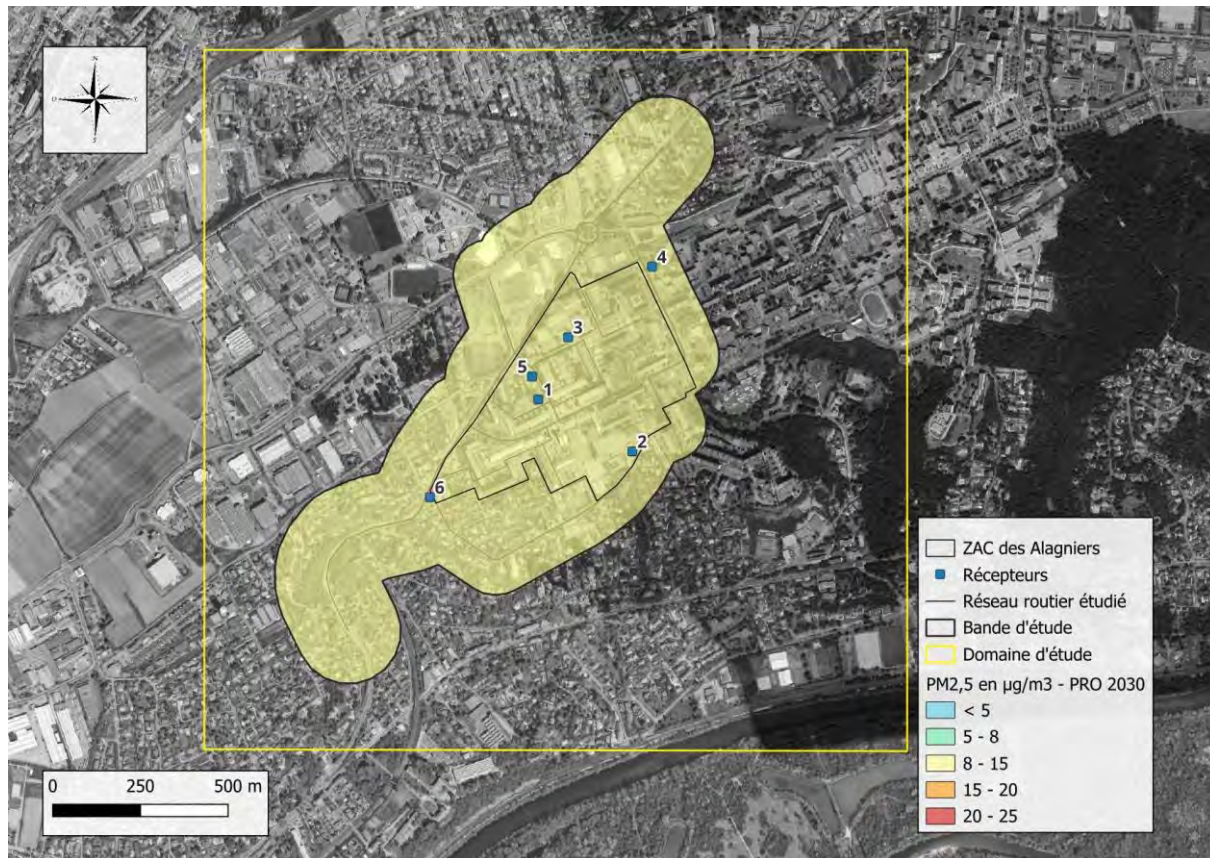
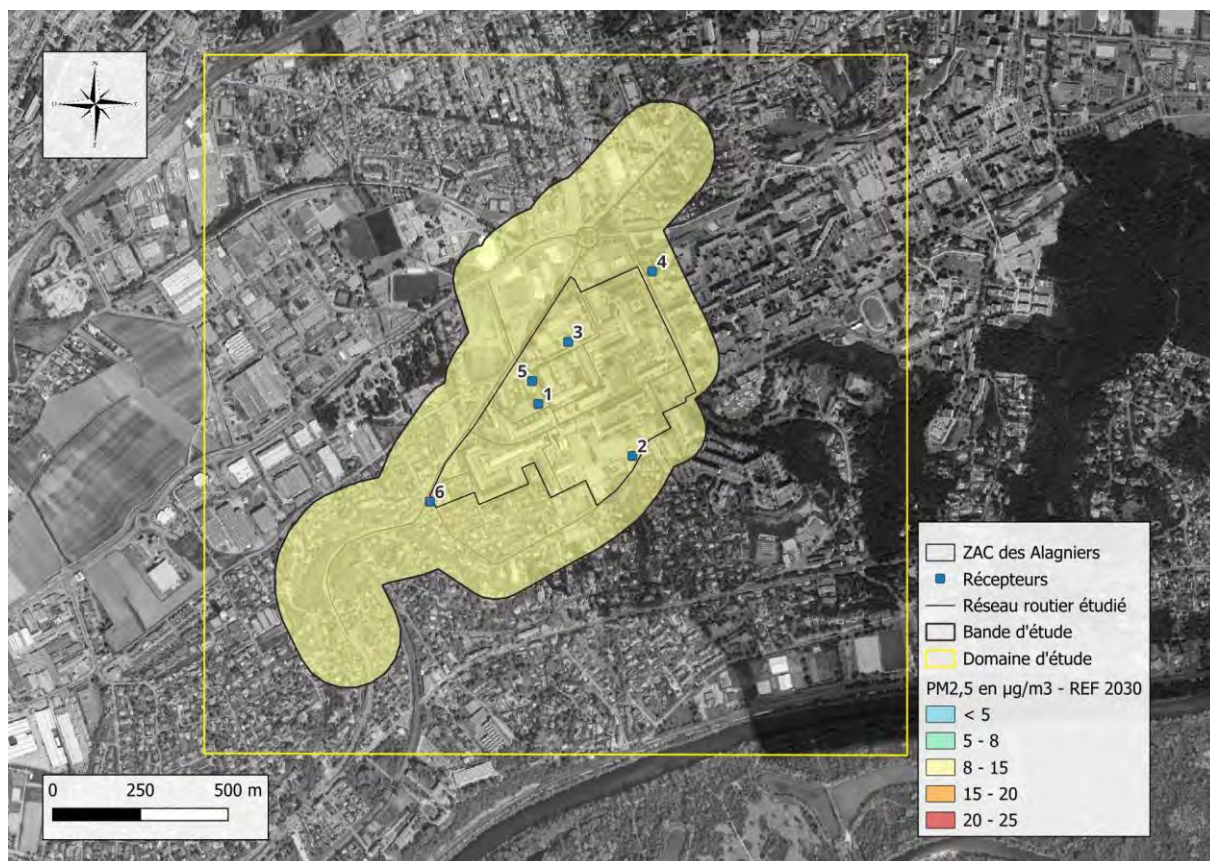


Figure 33 : Cartographie des concentrations modélisées en PM_{2.5} – Etat actuel 2023



Les résultats des modélisations en $PM_{2,5}$ au niveau des points récepteurs sont présentés pour chaque scénario dans le tableau ci-après, et sont comparés aux valeurs réglementaires françaises en vigueur, ainsi qu'aux valeurs guides OMS.

Tableau 15 : Résultats de la modélisation – Concentrations moyennes annuelles modélisées – $PM_{2,5}$

Nom du récepteur	Actuel 2023	Référence 2026	Projet 2026
	$(\mu g/m^3)$		
1	8,2	8,1	8,1
2	8,1	8,1	8,1
3	8,1	8,1	8,1
4	8,2	8,2	8,2
5	8,2	8,2	8,2
6	8,4	8,3	8,4
Valeur réglementaire française	25	25	25
Valeur guide OMS	5	5	5

Quel que soit le scénario, le respect de la valeur réglementaires française est assuré sur l'ensemble des points récepteurs pris en compte dans l'étude. S'agissant de la ligne directrice de l'OMS, elle est dépassée en chacun des points récepteurs, en lien avec la pollution de fond qui est supérieure à cette dernière pour les $PM_{2,5}$. La variation des concentrations en $PM_{2,5}$ entre le scénario actuel et les deux scénarios futurs (avec et sans projet) n'est pas significative.

7 Evaluation des impacts du projet sur la santé

Une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) est réalisée afin de quantifier les risques sanitaires liées aux émissions générées par le trafic routier considéré dans la présente étude.

Cette EQRS est conforme aux textes de référence et guide suivants (liste non exhaustive) :

- InVS : Analyse du volet sanitaire des études d'impact, 2000 ;
- INERIS : Evaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE – substances chimiques, 2003 et sa mise à jour de 2021 ;
- La circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation ;
- 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 ;
- Le guide du CEREMA : « Guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impacts routières » publié en février 2019 et actualisant la note associée à la circulaire de février 2005¹⁰.

7.1 Identifications des dangers et des relations dose-réponses

7.1.1 Identification des dangers

La notion de danger correspond à la propriété intrinsèque d'une substance de causer des effets néfastes à un organisme vivant qui y est exposé. L'effet néfaste désigne la conséquence de l'exposition à une substance et la toxicité d'une substance est quant à elle liée à la durée et à la voie d'exposition considérée indépendamment de la cible.

Dans le cadre de cette étude, l'ensemble des effets toxiques est étudié pour une exposition chronique aux substances suivantes : dioxyde d'azote, particules PM₁₀ et PM_{2,5}, benzène, 1,3-butadiène, chrome VI, nickel, arsenic et HAP¹¹ pour la voie inhalation (substances recommandées par le CEREMA pour la réalisation des EQRS).

7.1.2 Relation dose-réponse

7.1.2.1 Valeurs toxicologiques de référence ou VTR

La notion de dose correspond à la quantité d'une substance qui est mise en contact avec un organisme. Celle-ci est exprimée selon la voie d'exposition en milligramme par kilogramme de poids corporel et par jour (mg/kg/j) pour l'ingestion ou par la concentration inhalée pour la voie d'exposition par inhalation (µg/m³).

¹⁰Note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières », CERTU (Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques ; à présent dans le CEREMA), juillet 2005.

¹¹ Liste des HAP prioritaires définie par l'US EPA : acénaphthène, acénaphthylène, anthracène, benzo(a)anthracène, benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)pérylène, chrysène, dibenzo(a,h)anthracène, fluorène, fluoranthène, indéno(1,2,3-cd)pyrène, phénanthrène, pyrène et benzo(j)fluoranthène.

La relation dose-réponse est le rapport quantitatif entre une dose ou une concentration donnée d'une substance et les changements biologiques observés sur l'organisme exposé.

La Valeur Toxicologique de Référence (VTR) est un indice toxicologique pour une substance donnée qui permet de qualifier/quantifier le lien entre l'exposition de l'Homme à cette substance et l'occurrence ou la sévérité d'un effet nocif observé.

Selon les mécanismes d'action en jeu, deux grands types d'effets toxiques peuvent être distingués : les effets avec et sans seuil de dose. Une même substance peut produire ces deux types d'effets.

Les VTR à seuil de dose : les effets à seuil apparaissent au-delà d'une certaine dose et dont la gravité est proportionnelle à la dose d'exposition. En deçà de cette dose, la survenue de l'effet est considérée comme nulle. Il s'agit des effets non cancérogènes et cancérogènes non génotoxiques.

Les VTR pour les effets à seuil sont exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'inhalation et en $\text{mg}/\text{kg}/\text{j}$ pour l'ingestion avec des dénominations variables selon les pays et les organismes.

Les VTR sans seuil de dose : pour les effets sans seuil, il n'existe pas de seuil minimal. Les probabilités de survenu de l'effet augmente avec la dose. Il s'agit des effets cancérogènes génotoxiques. Les VTR des effets sans seuil de dose sont exprimés au travers d'un indice représentant un excès de risque unitaire (ERU) qui traduit la relation entre le niveau d'exposition chez l'homme et la probabilité de développer l'effet.

L'ERU correspondent à la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu contracte un cancer s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose de la substance cancérogène. La dénomination proposée la plus classique est la suivante :

- L'excès de risque unitaire par inhalation : ERUi exprimé en $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$.
- L'excès de risque unitaire par ingestion : ERUo exprimé en $(\text{mg}/\text{kg}/\text{j})^{-1}$.

Ces VTR sont construites par différents organismes nationaux et internationaux :

- ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation) ;
- US-EPA (Integrated Risk Information System ; US Environmental Protection Agency) ;
- ATSDR Toxicological Profiles (US Agency for Toxic Substances and Disease Registry) ;
- OMS (Organisation Mondiale de la Santé) ;
- IPCS : International Program on Chemical Safety ;
- Santé Canada (Ministère Fédéral de la Santé – Canada) ;
- RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu – Institut National de Santé Publique et de l'Environnement – Pays Bas) ;
- OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment of Californie – Etat Unis) ;
- EFSA : European Food Safety Authority.

7.1.2.2 Sélection des VTR

Lorsque plusieurs valeurs toxicologiques de référence existent pour une même substance, l'identification de la VTR à retenir est réalisée selon les critères définis dans 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.

Conformément à la note la démarche suivante a été appliquée :

- Si elle existe pour la substance étudiée, la VTR de l'ANSES est retenue en priorité ;

- En l'absence de VTR ANSES, si une expertise nationale a eu lieu pour la substance étudiée, le choix réalisé dans cette expertise est retenu ;
- En l'absence de VTR ANSES et d'une expertise nationale, la VTR est choisi selon l'ordre de priorité suivant :
 - la VTR la plus récente parmi les trois bases de données : US-EPA, ATSDR ou OMS sauf s'il est fait mention par l'organisme de référence que la VTR n'est pas basée sur l'effet survenant à la plus faible dose et jugé pertinent pour la population visée ;
 - puis, si aucune VTR n'était retrouvée dans les 4 bases de données (Anses, US-EPA, ATSDR et OMS), la VTR la plus récente proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA.

Le tableau suivant synthétise les VTR retenues dans le cadre de cette étude.

Tableau 16 : VTR retenues pour la voie d'exposition par inhalation et ingestion

Composés	Inhalation			
	Effets à seuil		Effets sans seuil	
	VTR (µg/m ³)	Organe cible / Effets	ERU ((µg/m ³) ⁻¹)	Organe cible / Effets
NO₂	nd	-	nd	-
PM₁₀	nd	-	nd	-
PM_{2,5}	nd	-	1,28.10 ⁻²	Décès toute cause non accidentelle
Benzène	10 (ANSES 2008)	Sang	2,60.10 ⁻⁵ (ANSES 2014)	Augmentation de l'incidence des leucémies
1,3-butadiène	2 (US EPA 2002)	Atrophies ovariennes	7,5.10 ⁻⁷	Leucémies lymphoïdes
As	0,02 (TCEQ 2012, ANSES 2018)	Effet sur le développement	1,50.10 ⁻⁴ (TCEQ 2012, ANSES 2018)	Système pulmonaire
Cr VI	0,002 (OEHHA 2001)	Système pulmonaire	4,00.10 ⁻² (IPCS 2013, ANSES 2019)	Système pulmonaire
Ni	0,23 (TCEQ 2011 ANSES 2018)	-	1,70.10 ⁻⁴ (TCEQ 2011 ANSES)	-
Benzo(a)pyrène	2.10 ⁻⁶ (US EPA 2017)	Augmentation de la mortalité embryonnaire/fœtale	1,1.10 ⁻³ (OEHHA 2011)	Système respiratoire

Remarque :

- Concernant le chrome, nous considérerons, dans une approche majorante, que 10 % du chrome total émis se trouve sous la forme du chrome VI. En effet, le chrome est un métal dont les principales formes chimiques correspondent à un état trivalent (Cr III) ou hexavalent (Cr VI) ; la forme la plus toxique étant le chrome hexavalent (chrome VI).
- Le benzo(a)pyrène sera utilisé comme traceur des HAP dans une optique majorante.

7.2 Schéma conceptuel d'exposition

L'objectif de cette phase est de définir le schéma d'exposition des populations afin de faire le lien entre :

- les sources de pollution et les substances émises ;
- les différents milieux et vecteurs de transfert, liés aux usages ;
- les voies d'exposition, en fonction des populations,

Nous rappelons que si l'un de ces éléments n'existe pas alors, il y a absence de risque.

7.2.1 Les sources de danger

Le trafic routier est à l'origine d'émissions atmosphériques de composés gazeux mais également de composés particulaires.

Conformément aux préconisations du CEREMA et faisant suite au paragraphe 7.1.1, les substances prises en compte sont : les particules PM_{2,5}, le benzène, le benzo(a)pyrène en tant que traceur des HAP, le 1,3-butadiène, l'arsenic, le chrome VI et le nickel.

7.2.2 Les voies d'exposition

Seule, l'inhalation a été retenue comme voie d'exposition.

7.2.3 Cibles et durée d'exposition

Au regard des populations identifiées sur la bande d'étude, les cibles recensées sont :

- Les populations riveraines ;
- Les populations dites « sensibles » :
 - Enfants fréquentant les écoles ;
 - Enfants fréquentant les crèches.

Néanmoins, dans une approche majorante, nous considérons que les populations riveraines sont les plus impactées en raison du temps d'exposition à la pollution atmosphérique plus élevé que celui des usagers d'équipements (école, maison de retraite, ...). Les habitations étant situées à proximité des ERP identifiés, les mêmes paramètres d'exposition chronique seront appliqués à l'ensemble des récepteurs.

Ils sont définis selon la description de l'INERIS présentée dans le tableau suivant :

Tableau 17 : Description des scénarii d'exposition – source : INERIS¹²

Exemple de scénario	Description du scénario (à adapter selon le contexte)
Habitant « majorant »	<ul style="list-style-type: none"> • 100 % du temps passé au niveau de l'habitation la plus exposée (où les concentrations sont les plus élevées). • Nombre d'années d'exposition = durée de résidence : 30 ans. • Scénario raisonnablement majorant, recommandé dans tous les cas.

¹² Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – guide INERIS – Deuxième édition – Septembre 2021

7.2.4 Synthèse de l'élaboration du schéma conceptuel

L'exposition des récepteurs est synthétisée sur la figure ci-dessous.

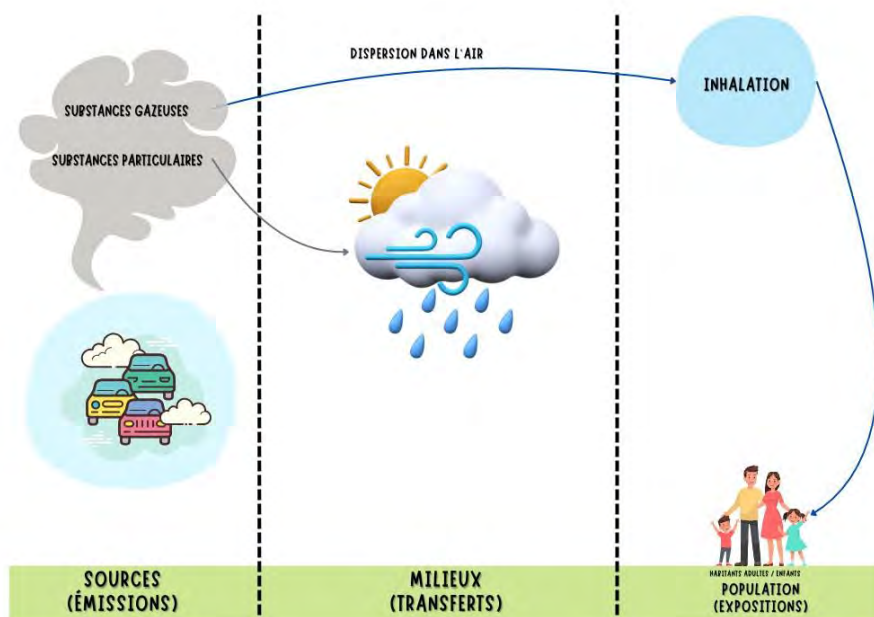


Figure 36 : Schéma conceptuel d'exposition

7.3 Quantification des expositions

7.3.1 Données d'entrée : concentrations modélisées

Les données d'entrée correspondent aux résultats issus de la modélisation.

Pour rappel, ces concentrations modélisées tiennent compte du bruit de fond de la zone d'étude actuel lorsque des données sont disponibles (tous en dehors du benzène, du 1,3-butadiène et du chrome). En l'absence d'information, seule la contribution du trafic routier a été considérée.

7.3.2 Estimation des doses d'exposition

La dose d'exposition correspond à la quantité de substances (particulaires ou gazeuses) susceptibles de pénétrer dans l'organisme. Conformément au guide la notion d'absorption n'est pas intégrée dans les équations, c'est-à-dire que la quantité totale présente dans le milieu est considérée comme absorbée par l'organisme.

Pour la voie d'exposition par inhalation, la dose d'exposition correspond à la quantité de substances susceptibles de pénétrer dans l'organisme par les voies respiratoires. Pour cette voie, l'exposition est exprimée en concentration moyenne inhalée et calculée par la formule suivante :

$$CI = \frac{Ci \times D \times Ti}{Tm}$$

Avec :

CI : concentration moyenne d'exposition (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Ci : concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps t_i (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

D : fraction du temps d'exposition sur une année (en 100 %)

Ti : durée d'exposition à la concentration C_i en années ($t=30$ ans pour les effets sans seuil et $T=t_i$ pour les effets à seuil)

Tm : période sur laquelle l'exposition est moyennée (en année, $T=70$ ans pour les effets sans seuil et $T=t_i$ pour les effets à seuil)

La concentration inhalée est calculée via un modèle de dispersion atmosphérique.

Les tableaux suivants indiquent les concentrations moyennes d'exposition au niveau des récepteurs

Tableau 18 : Concentrations moyennes d'exposition pour les effets toxiques à seuil aux récepteurs

Substance	CI (µg/m³) aux récepteurs					
	1			2		
	ACTUEL 2023	REF 2030	PRO 2030	ACTUEL 2023	REF 2030	PRO 2030
Benzène	3.42E-03	1.11E-03	1.45E-03	1.61E-03	5.53E-04	5.65E-04
1,3-butadiène	1.07E-03	5.67E-04	7.14E-04	3.94E-04	1.70E-04	1.89E-04
Chrome VI	5,13E-05	5,12E-05	5,35E-05	1,72E-05	1,72E-05	1,94E-05
Nickel	4,11E-03	4,11E-03	4,12E-03	4,06E-03	4,06E-03	4,07E-03
Arsenic	4,13E-04	4,13E-04	4,14E-04	4,03E-04	4,03E-04	4,04E-04
BaP	1,26E-04	1,24E-04	1,24E-04	1,20E-04	1,19E-04	1,19E-04

Substance	CI (µg/m³) aux récepteurs					
	3			4		
	ACTUEL 2023	REF 2030	PRO 2030	ACTUEL 2023	REF 2030	PRO 2030
Benzène	2.41E-03	7.89E-04	6.70E-04	4.48E-03	1.47E-03	1.61E-03
1,3-butadiène	6.07E-04	2.54E-04	2.55E-04	1.26E-03	5.79E-04	6.30E-04
Chrome VI	4,66E-05	4,65E-05	3,76E-05	2,63E-05	2,62E-05	3,34E-05
Nickel	4,11E-03	4,11E-03	4,09E-03	4,08E-03	4,08E-03	4,09E-03
Arsenic	4,12E-04	4,12E-04	4,09E-04	4,06E-04	4,06E-04	4,08E-04
BaP	1,22E-04	1,21E-04	1,20E-04	1,30E-04	1,28E-04	1,29E-04

Substance	CI (µg/m³) aux récepteurs					
	5			6		
	ACTUEL 2023	REF 2030	PRO 2030	ACTUEL 2023	REF 2030	PRO 2030
Benzène	4.48E-03	1.48E-03	1.45E-03	8.20E-03	2.84E-03	3.34E-03
1,3-butadiène	1.35E-03	7.03E-04	7.14E-04	2.03E-03	9.30E-04	1.10E-03
Chrome VI	8,11E-05	8,09E-05	7,91E-05	4,39E-05	4,39E-05	5,19E-05
Nickel	4,16E-03	4,16E-03	4,15E-03	4,10E-03	4,10E-03	4,11E-03
Arsenic	4,22E-04	4,22E-04	4,22E-04	4,11E-04	4,11E-04	4,13E-04
BaP	1,31E-04	1,29E-04	1,29E-04	1,49E-04	1,44E-04	1,49E-04

Tableau 19 : Concentrations moyennes d'exposition pour les effets toxiques sans seuil aux récepteurs

Substance	CI (µg/m³) aux récepteurs											
	1						2					
	ACTUEL 2023		REF 2030		PRO 2030		ACTUEL 2023		REF 2030		PRO 2030	
	ADULTE	ENFANT	ADULTE	ENFANT	ADULTE	ENFANT	ADULTE	ENFANT	ADULTE	ENFANT	ADULTE	ENFANT
Benzène	1.46E-03	2.93E-04	4.75E-04	9.50E-05	6.20E-04	1.24E-04	6.91E-04	1.38E-04	2.37E-04	4.74E-05	2.42E-04	4.84E-05
1,3-butadiène	4.59E-04	9.18E-05	2.43E-04	4.86E-05	3.06E-04	6.12E-05	1.69E-04	3.37E-05	7.28E-05	1.46E-05	8.10E-05	1.62E-05
Chrome VI	2,20E-05	4,40E-06	2,19E-05	4,38E-06	2,29E-05	4,59E-06	7,39E-06	1,48E-06	7,36E-06	1,47E-06	8,31E-06	1,66E-06
Nickel	1,76E-03	3,53E-04	1,76E-03	3,53E-04	1,76E-03	3,53E-04	1,74E-03	3,48E-04	1,74E-03	3,48E-04	1,74E-03	3,49E-04
Arsenic	1,77E-04	3,54E-05	1,77E-04	3,54E-05	1,77E-04	3,55E-05	1,73E-04	3,46E-05	1,73E-04	3,46E-05	1,73E-04	3,46E-05
BaP	5,39E-05	1,08E-05	5,32E-05	1,06E-05	5,33E-05	1,07E-05	5,15E-05	1,03E-05	5,11E-05	1,02E-05	5,11E-05	1,02E-05

Substance	CI (µg/m³) aux récepteurs											
	3						4					
	ACTUEL 2023		REF 2030		PRO 2030		ACTUEL 2023		REF 2030		PRO 2030	
	ADULTE	ENFANT	ADULTE	ENFANT	ADULTE	ENFANT	ADULTE	ENFANT	ADULTE	ENFANT	ADULTE	ENFANT
Benzène	1.03E-03	2.07E-04	3.38E-04	6.76E-05	2.87E-04	5.75E-05	1.92E-03	3.85E-04	6.30E-04	1.26E-04	6.92E-04	1.38E-04
1,3-butadiène	2.60E-04	5.20E-05	1.09E-04	2.18E-05	1.09E-04	2.18E-05	5.42E-04	1.08E-04	2.48E-04	4.96E-05	2.71E-04	5.41E-05
Chrome VI	2,00E-05	3,99E-06	1,99E-05	3,98E-06	1,61E-05	3,22E-06	1,13E-05	2,26E-06	1,13E-05	2,26E-06	1,45E-05	2,89E-06
Nickel	1,76E-03	3,52E-04	1,76E-03	3,52E-04	1,75E-03	3,51E-04	1,75E-03	3,49E-04	1,75E-03	3,49E-04	1,75E-03	3,50E-04
Arsenic	1,77E-04	3,53E-05	1,77E-04	3,53E-05	1,75E-04	3,51E-05	1,74E-04	3,48E-05	1,74E-04	3,48E-05	1,75E-04	3,50E-05
BaP	5,23E-05	1,05E-05	5,18E-05	1,04E-05	5,15E-05	1,03E-05	5,57E-05	1,11E-05	5,47E-05	1,09E-05	5,52E-05	1,10E-05

Substance	CI (µg/m³) aux récepteurs											
	5						6					
	ACTUEL 2023		REF 2030		PRO 2030		ACTUEL 2023		REF 2030		PRO 2030	
	ADULTE	ENFANT	ADULTE	ENFANT	ADULTE	ENFANT	ADULTE	ENFANT	ADULTE	ENFANT	ADULTE	ENFANT
Benzène	1.92E-03	3.84E-04	6.35E-04	1.27E-04	6.20E-04	1.24E-04	3.51E-03	7.03E-04	1.22E-03	2.43E-04	1.43E-03	2.86E-04
1,3-butadiène	5.80E-04	1.16E-04	3.01E-04	6.03E-05	3.06E-04	6.12E-05	8.71E-04	1.74E-04	3.99E-04	7.98E-05	4.70E-04	9.40E-05
Chrome VI	3,48E-05	6,95E-06	3,47E-05	6,94E-06	3,39E-05	6,78E-06	1,88E-05	3,76E-06	1,88E-05	3,76E-06	2,22E-05	4,45E-06
Nickel	1,78E-03	3,56E-04	1,78E-03	3,56E-04	1,78E-03	3,56E-04	1,76E-03	3,52E-04	1,76E-03	3,52E-04	1,76E-03	3,53E-04
Arsenic	1,81E-04	3,62E-05	1,81E-04	3,62E-05	1,81E-04	3,61E-05	1,76E-04	3,52E-05	1,76E-04	3,52E-05	1,77E-04	3,54E-05
BaP	5,63E-05	1,13E-05	5,53E-05	1,11E-05	5,52E-05	1,10E-05	6,39E-05	1,28E-05	6,17E-05	1,23E-05	6,39E-05	1,28E-05

8 Caractérisation des risques sanitaires

8.1 Méthode de calculs

La quantification du risque est réalisée via des indicateurs de risque, appelé Quotients de Danger (QD) pour les effets à seuil, et calculés de la manière suivante :

$$QD_{inh} = \frac{CI}{VTR_{inh}}$$

Avec :

QD_{inh} : Quotient de Danger inhalation

CI : concentration inhalée

VTR_{inh} : VTR à seuil pour la voie d'exposition par inhalation

Conformément à la circulaire du 09/08/13 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation, « la valeur de référence retenue au niveau international par les organismes ou agences en charge de la protection de la santé est de 1 ». En deçà de cette valeur, le risque est considéré comme non préoccupant. Conformément au guide INERIS et aux pratiques en vigueur, les QD des traceurs de risques sont sommés tous ensemble (QD sommé) ou par organes cibles.

8.2 Calculs des risques chroniques

8.2.1 Effets à seuil

Les tableaux suivants présentent le résultat du calcul des QD pour la voie d'exposition par inhalation aux récepteurs

Tableau 20 : Quotient de danger aux récepteurs – inhalation

Substance	VTR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	QD					
		1			2		
		Etat actuel	Référence	Projet	Etat actuel	Référence	Projet
Benzène	10	3.56E-04	1.15E-04	1.09E-04	1.61E-04	5.51E-05	5.64E-05
1,3-butadiène	2	5.64E-04	3.00E-04	2.67E-04	1.97E-04	8.48E-05	9.44E-05
Cr VI	0,002	2,68E-02	2,67E-02	2,78E-02	8,59E-03	8,56E-03	9.65E-03
Ni	0,23	1,79E-02	1,79E-02	1,79E-02	1,77E-02	1,77E-02	1.77E-02
As	0,015	2,76E-02	2,76E-02	2,76E-02	2,69E-02	2,69E-02	2.69E-02
BaP	0,002	6,31E-02	6,23E-02	6,24E-02	6,01E-02	5,96E-02	5.97E-02
QD sommé		1.36E-01	1.35E-01	1.36E-01	1.14E-01	1.13E-01	1.14E-01

Substance	VTR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	QD					
		3			4		
		Etat actuel	Référence	Projet	Etat actuel	Référence	Projet
Benzène	10	2.45E-04	7.96E-05	6.72E-05	4.48E-04	1.47E-04	1.61E-04
1,3-butadiène	2	3.06E-04	1.27E-04	1.26E-04	6.31E-04	2.89E-04	3.15E-04
Cr VI	0,002	2,34E-02	2,34E-02	1,88E-02	1,31E-02	1,31E-02	1.67E-02
Ni	0,23	1,79E-02	1,79E-02	1,78E-02	1,77E-02	1,77E-02	1.78E-02
As	0,015	2,75E-02	2,75E-02	2,73E-02	2,71E-02	2,71E-02	2.72E-02
BaP	0,002	6,11E-02	6,05E-02	6,00E-02	6,49E-02	6,38E-02	6.44E-02
QD sommé		1.30E-01	1.29E-01	1.24E-01	1.24E-01	1.22E-01	1.27E-01

Substance	VTR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	QD					
		5			6		
		Etat actuel	Référence	Projet	Etat actuel	Référence	Projet
Benzène	10	7.23E-04	2.38E-04	2.24E-04	9.08E-04	3.15E-04	3.69E-04
1,3-butadiène	2	1.14E-03	6.06E-04	5.91E-04	1.12E-03	5.17E-04	6.08E-04
Cr VI	0,002	7,25E-02	7,24E-02	6,76E-02	2,47E-02	2,47E-02	2.91E-02
Ni	0,23	1,85E-02	1,85E-02	1,84E-02	1,79E-02	1,79E-02	1.79E-02
As	0,015	2,94E-02	2,94E-02	2,92E-02	2,75E-02	2,75E-02	2.77E-02
BaP	0,002	7,20E-02	7,00E-02	6,92E-02	7,66E-02	7,37E-02	7.66E-02
QD sommé		1.94E-01	1.91E-01	1.85E-01	1.49E-01	1.45E-01	1.52E-01

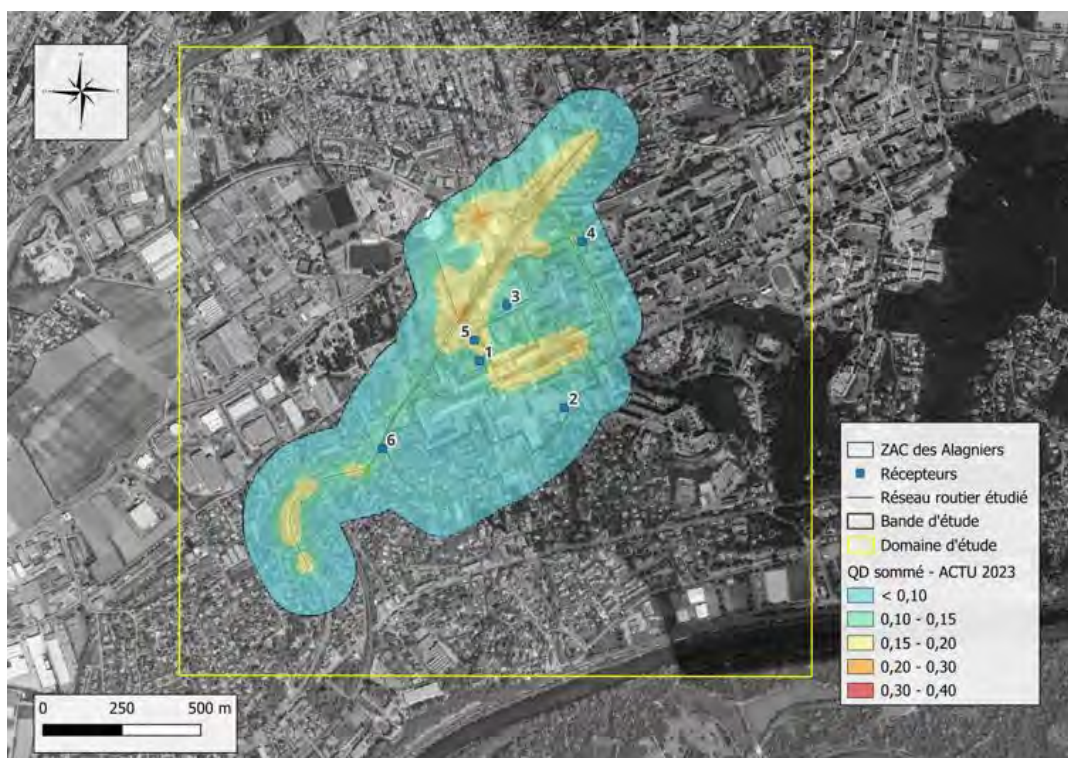
Sur la base des hypothèses considérée dans cette étude, les quotients de danger sommé sont inférieurs à la valeur repère de 1 quel que soit le scénario considéré. Les risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques générées par le trafic routier sont donc non significatifs. Il est à rappeler que le bruit de fond n'a été intégré que pour le Ni, l'As et le B(a)P.

L'impact projet sur les risques sanitaires pour les effets à seuil gérés au niveau des riverains entraîne de faibles variations au niveau des quotients de dangers calculés. Ces variations peuvent

être à la hausse ou à la baisse par rapport au scénario sans projet au même horizon. En effet, on note une augmentation des QD calculés pour les récepteurs 1, 2, 4 et 6 (+5,3 % au maximum) et une diminution pour les récepteurs 3 et 5 (-4,1 % au maximum).

En synthèse, il est possible de conclure que le projet induit un impact sanitaire sur les effets à seuil non significatif.

Une représentation cartographique du QD sommé est présentée ci-après sur l'ensemble du domaine d'étude pour l'ensemble des scénarios.



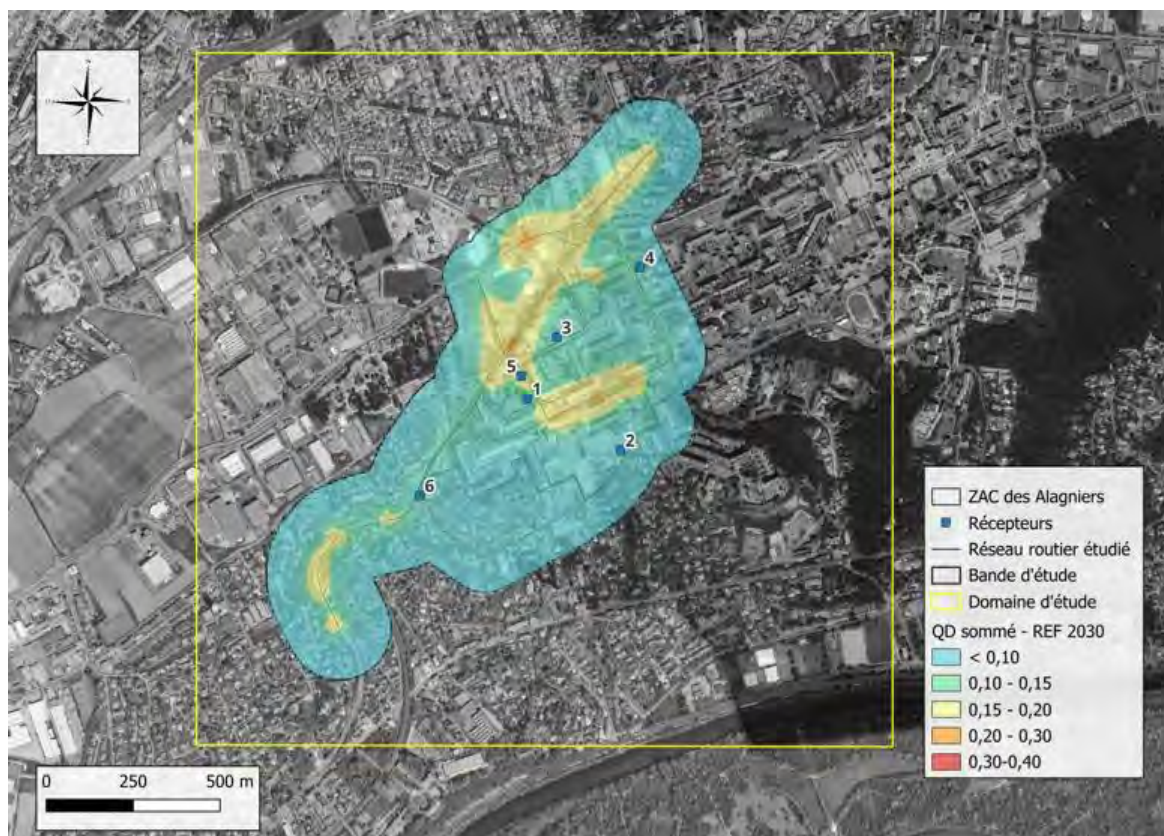


Figure 38 : QD sommé (tout organe confondu) – Scénario Référence 2030

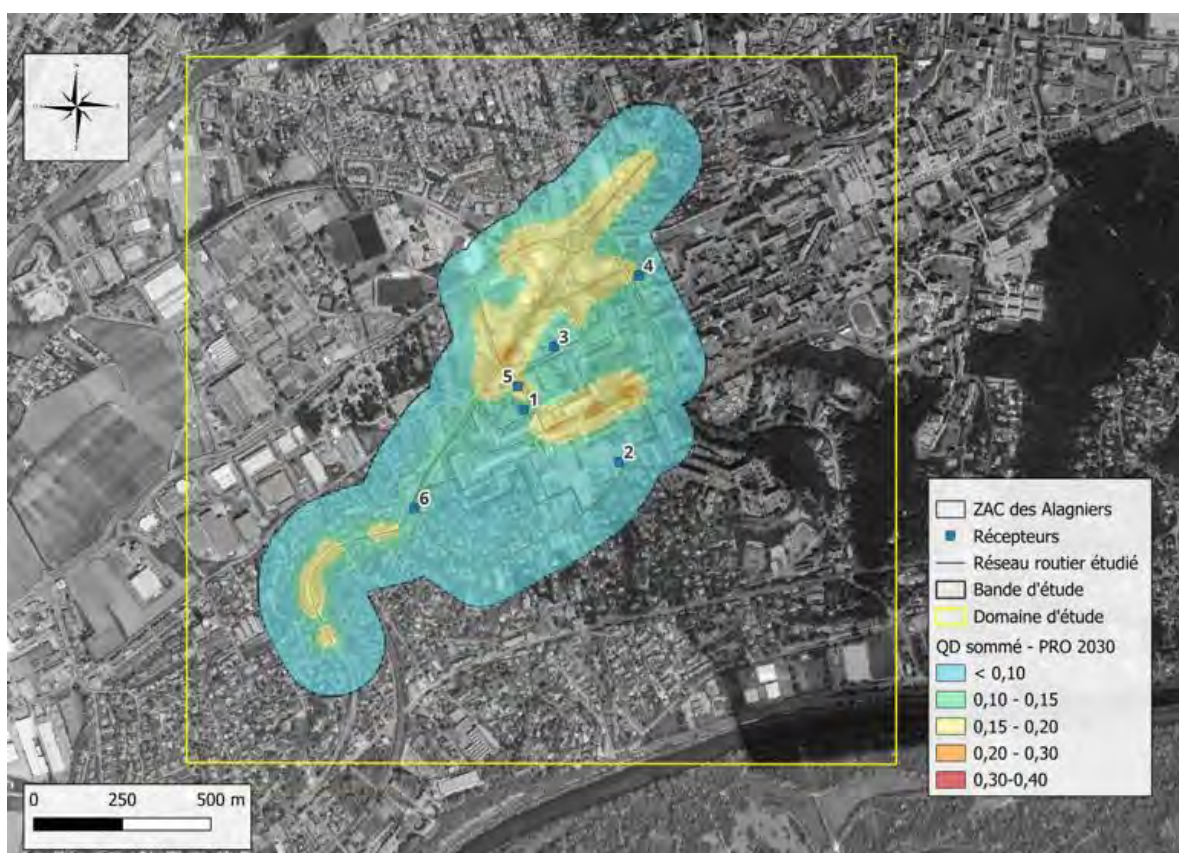


Figure 39 : QD sommé (tout organe confondu) – Scénario Projet 2030

8.2.2 Effets sans seuil

Le tableau suivant présente le résultat du calcul de ERI pour les polluants concernés et aux récepteurs.

Tableau 21 : Excès de risque individuel aux récepteurs – inhalation

Substance	ERU ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)-1	ERI											
		1						2					
		Actuel 2023		Référence 2030		Projet 2030		Actuel 2023		Référence 2030		Projet 2030	
		Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant
Benzène	2,60E-05	3.97E-08	7.94E-09	1.28E-08	2.57E-09	1.22E-08	2.44E-09	1.79E-08	3.58E-09	6.14E-09	1.23E-09	6.29E-09	1.26E-09
1,3-butadiène	7,50E-07	3.63E-10	7.25E-11	1.93E-10	3.86E-11	1.71E-10	3.43E-11	1.26E-10	2.53E-11	5.45E-11	1.09E-11	6.07E-11	1.21E-11
Cr VI	4,00E-02	9,20E-07	1,84E-07	9,17E-07	1,83E-07	9,54E-07	1,91E-07	2,94E-07	5,89E-08	2,93E-07	5,87E-08	3,31E-07	6.62E-08
As	1,50E-04	2,66E-08	5,32E-09	2,66E-08	5,32E-09	2,67E-08	5,33E-09	2,59E-08	5,18E-09	2,59E-08	5,18E-09	2,60E-08	5.19E-09
Ni	1,70E-04	3,00E-07	6,00E-08	3,00E-07	6,00E-08	3,00E-07	6,00E-08	2,96E-07	5,92E-08	2,96E-07	5,92E-08	2,96E-07	5.93E-08
BaP	1,10E-03	5,95E-08	1,19E-08	5,87E-08	1,17E-08	5,88E-08	1,18E-08	5,66E-08	1,13E-08	5,62E-08	1,12E-08	5,63E-08	1.13E-08
ERI sommé		1.35E-06	2.69E-07	1.32E-06	2.63E-07	1.35E-06	2.70E-07	6.91E-07	1.38E-07	6.78E-07	1.36E-07	7.16E-07	1.43E-07

Substance	ERU ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)-1	ERI											
		3						4					
		Actuel 2023		Référence 2030		Projet 2030		Actuel 2023		Référence 2030		Projet 2030	
		Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant
Benzène	2,60E-05	2.72E-08	5.45E-09	8.88E-09	1.78E-09	7.48E-09	1.50E-09	4.99E-08	9.98E-09	1.64E-08	3.27E-09	1.79E-08	3.58E-09
1,3-butadiène	7,50E-07	1.97E-10	3.94E-11	8.19E-11	1.64E-11	8.13E-11	1.63E-11	4.06E-10	8.11E-11	1.86E-10	3.72E-11	2.03E-10	4.05E-11
Cr VI	4,00E-02	8,03E-07	1,61E-07	8,01E-07	1,60E-07	6,44E-07	1,29E-07	4,50E-07	9,01E-08	4,49E-07	8,98E-08	5,73E-07	1.15E-07
As	1,50E-04	2,65E-08	5,30E-09	2,65E-08	5,30E-09	2,63E-08	5,26E-09	2,61E-08	5,22E-09	2,61E-08	5,22E-09	2,62E-08	5.24E-09
Ni	1,70E-04	2,99E-07	5,98E-08	2,99E-07	5,98E-08	2,98E-07	5,96E-08	2,97E-07	5,94E-08	2,97E-07	5,94E-08	2,98E-07	5.96E-08
BaP	1,10E-03	5,76E-08	1,15E-08	5,70E-08	1,14E-08	5,66E-08	1,13E-08	6,12E-08	1,22E-08	6,01E-08	1,20E-08	6,07E-08	1.21E-08
ERI sommé		1.21E-06	2.43E-07	1.19E-06	2.39E-07	1.03E-06	2.07E-07	8.85E-07	1.77E-07	8.49E-07	1.70E-07	9.76E-07	1.95E-07

Substance	ERU ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)-1	ERI											
		5						6					
		Actuel 2023		Référence 2030		Projet 2030		Actuel 2023		Référence 2030		Projet 2030	
		Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant
Benzène	2,60E-05	8.05E-08	1.61E-08	2.65E-08	5.30E-09	2.50E-08	5.00E-09	1.01E-07	2.02E-08	3.51E-08	7.02E-09	4.11E-08	8.23E-09
1,3-butadiène	7,50E-07	7.30E-10	1.46E-10	3.89E-10	7.79E-11	3.80E-10	7.59E-11	7.23E-10	1.45E-10	3.33E-10	6.65E-11	3.91E-10	7.82E-11
Cr VI	4,00E-02	2,49E-06	4,97E-07	2,48E-06	4,96E-07	2,32E-06	4,64E-07	8,46E-07	1,69E-07	8,46E-07	1,69E-07	9,98E-07	2.00E-07
As	1,50E-04	2,84E-08	5,67E-09	2,84E-08	5,67E-09	2,82E-08	5,64E-09	2,65E-08	5,31E-09	2,65E-08	5,31E-09	2,67E-08	5.34E-09
Ni	1,70E-04	3,10E-07	6,19E-08	3,10E-07	6,19E-08	3,09E-07	6,17E-08	2,99E-07	5,99E-08	2,99E-07	5,99E-08	3,00E-07	6.01E-08
BaP	1,10E-03	6,79E-08	1,36E-08	6,60E-08	1,32E-08	6,53E-08	1,31E-08	7,22E-08	1,44E-08	6,95E-08	1,39E-08	7,22E-08	1.44E-08
ERI sommé		2.97E-06	5.95E-07	2.91E-06	5.82E-07	2.75E-06	5.49E-07	1.35E-06	2.69E-07	1.28E-06	2.55E-07	1.44E-06	2.88E-07

Sur la base des hypothèses considérées dans cette étude, et quel que soit le scénario, les excès de risque individuel sommé sont inférieurs à la valeur repère de 10^{-5} pour l'ensemble des récepteurs.

Le principal contributeur aux niveaux de risque calculés est le chrome VI.

L'impact projet sur les risques sanitaires pour les effets sans seuil gérés au niveau des riverains est faible et entraîne de faibles variations au niveau des excès de risque individuel calculés. Ces variations peuvent être à la hausse ou à la baisse par rapport au scénario sans projet au même horizon. En effet, on note une augmentation des ERI calculés par rapport au scénario sans projet au même horizon pour les récepteurs 1, 2, 4 et 6 (+14,9 % au maximum) et une légère diminution pour les récepteurs 3 et 5 (-13,4 % au maximum).

En synthèse, il est possible de conclure que le projet induit un impact sanitaire sur les effets sans seuil non significatif.

Une représentation cartographique des ERI sommé est présentée ci-après sur l'ensemble du domaine d'étude pour l'ensemble des scénarios.

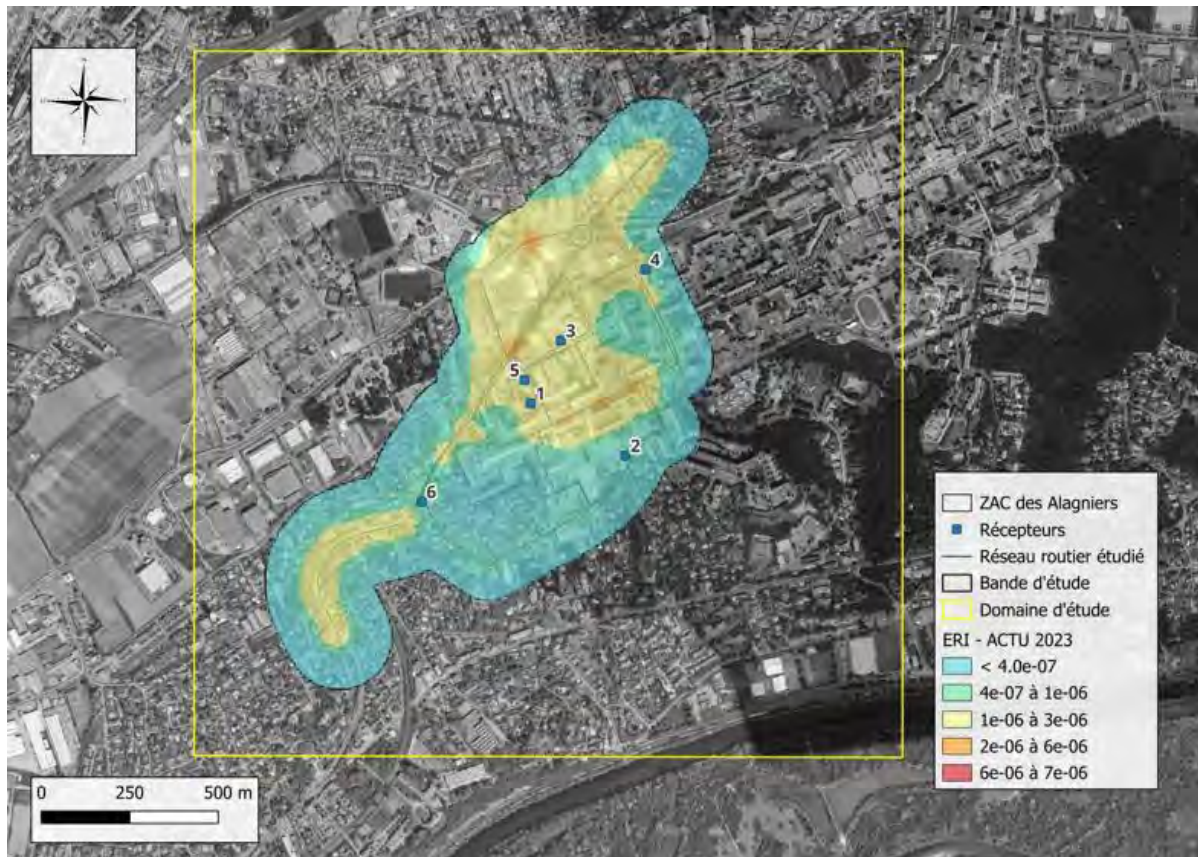


Figure 40 : ERI sommés – Scénario Actuel 2023

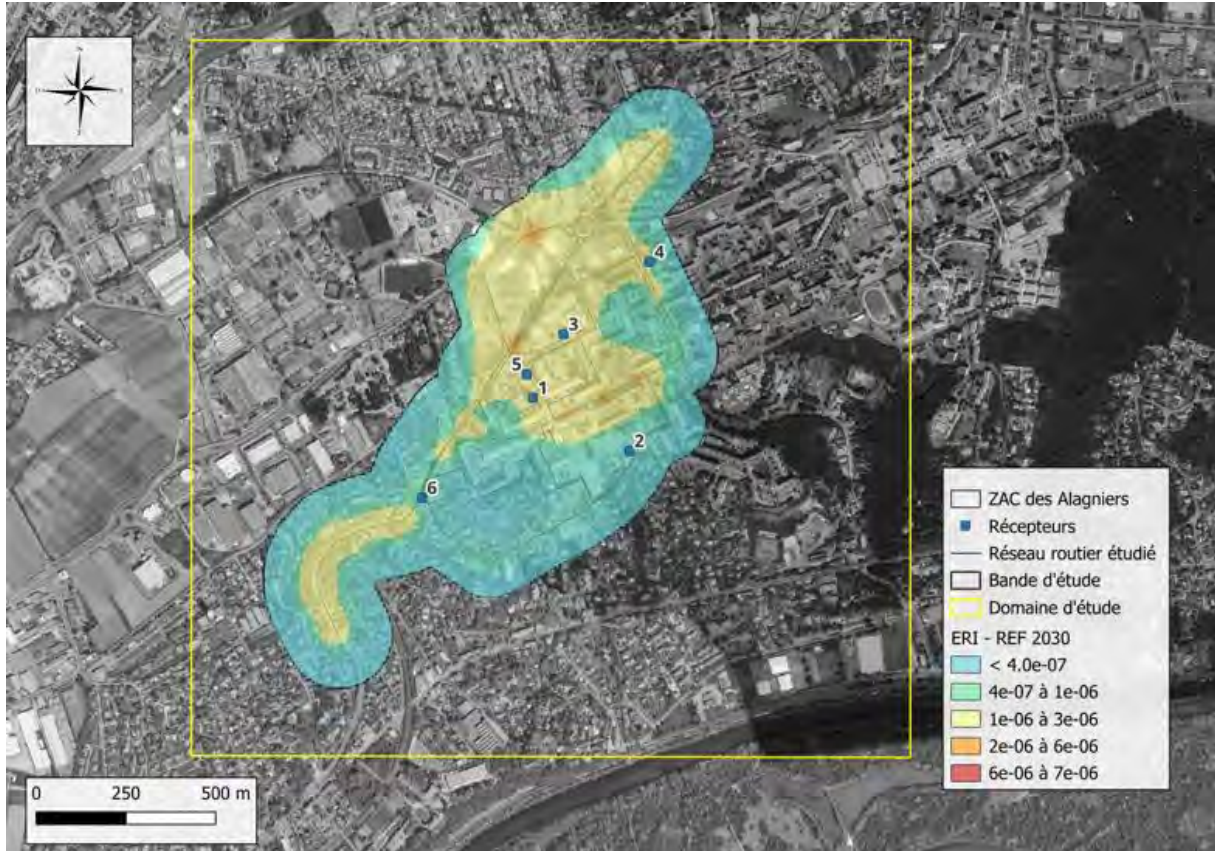


Figure 41 : ERI sommés – Scénario Référence 2030

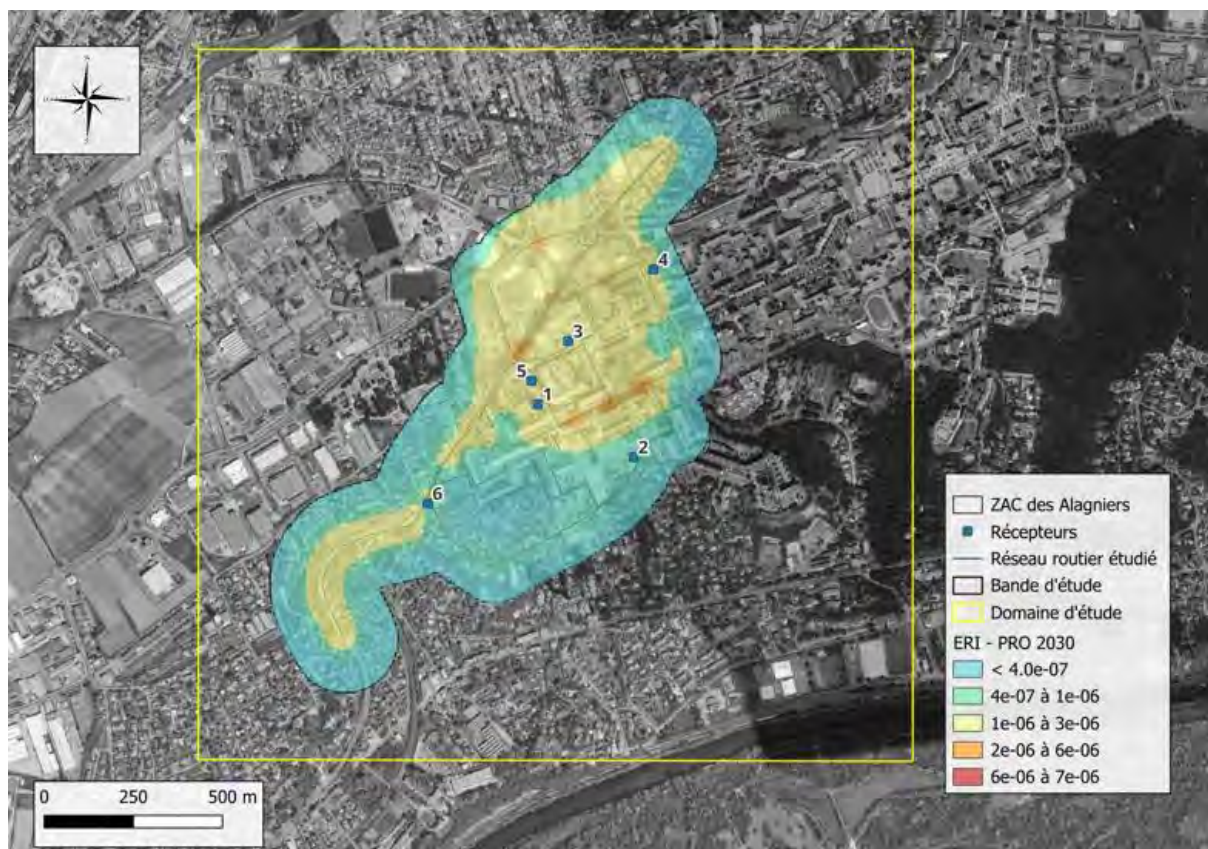


Figure 42 : ERI sommés – Scénario Projet 2030

Cas spécifique des PM_{2.5}

Cette substance est traitée à part en l'absence de consensus ou de recommandations sur des niveaux acceptables de risque sanitaire lié à l'exposition aux particules de l'air ambiant. En effet, contrairement à de nombreuses substances chimiques pour lesquelles un niveau acceptable de risque de cancer de 10^{-4} à 10^{-6} est souvent utilisé dans l'élaboration de valeurs réglementaires, l'Anses n'a pas accompagné sa proposition de VTR par des valeurs de concentrations équivalentes à des niveaux acceptables d'excès de risque individuel (ERI).

Pour les effets sans seuil liés aux PM_{2.5}, le calcul de risque est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 11 : Excès de risque vie entière (ELR) pour la voie inhalation au niveau du récepteur le plus impacté

Substance	ERU ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	ELR					
		ACTU 2023		REF 2030		PRO 2030	
		ADULTE	ENFANT	ADULTE	ENFANT	ADULTE	ENFANT
PM _{2.5}	1,28E-02						
Récepteur							
1		4,49E-02	8,98E-03	4,47E-02	8,95E-03	4,47E-02	8,94E-03
2		4,43E-02	8,86E-03	4,42E-02	8,84E-03	4,42E-02	8,85E-03
3		4,45E-02	8,90E-03	4,44E-02	8,88E-03	4,43E-02	8,86E-03
4		4,52E-02	9,04E-03	4,50E-02	8,99E-03	4,51E-02	9,01E-03
5		4,63E-02	9,26E-03	4,59E-02	9,17E-03	4,58E-02	9,16E-03
6		4,65E-02	9,29E-03	4,60E-02	9,20E-03	4,64E-02	9,27E-03

Pour les particules de l'air ambiant, les concentrations les plus faibles observées en France sont associées à un niveau de risque de l'ordre de 10^{-3} pour le cancer du poumon et le petit poids de naissance, et de l'ordre de 10^{-2} pour l'asthme et les décès anticipés.

A titre indicatif, les niveaux des excès de risque vie entière de décès anticipé, correspondant à l'exposition à une concentration en $PM_{2,5}$ équivalente aux valeurs guides et aux valeurs cibles intermédiaires recommandées par l'OMS, varient de $5,7.10^{-2}$ à $2,6.10^{-1}$. Les risques calculés dans le cadre de cette étude sont de l'ordre de grandeur de la borne basse de cet intervalle.

8.3 Cas spécifiques des substances ne disposant pas de VTR

Pour les substances pour lesquelles aucune VTR n'est disponible, mais pour lesquelles il existe une valeur guide OMS, une comparaison des concentrations modélisées est possible avec ces valeurs.

Sont repris dans le tableau ci-après la concentration au récepteur le plus impacté, la valeur de référence ainsi que le ratio calculé à partir ces paramètres.

Tableau 22 : Comparaison des concentrations modélisées au niveau du récepteur le plus impacté par rapport aux valeurs guide

	Concentrations								
	NO ₂			PM _{2,5}			PM ₁₀		
	ACTUEL 2023	REF 2030	PRO 2030	ACTUEL 2023	REF 2030	PRO 2030	ACTUEL 2023	REF 2030	PRO 2030
Concentration au récepteur le plus impacté (n°6)	22,4	20,4	21,2	8,4	8,3	8,4	14,5	14,5	14,6
Valeur de gestion	10			5			15		
Ratio	2,2	2,0	2,1	1,7	1,7	1,7	1,0	1,0	1,0

L'ensemble de ces éléments permet de mettre en évidence que :

- les concentrations environnementales modélisées en NO₂ sont supérieures à la valeur guide de 10 µg/m³ en lien avec la pollution de fond (16 µg/m³) qui dépasse cette dernière ;
- les concentrations environnementales modélisées en PM_{2,5} sont supérieures à la valeur guide de 5 µg/m³ en lien avec la pollution de fond (8 µg/m³) qui dépasse cette dernière ;
- les concentrations environnementales modélisées en PM₁₀ sont proches de la valeur guide de 15 µg/m³ sans la dépasser.

9 Analyses des incertitudes

L'analyse des hypothèses considérées dans le cadre de cette étude doit être réalisée afin de pouvoir caractériser l'influence des incertitudes sur les résultats de l'étude et analyser si les choix réalisés minorent ou majorant les indicateurs de risques. Elles doivent porter principalement sur les substances dont l'indicateur de risque est proche ou supérieur à la valeur repère, mais également les paramètres pouvant influencer significativement les résultats.

- Les principaux paramètres influençant le risque sont : les hypothèses sur les émissions atmosphériques ;
- Les hypothèses relatives aux modèles de dispersion utilisés et les valeurs des paramètres pris en compte ;
- Les scénarii d'exposition ;
- Les valeurs toxicologiques de référence retenues,

La discussion de ces hypothèses sera menée de façon qualitative ou quantitative.

9.1 Caractérisation des émissions atmosphériques

Les émissions liées au trafic routier ont été calculées sur la base des données trafic du bureau d'étude Explain¹³ et des hypothèses suivantes :

- la vitesse de circulation des véhicules : la vitesse prise en compte sur certains tronçons est considérée comme constante. Elle ne tient pas compte des accélérations et décélérations en début et fin de tronçon ;
- le nombre de véhicules pris en compte pour les différents scénarios ;
- les facteurs d'émissions appliqués par le logiciel Trefic (facteurs COPERT V) ;
- le parc roulant (données IFSTTAR).

La principale incertitude, pouvant modifier les résultats de l'étude, concerne les trafics considérés dans l'étude et plus particulièrement pour les scénarios futurs. Elle est cependant non quantifiable en l'état actuel des connaissances.

Il n'est pas possible de statuer sur l'aspect minorant ou majorant des hypothèses considérées.

¹³ Données brutes – Expertise des mobilités ZAC des Alagniers à Rillieux-la-Pape – Mai 2023

9.2 Modélisation des transferts

La modélisation des transferts dans l'environnement a été réalisée via un logiciel de dispersion basé sur des équations mathématiques qui permettent de retranscrire de façon simplifiée, les phénomènes de dispersion observés dans la réalité. Les principales incertitudes de cette phase sont liées au modèle et aux données d'entrée utilisés.

Les données d'entrée du modèle sont :

- Les caractéristiques des sources et leurs émissions : dans le cadre de cette étude, les sources considérées sont toutes des sources linéiques. Ce type de source est bien géré par ADMS-Roads. L'incertitude sur cette hypothèse est donc faible ;
- Les polluants gazeux ont été considérés comme des gaz inertes sans appauvrissement du panache lié au dépôt : cette approche est majorante ;
- Le domaine d'étude de 2 x 2 km se situe dans la gamme d'utilisation du logiciel,
- Les paramètres rugosité et la topographie ont été intégrés au modèle permettant une bonne prise en compte des phénomènes de turbulence liés à l'occupation des sols et au relief ;
- Les données météorologiques considérées dans l'étude, sont issues de la station MétéoFrance la plus proche disposant d'une chronique météorologique complète horaire de 3 ans. La nébulosité est quant à elle issue d'une simulation à haute résolution extraite à proximité immédiate du site (AROME source Météo France) : données représentatives des conditions météorologiques au droit du site.
- Les vents dont les vitesses sont inférieures à 0,8 m/s ont été pris en compte.

Les incertitudes liées aux calculs de modélisation sont soit majorantes soit réalistes et ne sont donc pas de nature à remettre en cause les conclusions de l'étude.

9.3 Scenarii d'exposition

Dans le cadre de cette étude le scénario d'exposition retenu est majorant. En effet, il a été considéré une exposition continue quel que soit le récepteur 100 % du temps soit 24h/24, 7j/7 et 365 jours /an.

Cette hypothèse est majorante.

9.4 Non prise en compte du bruit de fond pour certains polluants

Comme précisé précédemment, il n'a pas été possible de déterminer une valeur de bruit de fond pour le benzène, le 1,3-butadiène et le chrome.

Par retour d'expérience, en milieu non industriel comme cela est le cas dans cette étude, le bruit de fond lié au 1,3-butadiène est non significatif. Pour le benzène, son influence est plus significative avec des valeurs pouvant être de l'ordre de 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Toutefois, la non prise en compte de ce paramètre pour ces 3 polluants n'a pas d'impact sur les risques calculés en lien avec le projet et ce d'autant que l'interprétation se base sur la comparaison de différents scénarios prenant en compte les mêmes hypothèses concernant le bruit de fond.

9.5 Valeurs toxicologiques de référence et choix des traceurs de risques

L'ensemble des VTR ont été retenues conformément aux recommandations de la circulaire DGS/DGPR du 31/10/2014, Ces valeurs toxicologiques de référence présentent des sources d'incertitudes prises en compte dans l'élaboration même des valeurs, **il est toutefois couramment admis que les valeurs proposées par les organismes compétents sont, dans l'état actuel des connaissances, précautionneuses.**

Ainsi, il est possible de conclure que l'ensemble des incertitudes liées à cette étude sont plutôt majorantes et compte tenu des faibles niveaux de risques calculés en lien avec le projet, elles ne sont donc pas de nature à remettre en cause les conclusions de l'étude concernant l'impact du projet sur les risques sanitaires.

10 Conclusions

Dans le cadre de la réalisation de la ZAC des Alagniers à Rillieux-la-Pape (69), une étude air et santé sur la zone a été réalisée. Elle comporte notamment une campagne de mesure de qualité de l'air (NO₂, particules), un bilan des émissions liées au trafic routier, des modélisations de la dispersion atmosphérique et une évaluation quantitative des risques sanitaires.

A l'horizon de la mise en service du projet en 2030, l'augmentation des distances parcourues liée à la mise en service du projet est à l'origine d'une hausse des émissions des polluants par rapport au scénario sans projet (référence) au même horizon : + 10,1 % en moyenne.

Pour les trois polluants à enjeux sur le territoire régional (NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5}), la réalisation du projet engendrera un impact prévisionnel faible sur les concentrations permettant de respecter les valeurs réglementaires françaises de la qualité de l'air. Toutefois, les valeurs guides OMS 2021 en NO₂ et PM_{2,5} sont dépassées sans que cela soit attribuable à la réalisation du projet lui mais bien en lien avec le bruit de fond sur la zone.

D'après l'évaluation quantitative des risques sanitaires, l'impact du projet peut être plus important à l'horizon 2030 mais ce dernier n'induit pas de risque supplémentaire significatif par rapport à la situation sans projet (référence 2030) pour l'ensemble des récepteurs étudiés.

Globalement, le projet n'entraînera pas de dégradation significative de la qualité de l'air sur la zone et la qualité de l'air sur l'emprise du projet est compatible avec sa réalisation au regard du respect des valeurs repères françaises en vigueur.

Pour rappel, l'étude ne prend pas en compte le bruit de fond pour trois des polluants considérés dans le cadre de l'EQRS (benzène, 1,3-butadiène et chrome). Néanmoins, l'interprétation quant à l'impact du projet sur les risques sanitaires se base sur la comparaison de différents scénarios prenant en compte les mêmes hypothèses concernant ce paramètre.

11 Annexe 1 : Présentation des méthodes de mesure

Les méthodes de mesure (analyse et prélèvement) sont présentées ci-dessous pour les trois polluants mesurés : NO₂, PM₁₀ et PM_{2.5}.

DIOXYDE D'AZOTE

Le dioxyde d'azote NO₂ est mesuré à l'aide d'un échantillonneur passif long term de marque Passam dans lequel il diffuse et est piégé sur un support solide imprégné de triéthanolamine (TEA).

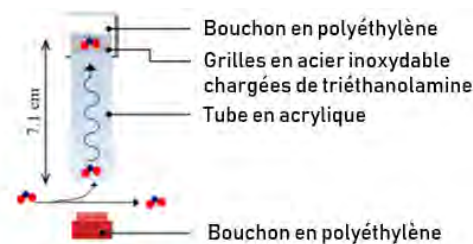


Figure 43 : Principe de l'échantillonneur passif Passam - NO₂

L'analyse est ensuite conduite par spectrophotométrie dans le visible à 542 nm par le laboratoire Passam AG.

PARTICULES (PM₁₀)

L'échantillonneur passif Sigma-2 permet la collecte des particules de 2,5 à 80 µm de diamètre par sédimentation. Les particules sont fixées sur une plaque adhésive et ensuite soumises à une analyse par microscopie électronique. Les résultats de cette analyse spécifique montrent la répartition des tailles de particules et permettent ainsi de calculer la teneur des PM₁₀ dans l'air ambiant durant la période d'exposition.



Cette méthode de mesure est conforme à la norme allemande VDI 2119 :2013.

Figure 44 : Principe de l'échantillonneur passif Passam

L'analyse des échantillons est effectuée par le laboratoire Passam AG.

12 Annexe 2 : Illustration des points de mesure



Point 2



Point 1

Point 3



Point 4



Point 5



Point 6



Point 7



Point 8



Point 9



Point 10



Point 11



Point 12



Point 13



Point 14



Point 15

13 Annexe 3 : Rapports d'analyse du laboratoire PASSAM

Rapport d'essai de mesure de la pollution de l'air

passam ag

air quality monitoring

NO₂ Mesure du dioxyde d'azote par un échantillonneur passif

informations client
client: ISPIRA
ID client: FIX
contact: Marie LEFORT
projet: Alagniers
référence:

échantillonneurs passifs
date de réception: 12.04.2024
type: tube (Palms)
polluant: NO₂
limite de détection: 0.5 µg/m³ (14 jours)
taux d'échantillonnage: 0,734 [ml/min]
filtre de protection: oui

analyse
méthode: SP01 photomètre, Salzmann
analyte: NO₂-
date: 15.04.2024
lieu: passam ag

rapport de test
créé le: 18.04.2024
créé par: K. Bodel
vérifié le: 18.04.2024
vérifié par: T. Hangartner
nom de fichier: FIX012413
pages: 1



notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; les résultats inférieurs à la limite de détection sont indiqués par "<" et la valeur associée; cette méthode est accréditée selon ISO/IEC 17025
incertitude des mesures <25%; taux d'échantillonnage basé sur 20 °C; plus d'informations sur www.passam.ch

site de mesure	échantillonneur passif		période de mesure					mesure			résultat		Commentaire sur l'analyse
	ID	lot no.	début		fin		temps d'expo. [h]	blanc [ABS]	échantillon dilution	valeur sampler	m analyte/ sampler [µg]	C NO2 [µg/m3]	
			date	heure	date	heure							
Point 1	FIX-399	45174	27/03/2024	08:17	10/04/2024	10:10	337,9	0,002	1	0,053	0,11	7,6	
Point 2	491	45211	27/03/2024	09:19	10/04/2024	11:02	337,7	0,001	1	0,063	0,14	9,3	
Point 3	403	45174	27/03/2024	09:12	10/04/2024	10:57	337,8	0,002	1	0,058	0,12	8,4	
Point 4	405	45174	27/03/2024	09:30	10/04/2024	10:19	336,8	0,002	1	0,067	0,14	9,7	
Point 5	416	45174	27/03/2024	08:38	10/04/2024	10:33	337,9	0,002	1	0,059	0,13	8,5	
Point 6	409	45174	27/03/2024	09:48	10/04/2024	11:25	337,6	0,002	1	0,074	0,16	10,8	
Point 7	406	45174	27/03/2024	08:33	10/04/2024	10:39	338,1	0,002	1	0,068	0,15	9,9	
Point 8	479	45211	27/03/2024	08:24	10/04/2024	10:15	337,9	0,001	1	0,067	0,15	9,9	
Point 9	476	45211	27/03/2024	09:56	10/04/2024	11:32	337,6	0,001	1	0,071	0,16	10,5	
Point 10	475	45211	27/03/2024	08:43	10/04/2024	11:15	338,5	0,001	1	0,070	0,15	10,3	
Point 11	383	45174	27/03/2024	08:55	10/04/2024	10:44	337,8	0,002	1	0,062	0,13	9,0	
Point 12	494	45211	27/03/2024	09:06	10/04/2024	10:28	337,4	0,001	1	0,091	0,20	13,5	
Point 13	417	45174	27/03/2024	08:11	10/04/2024	10:05	337,9	0,002	1	0,050	0,11	7,2	
Point 14	472	45211	27/03/2024	08:02	10/04/2024	09:56	337,9	0,001	1	0,066	0,14	9,7	
Point 15	389	45174	27/03/2024	08:40	10/04/2024	11:07	338,5	0,002	1	0,053	0,11	7,6	
Doublet (3)	486	45211	27/03/2024	09:12	10/04/2024	10:57	337,8	0,001	1	0,057	0,12	8,4	
Blanc (3)	513	45211	27/03/2024	09:12	10/04/2024	10:57	337,8	0,001	1	0,001	< 0,01	< 0,5	

passam ag, Schellenstrasse 44, 8708 Männedorf, Switzerland, accredited laboratory for air analysis by diffusive samplers according to ISO/IEC 17025

page 1

Mesure de particules avec échantillonneur passif SIGMA-2

passam ag

air quality monitoring

PM Mesure de particules avec échantillonneur passif SIGMA-2

informations client
ID client: FIX
projet: Alagniers
référence:

échantillonneurs passifs
date de réception: 16.04.2024
type: SIGMA-2
polluant: PM

analyse
méthode: SP27 microscopie optique
date: 22.04.2024
PM10 modèle: PAMO22

rapport de test
créé le: 22.04.2024
nom du fichier: FIX SP27 2-3
pages: 1

notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; la taille des particules se réfère aux diamètres géométriques;
pour plus d'informations sur l'incertitude de mesure et la limite de détection, voir la fiche technique: www.passam.ch

site de mesure	échantillon ID	période de mesure			résultat											remarque
		début		temps d'expo. h	Particules SOMBRES: conc. [ug/m3] donnée pour les classes de taille de particules [um]					Particules BRILLANT: conc. [ug/m3] donnée pour les classes de taille de particules [um]					PM10 [ug/m3]	
		date	heure		2,5 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 80	2,5 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 80	modélisée	
Point 9	FIX 2	27/03/2024	09:56	337,6	0,6	0,8	0,8	0,6	0,6	10,6	5,4	4,7	4,5	3,5	33,2	
Point 6	FIX 3	27/03/2024	09:48	337,6	0,6	0,7	1,0	0,9	0,3	10,2	7,3	6,2	4,3	1,8	34,7	

passam ag, Schellenstrasse 44, 8708 Männedorf, Switzerland

page 1

Feuille de données: Echantillonneur passif Sigma-2

Echantillonnage

Code d'échantillon: FIX 2 Lieu: Point 9

Intervalle d'échantillonnage: 27.03.2024 09:56 - 10.04.2024 11:32 Observations:

Résultats

Particules foncées

Taille [µm]	Cm [µg/m3]	Dn [n/cm2/d]
2.5-5.0	0.6	85
5.0-10.0	0.8	59
10.0-20.0	0.8	27
20.0-40.0	0.6	11
40.0-80.0	0.6	5

Particules claires

Taille [µm]	Cm [µg/m3]	Dn [n/cm2/d]
2.5-5.0	10.6	1434
5.0-10.0	5.4	427
10.0-20.0	4.7	166
20.0-40.0	4.5	87
40.0-80.0	3.5	37

Cm = Concentration massique

Dn = Taux de déposition

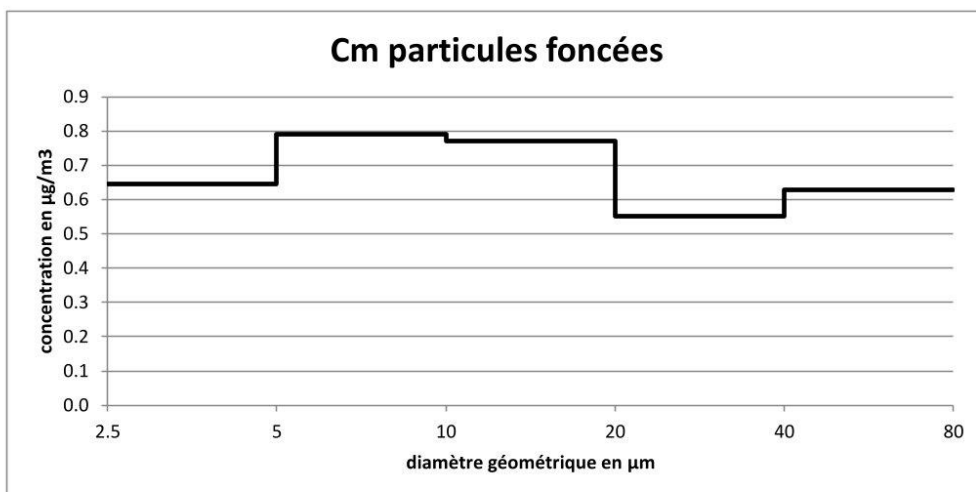
PM10 (modélé): 33.2 µg/m3

Remarques

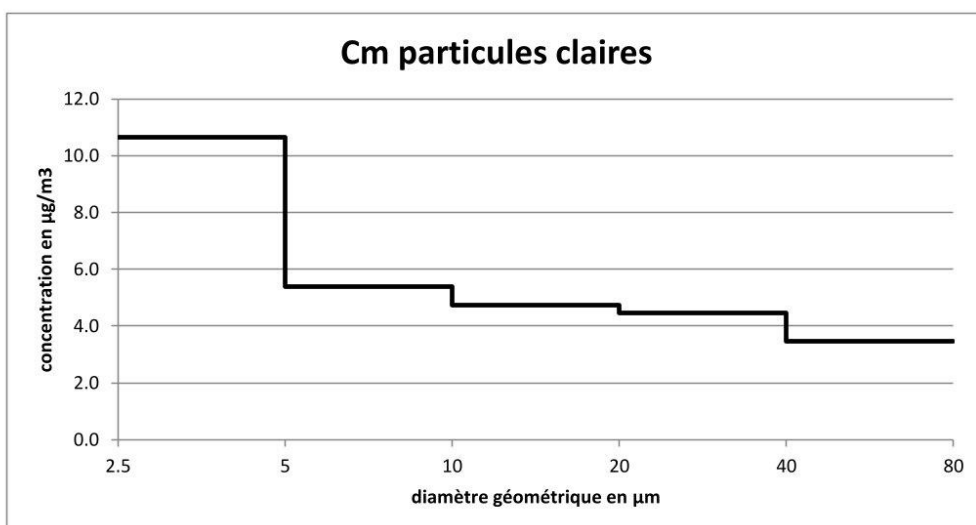
Code d'échantillon:

FIX 2

concentration massique des particules foncées



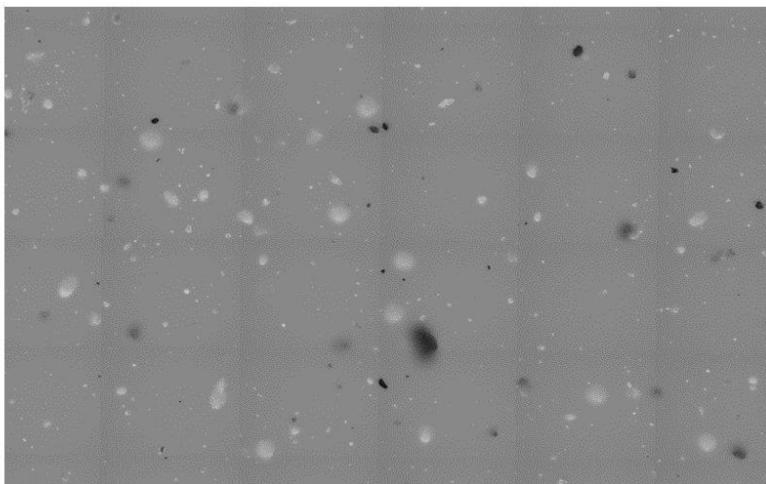
concentration massique des particules claires



Code d'échantillon:

FIX 2

Image d'échantillon



largeur d'image: 1.6 mm

Remarques

Feuille de données: Echantillonneur passif Sigma-2

Echantillonnage

Code d'échantillon: FIX 3 Lieu: Point 6

Intervalle d'échantillonnage: 27.03.2024 09:48 - 10.04.2024 11:25 Observations:

Résultats

Particules foncées

Taille [µm]	Cm [µg/m3]	Dn [n/cm2/d]
2.5-5.0	0.6	80
5.0-10.0	0.7	51
10.0-20.0	1.0	37
20.0-40.0	0.9	18
40.0-80.0	0.3	3

Particules claires

Taille [µm]	Cm [µg/m3]	Dn [n/cm2/d]
2.5-5.0	10.2	1356
5.0-10.0	7.3	565
10.0-20.0	6.2	212
20.0-40.0	4.3	87
40.0-80.0	1.8	15

Cm = Concentration massique

Dn = Taux de déposition

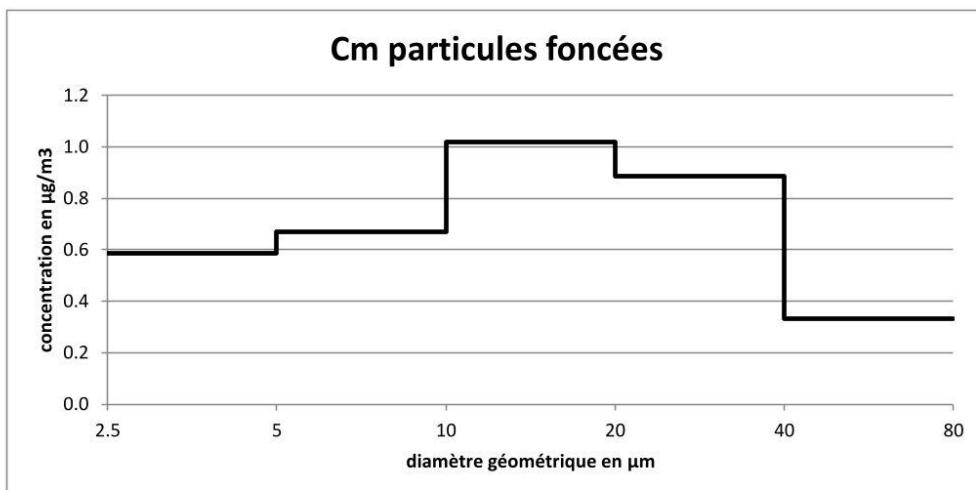
PM10 (modélé): 34.7 µg/m3

Remarques

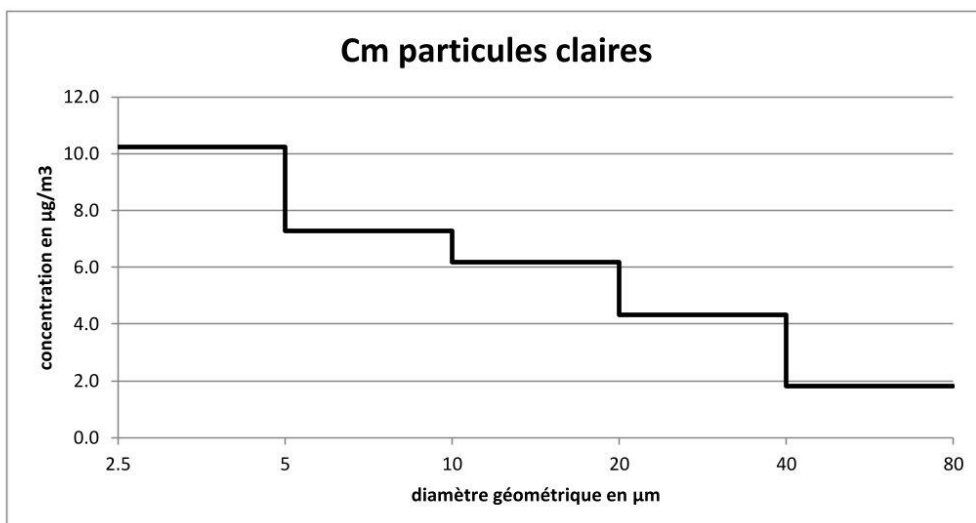
Code d'échantillon:

FIX 3

concentration massique des particules foncées



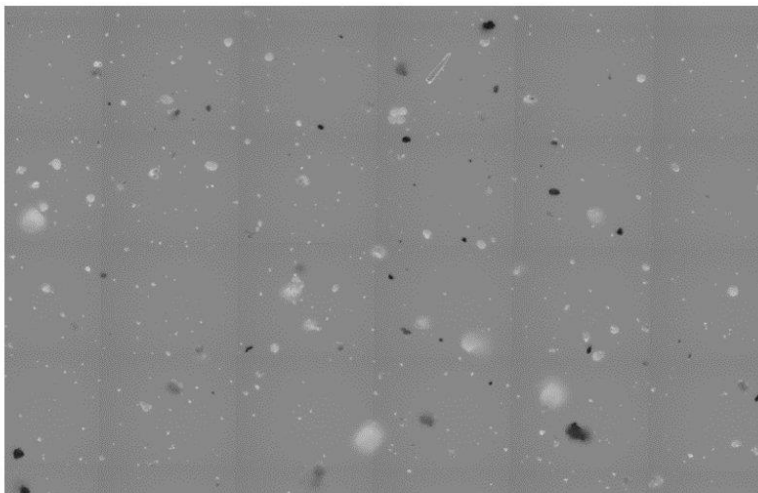
concentration massique des particules claires



Code d'échantillon:

FIX 3

Image d'échantillon



largeur d'image: 1.6 mm

Remarques

14 Annexe 4 : Validation des mesures

Afin de s'assurer de la fiabilité des résultats, pour les prélèvements par échantillonnage passif, la validation technique est réalisée à partir du résultat analytique d'un doublon.

Le résultat est le suivant :

Tableau 23 : Doublon sur le dioxyde d'azote au point 3

Paramètre	Titulaire	Doublon	Moyenne	Ecart relatif moyen
NO ₂	8,7	8,7	8,7	0,0 %

L'écart observé témoigne d'une répétabilité très satisfaisante.

Par ailleurs, le blanc terrain réalisé au même point démontre une absence de contamination du lot d'échantillons (résultat inférieur à la limite de quantification du laboratoire).

15 Annexe 5 : Documents de planification relatifs à l'air

Il existe différents documents de planification définissant des objectifs en matière de réduction de la pollution de l'air à plusieurs échelles. Ces derniers sont présentés dans les paragraphes suivants.

DOCUMENTS NATIONAUX

PREPA

Le Plan National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) est prévu par l'article 64 de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte du 18 août 2015. Ce plan a pour objectif de protéger la population et l'environnement. Il fixe la stratégie de l'État pour réduire les émissions de polluants atmosphériques au niveau national et respecter les exigences européennes. A la suite du précédent plan (2017-2021), un nouvel arrêté détaillant le plan 2022-2025, définissant de nouvelles mesures à mettre en œuvre pour la période 2022-2025 a été publié le 16 décembre 2022.

Ce plan regroupe dans un document unique les orientations et actions de l'État en faveur de la qualité de l'air sur le moyen et long terme dans de nombreux secteurs :

- Industrie : renforcement des exigences réglementaires et leur contrôle pour réduire les émissions d'origine industrielle, notamment via une augmentation des contrôles des installations classées (ICPE) dans les zones les plus polluées et pour les installations les plus émettrices.
- Transport :
 - o Favorisation de l'utilisation des véhicules les moins polluants, notamment à travers les aides à la conversion et la mise en place de zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m) dans les agglomérations de plus de 150 000 habitants.
 - o Réduction des émissions du transport aérien, maritime et fluvial incluant notamment la réduction de l'usage des groupes électrogènes dans les aéroports ou le branchement à quai dans les ports.
- Résidentiel et tertiaire : poursuite de l'incitation à la rénovation thermique des logements et mise en œuvre du plan d'action pour la réduction des émissions de particules fines issues du chauffage au bois (meilleure information du public sur les impacts du chauffage au bois, renouvellement des appareils peu performants vers des appareils moins émetteurs, mise en œuvre de plans d'actions locaux).
- Agriculture :
 - o Recul progressif de l'usage de matériels d'épandage émissifs (buses palettes) au profit de matériels plus vertueux (rampes à pendillards, injecteurs) ;
 - o Enfouissement post-épandage rapide des fertilisants azotés ;
 - o Développement de l'utilisation de couvertures de fosses à lisier ;
 - o Développement de l'utilisation d'outils de pilotage pour adapter la dose d'azote apportée aux cultures ;
 - o Sensibilisation et formation des professionnels et futurs professionnels à la qualité de l'air en agriculture.

Les objectifs de réduction des émissions de cinq polluants, en application de l'Article L. 222-9 du Code de l'Environnement, sont présentés dans le Décret N° 2017-949 du 10 mai 2017 fixant les objectifs nationaux de réduction des émissions de certains polluants atmosphériques. Ils n'ont pas fait l'objet de mise à jour en décembre 2022.

Tableau 24 : Objectifs nationaux de réduction des émissions

Polluant	Années 2020 à 2024	Années 2025 à 2029	A partir de 2030
Dioxyde de soufre (SO ₂)	- 55 %	- 66 %	- 77 %
Oxydes d'azote (NO _x)	- 50 %	- 60 %	- 69 %
Composés Organiques Volatils autres que le méthane (COVNM)	- 43 %	- 47 %	- 52 %
Ammoniac (NH ₃)	- 4 %	- 8 %	- 13 %
Particules fines (PM _{2,5})	- 27 %	- 42 %	- 57 %

Les actions relatives au secteur des transports et de la mobilité (hors transports aérien et maritime) sont les suivantes :

- Encourager les mobilités actives et les transports partagés :
 - o Favoriser la mise en place de plans de mobilité par les entreprises et les administrations
 - o Inciter à l'utilisation des mobilités actives, notamment du vélo
 - o Favoriser les mobilités partagées
 - o Favoriser le report modal vers le transport en commun
 - o Favoriser le report modal vers le ferroviaire
- Favoriser l'utilisation de véhicules moins polluants
 - o Renforcer les dispositifs d'aides de l'Etat afin d'assurer la conversion des véhicules les plus polluants et l'achat de véhicules plus propres
 - o Mettre en œuvre des zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m) par les collectivités
 - o Poursuivre le déploiement en équipement de certificats qualité de l'air (Crit'Air)
 - o Déploiement de bornes de recharges pour les véhicules électriques
 - o Poursuivre le renouvellement du parc public et des transports collectifs par des véhicules faiblement émetteurs
 - o Réduire les émissions de particules liées au freinage des véhicules
- Renforcer le contrôle des émissions des véhicules et engins mobiles
 - o Contrôler les émissions réelles des véhicules routiers
 - o Renforcer le contrôle technique des véhicules
 - o Soutenir l'adoption de nouvelles normes européennes ambitieuses

Des actions visant à l'amélioration des connaissances et à l'innovation sont également prévues :

- Améliorer les inventaires d'émissions
- Améliorer les connaissances sur l'origine des pollutions et leurs impacts
- Améliorer les connaissances sur l'ozone
- Identifier et évaluer les technologies et techniques de réduction et de contrôle des émissions de polluants atmosphériques

PNSE4

Le 4^{ème} Plan National Santé Environnement (PNSE) a pour objectif d'établir une feuille de route gouvernementale afin de réduire l'impact des altérations de l'environnement sur la santé. Celui-ci couvre la période 2021-2025. Sa mise en œuvre a été placée sous le copilotage des ministères en charge de l'environnement et de la santé.

Ce plan s'articule autour de 4 objectifs :

- S'informer, se former et informer sur l'état de mon environnement et les bons gestes à adopter pour notre santé et celle des écosystèmes ;
- Réduire les expositions environnementales affectant la santé humaine et celle des

écosystèmes sur l'ensemble du territoire ;

- Démultiplier les actions concrètes menées par les collectivités dans les territoires ;
- Mieux connaître les expositions et les effets de l'environnement sur la santé des populations et des écosystèmes.

Il comporte 20 actions dont les suivantes concernent la qualité de l'air extérieur :

- Action n°1 : Connaître l'état de son environnement et les bonnes pratiques à adopter ;
- Action n°7 : Informer et sensibiliser les jeunes à la santé environnement ;
- Action n°17 : Renforcer la sensibilisation des urbanistes et aménageurs des territoires pour mieux prendre en compte la santé environnement ;
- Action n°18 : Créer un espace commun de partage de données environnementales pour la santé, le Green Data for Health.

DOCUMENTS REGIONAUX ET LOCAUX

PRSE4

Le quatrième Plan Régional Santé Environnement (PRSE 4) de la région Auvergne-Rhône-Alpes pour la période 2024-2028, élaboré par l'Agence Régionale de Santé (ARS), la DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement), la DRAAF (Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt) et la préfecture de région et adapté du PNSE 4, décline diverses actions pour lutter contre les impacts sanitaires provenant de l'environnement. Trois axes de travail structurent ce plan :

- Développer les connaissances, informer et sensibiliser les acteurs,
- Réduire les expositions,
- Mobiliser les territoires en santé-environnement.

Dans ces axes de travail figurent des fiches d'actions concrètes telles que :

- Réduire l'exposition de la population aux risques sanitaires liés aux espèces à enjeux pour la santé en expansion en Auvergne-Rhône-Alpes,
- Inciter des publics cibles bien identifiés à agir pour la qualité de l'air extérieur au travers d'actions innovantes et mobilisatrices,
- Favoriser des pratiques professionnelles et des comportements individuels favorables à la santé en matière de qualité de l'air intérieur,
- Accompagner les évolutions de pratiques des élus et agents des collectivités territoriales vers une gestion globale de leur territoire toujours plus favorable à la santé,
- Renforcer la prise en compte des déterminants de la santé dans les projets d'aménagement et les documents d'urbanisme en améliorant la complémentarité des politiques publiques et la participation des populations.

PPA 3

Les Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) ont été introduits par la loi LAURE (Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie) en 1996. Ils sont établis sous l'autorité des Préfets de départements et ont pour objectif de mettre en place des mesures permettant de ramener, à l'intérieur du territoire, les concentrations en polluants dans l'atmosphère à des niveaux inférieurs aux valeurs limites réglementaires. Ces plans sont obligatoires dans toutes les agglomérations de plus de 250 000 habitants et dans les zones où les valeurs limites et les valeurs cibles sont dépassées ou risquent de l'être.

Le Plan de Protection de l'Atmosphère 3 (PPA) d'Auvergne-Rhône-Alpes, approuvé par arrêté inter-préfectoral pour la période 2022-2027, décline 35 actions, visant à réduire les émissions des polluants atmosphériques de l'ensemble des activités anthropiques qui y contribuent, et à respecter les valeurs seuils européennes pour les zones concernées, dans les délais les plus courts possibles. Certains secteurs et défis associés sont cités ci-dessous :

Industrie :

- Réduire les émissions des gros émetteurs industriels,
- Réduire les émissions de particules et d'oxydes d'azote des installations de combustion,
- Réduire les émissions de poussières à chaque phase du cycle de vie des matériaux,
- Améliorer la connaissance des émissions industrielles,

Résidentiel-Tertiaire :

- Diminuer les émissions dues au chauffage au bois,
- Limiter les utilisations de solvants et autres produits d'entretien émetteurs de composés organiques volatils,

Transports :

- Poursuivre et amplifier les mesures visant à diminuer la circulation routière,
- Limiter l'accès des véhicules les plus polluants au cœur de l'agglomération lyonnaise,
- Encourager le verdissement des flottes de véhicules routiers,
- Diminuer les émissions des modes aérien et fluvial,
- Prévoir un traitement spécifique des secteurs et des établissements recevant du public (ERP) sensibles soumis à une qualité de l'air dégradée

Communication :

- Contribuer à une meilleure gestion en cas de qualité de l'air dégradée

PCAET

Le Plan Climat Air-Énergie Territorial (PCAET) est un outil de planification, qui vient définir des objectifs stratégiques et opérationnels pour lutter contre le changement climatique et adapter le territoire à ses conséquences. Il comprend un diagnostic du territoire, une stratégie territoriale, un plan d'actions et un dispositif de suivi et d'évaluation.

L'article L.229-26 du code de l'environnement prévoit que les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre, regroupant plus de 20 000 habitants, doivent adopter un PCAET au plus tard le 31 décembre 2018 ou dans un délai de deux ans à compter de leur création ou à partir de la date à laquelle ils dépassent le seuil de 20 000 habitants.

Le PCAET de la Métropole du Grand Lyon a été voté en 2019 et couvre la période 2020-2030 et fixe trois objectifs qui seront actualisés durant le mandat en cours :

- une baisse de 43 % d'émissions de gaz à effet de serre par rapport à l'an 2000,
- une baisse de 30 % des consommations d'énergie par rapport à 2000,
- le doublement de la part des énergies renouvelables dans les consommations du territoire d'ici 2030.

16 Annexe 6 : Trafics routiers considérés

Tableau 25 : Trafics considérés sur les différents axes du réseau routier étudié

Brin	ETAT INITIAL 2023		REF 2030		PROJET 2030		Vitesse EI/REF (km/h)	Vitesse PRO (km/h)
	PL	TMJA	PL	TMJA	PL	TMJA		
1	0	16 835	0	16 835	0	18 155	34	34
2	0	13 440	0	13 440	0	13 980	30	30
3	0	11 855	0	11 855	0	12 650	30	30
4	0	10 585	0	10 585	0	11 500	30	30
5	0	11 080	0	11 080	0	11 910	30	30
6	376	9 635	376	9 635	385	9 860	33	30
7	289	7 410	289	7 410	315	8 085	33	30
8	307	7 870	307	7 870	318	8 148	30	30
9	304	7 785	304	7 785	332	8 515	30	30
10	414	6 900	414	6 900	439	7 320	24	30
11	478	7 960	478	7 960	503	8 380	24	30
12	535	8 920	535	8 920	566	9 440	50	30
13	0	3 960	0	3 960	0	3 725	50	50
14	30	1 515	30	1 515	29	1 435	50	50
15	32	1 600	32	1 600	40	1 985	29	29
16	0	460	0	460	0	270	22	30
17	0	460	0	460	0	220	22	30
18	28	1 410	28	1 410	31	1 565	35	35
19	28	1 410	28	1 410	36	1 800	35	35
20	496	10 560	496	10 560	580	12 350	45	45
21	523	11 125	523	11 125	584	12 415	50	50
22	542	11 530	542	11 530	598	12 730	50	50
23	0	85	0	85	0	80	30	30
24	536	11 395	536	11 395	592	12 600	50	50
25	521	11 075	521	11 075	577	12 280	48	48
26	238	3 970	238	3 970	237	3 945	50	30
27	393	8 355	393	8 355	450	9 585	50	
28	0	100	0	100	0	110	30	30
29	216	3 090	216	3 090	200	2 860	30	30
30	210	3 005	210	3 005	219	3 130	30	30
31	395	8 405	395	8 405	451	9 595	50	50
32	502	10 675	502	10 675	556	11 825	35	35
33	0	4 870	0	4 870	0	5 295	33	33
34	0	4 870	0	4 870	0	5 345	33	33
35	222	3 175	222	3 175	251	3 585	15	30
36	222	3 175	222	3 175	246	3 520	15	30
37	359	5 985	359	5 985	360	6 005	50	30

Brin	ETAT INITIAL 2023		REF 2030		PROJET 2030		Vitesse EI/REF (km/h)	Vitesse PRO (km/h)
	PL	TMJA	PL	TMJA	PL	TMJA		
38	367	6 120	367	6 120	392	6 530	50	30
39	0	750	0	750	0	85	15	30
40	0	745	0	745	0	85	29	30
41	0	745	0	745	0	1985	17	30
42	0	745	0	745	0	0	17	30
43	0	440	0	440	0	0	17	30
44	409	8 700	409	8 700	446	9 490	50	50
45	409	8 700	409	8 700	523	11 120	50	50
46	472	10 045	472	10 045	523	11 120	50	50
47	0	2 700	0	2 700	0	6 260	30	30
48	0	9 765	0	9 765	0	7 360	30	30
49	0	0	0	0	0	450	30	30
50	0	0	0	0	0	1 985	30	30
51	0	0	0	0	0	650	30	30
52	0	0	0	0	0	60	30	30

PL : Poids Lourds en veh/j

TMJA : Trafic Moyen Journalier en veh/j

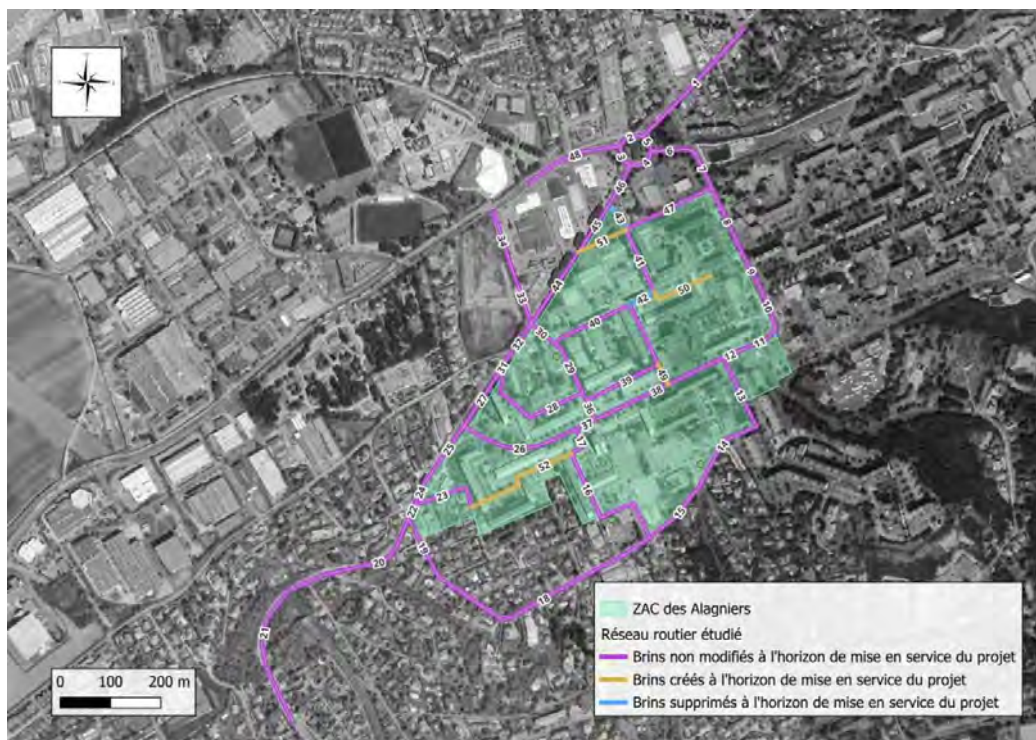


Figure 45 : Réseau routier associé

Source : Données brutes – Expertise des mobilités ZAC des Alagniers à Rillieux-la-Pape – Mai 2023

17 Annexe 6 : Données toxicologiques

Substances	CAS n°R	Catégorie	Classement	Mention de danger	Classement cancérogénécité			Effet toxique à seuil		Effet sans seuil	
					UE	CIRC (IARC)	EPA	Inhalation		Inhalation	
			symboles					VTR en µg/m³	Organe cible	VTR en (µg/m³) ⁻¹	Organe cible
Benzène	71-43-2	COV	SGH02, SGH07, SGH08	H225, H350, H340, H372, H304, H319, H315	1A	1	A	10 (ANSES 2008)	Sang	2,6.10 ⁻⁵ (ANSES 2013)	Système respiratoire et olfactif
1,3-butadiène	106-99-0	COV	SGH02, SGH04, SGH08	H220, H340, H350	1A	1	A	2 (US EPA 2002)	Atrophies ovariennes	7,5.10 ⁻⁷	Leucémies lymphoïdes
Arsenic	7440-38-2	Métaux	SGH06, SGH09	H331, H301, H400, H410	C1A	1	A	1.50E-02	effet sur le développement	1,5 10 ⁻⁴ (TCEQ, 2012 ANSES 2018)	Système pulmonaire
Chrome VI (Cr VI particulaire)	trioxyde de Cr 1333-82-0	Métaux	SGH03, SGH05, SGH06, SGH08, SGH09	H271, H350, H340, H361f, H330, H311, H301, H372, H314, H334, H317, H410	C1A M1B R2	1	A (inh°) D (oral)	0,002 (OEHHA 2001)	Système pulmonaire	4 10 ⁻² (IPCS, 2013 ANSES, 2019)	Système pulmonaire
Nickel (Ni)	7440-02-0	Métaux	SGH07, SGH08	H351, H372, H317, H412	C2	2B	A	0,23 (TCEQ 2011 ANSES 2018)	-	1,7 10 ⁻⁴ (TCEQ 2011 ANSES)	-

Susbtances	CAS n°R	Catégorie	Classement	Mention de danger	Classement cancérogénécité			Effet toxique à seuil		Effet sans seuil	
								Inhalation		Inhalation	
			symboles		UE	CIRC (IARC)	EPA	VTR en µg/m³	Organe cible	VTR en (µg/m³) ⁻¹	Organe cible
Benzo(a)pyrène	7782-49-2	HAP	SGH06, SGH08	H317, H340, H350, H360Fd, H400, H410	1B	1	A	2.10 ⁻⁶ (US EPA 2017)	Augmentation de la mortalité embryonnaire/fœtale	1,1.10 ⁻³ (OEHHA 2011)	Système respiratoire

18 Annexe 7 : Paramètres d'exposition

Inhalation des substances gazeuses

Pour la voie d'exposition par inhalation, la dose d'exposition correspond à la quantité de substances susceptibles de pénétrer dans l'organisme par les voies respiratoires, Pour cette voie, l'exposition est exprimée en concentration moyenne inhalée calculée par la formule suivante :

$$CI = \frac{\sum ci \times D \times Ti}{Tm}$$

Avec : CI : concentration moyenne d'exposition (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Ci : concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps ti (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

D : fraction du temps d'exposition sur une année

Ti : durée d'exposition à la concentration Ci en années

Tm : période sur laquelle l'exposition est moyennée

La fraction du temps d'exposition sur une année entière est égale à 100 % pour l'ensemble es scénarios retenus,

La durée et la période moyenne d'exposition retenues dans le cadre de cette étude est :

Paramètres	Effet toxique à seuil		Effet toxique sans seuil	
	Enfant	Adulte / vie entière	Enfant	Adulte / Vie entière
Ti	6	30	6	30
Tm	= Ti	=Ti	70	70

Pour les scénarios étudiés, il a été considéré que les cibles étaient exposées aux mêmes concentrations que ce soit en air intérieur et en air extérieur.

Annexe D : Étude acoustique



sixense



EODD

**ZAC Alagniers
Rillieux-la-Pape**

ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

RA-24106-01-B - 22/05/2024



ZAC Alagniers - Rillieux-la-Pape

Etude d'impact acoustique

Destinataire :

EODD

M. NAU - jf.nau@eodd.fr

RA-24106-01-B - 22/05/2024

Auteur

Marie-Laure LOPEZ

SIXENSE Engineering

22-24 rue Lavoisier – Bâtiment A – 1er étage – 92000 NANTERRE – France

Tél. 01 55 17 20 83

www.sixense-group.com - environment@sixense-group.com

SAS au capital de 273 174 Euros – SIRET SIEGE : 392 367 041 00200 – RCS : Nanterre Cedex - APE 7112 B

Sommaire

1. Introduction	3
1.1 Objet de l'étude	3
1.2 Méthodologie de l'étude d'impact	5
2. Contexte réglementaire	6
2.1 Réglementation	6
3. Mesures de bruit	9
3.1 Méthodologie de mesure	9
3.2 Description des mesures	9
3.3 Résultats des mesures	11
4. Modélisation de l'état actuel	12
4.1 Présentation du modèle numérique	12
4.2 Hypothèses de trafic	13
4.3 Validation du modèle	16
4.4 Définition des zones de contrôle	16
4.5 Résultats en situation de référence	17
5. Modélisation de l'état futur	20
5.1 Méthodologie	20
5.2 Hypothèses pour la situation projet	20
5.3 Calcul de l'impact sonore du projet	25
6. Classement sonore des infrastructures de transport	31
6.1 Définition	31
6.2 Exposition sonore du projet	32
7. Approche qualitative en phase chantier	34
7.1 Contexte réglementaire	34
7.2 Contexte local	36
7.3 Actions et bonnes pratiques	37
8. Conclusion	39
 <i>Annexe 1. Matériel utilisé pendant les mesures</i>	 <i>40</i>
<i>Annexe 2. Fiches de mesure</i>	<i>41</i>
<i>Annexe 3. Identification des bâtiments</i>	<i>53</i>

<i>Annexe 4.</i>	<i>Résultats détaillés des niveaux sonores – voies nouvelles</i>	<i>57</i>
<i>Annexe 5.</i>	<i>Résultats détaillés – Modification des infrastructures existantes.....</i>	<i>61</i>
<i>Annexe 6.</i>	<i>Arrêté préfectoral du Rhône.....</i>	<i>66</i>

	<i>Ind</i>	<i>Date</i>	<i>Rédaction</i>	<i>Approbation</i>
Révisions	A	22.04.2024	L. PERRIN	ML. LOPEZ
	B	22.05.2024	ML LOPEZ	ML LOPEZ
	C			
	D			



1. Introduction

1.1 Objet de l'étude

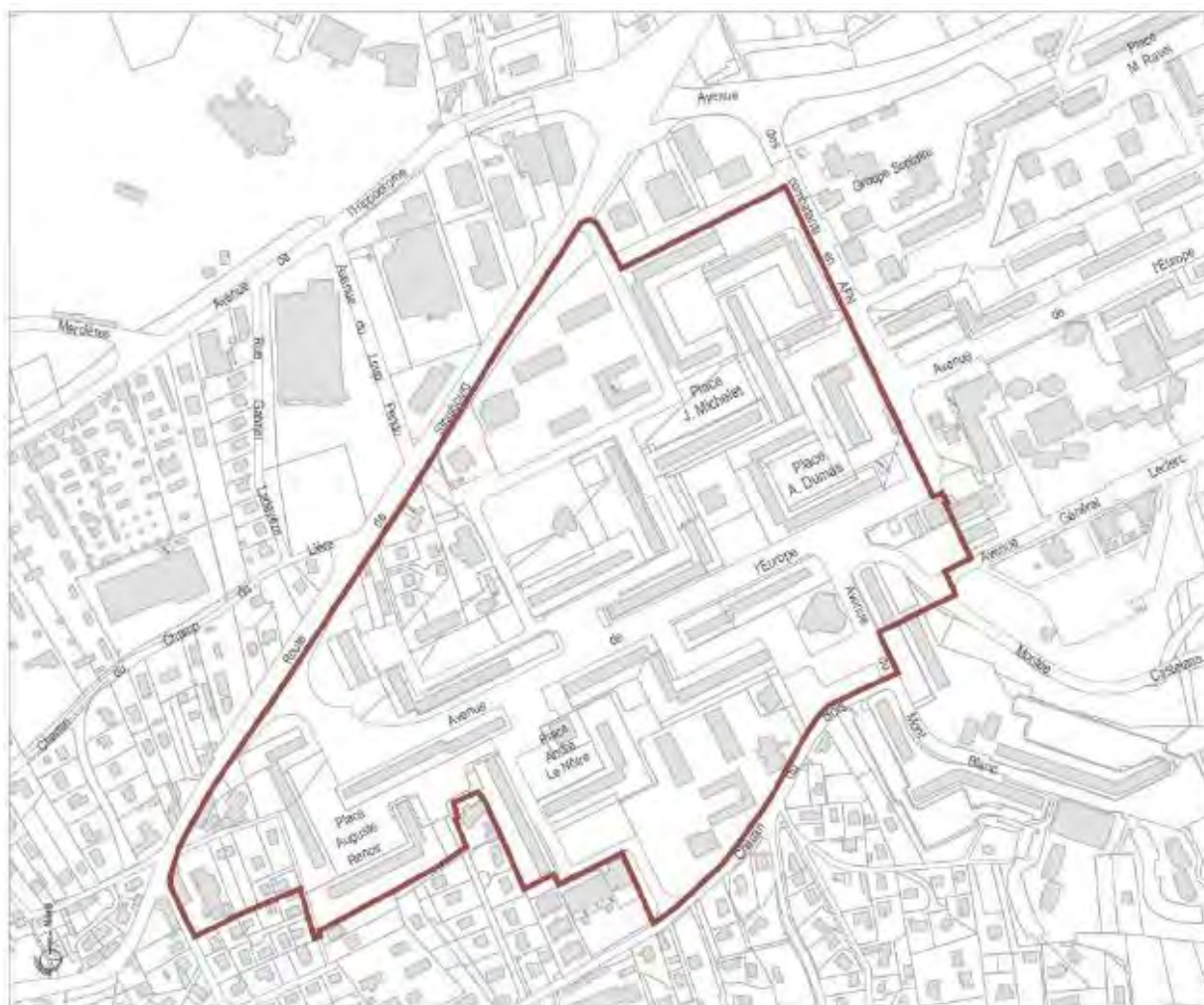
Dans le cadre du projet de la ZAC des Alagniers sur la commune de Rillieux-la-Pape, une évaluation de l'impact du projet sur l'ambiance acoustique doit être réalisée. Il est prévu dans le cadre de ce projet une rénovation du quartier des Alagniers, avec la démolition et la construction de plusieurs bâtiments ainsi que la création de nouvelles voiries de desserte de la zone.

Associé au quartier du Mont Blanc, le quartier des Alagniers constitue la partie la plus ancienne de la Ville Nouvelle de Rillieux-la-Pape. Il compose la façade Sud de la Route de Strasbourg à l'échelle intercommunale et représente une des entrées sur le plateau.

Le quartier des Alagniers souffre d'une image assez négative liée notamment à un cadre bâti vétuste, à une paupérisation qui s'accroît et à l'absence de mixité puisque le quartier est composé exclusivement de logements sociaux. Il s'agit aujourd'hui de mener une opération de renouvellement urbain ambitieuse afin de requalifier ce quartier.

Pour mener à bien ce projet qui se développera sur environ 28 ha, la Métropole de Lyon en lien avec la Ville de Rillieux a fait le choix d'un montage en Zone d'aménagement concerté (ZAC), affirmant ainsi clairement le portage public de cette opération.

Planche 1 - Périmètre du projet de ZAC des Alagniers



- La démolition de 677 logements ;
- La dépollution préalable des sols en vue de l'usage futur du site et le désamiantage des bâtiments et des enrobés de voiries ;
- La réhabilitation d'environ 1000 logements sur l'ensemble du périmètre de la ZAC ;
- La construction, en plusieurs îlots, d'environ 1000 logements de typologie variée (logement intermédiaire, accession libre, accession abordable, logement locatif social) avec leurs stationnements privatifs ;
- La reprise et la création de nouvelles voies permettant d'améliorer la desserte du quartier et notamment les circulations nord-sud ;
- Le redéploiement des Groupes Scolaires Mont Blanc et Alagniers et de son gymnase ;
- La création d'un bâtiment accueillant différents services : Maison de la Métropole et des équipements de services publics (CAF, PIF, ...)
- La création de nombreux réseaux (Alimentation en Eau Potable, assainissement, gaz, électricité, chauffage urbain...) dont un réseau assainissement séparatif (infiltration des eaux de ruissellement au lieu de les rejeter au réseau assainissement),
- La création d'aménagements paysagers sur les espaces publics et en cœur d'îlot.



1.2 Méthodologie de l'étude d'impact

Le déroulement de l'étude d'impact acoustique est le suivant :

- Analyse du contexte réglementaire et des engagements liés au projet.
- Analyse bibliographique et collecte des données du classement des voies.
- Analyse de la campagne de mesures de bruit d'état initial.
- Modélisation acoustique 3D de l'état initial à l'aide du logiciel CadnaA (Datakustik) pour déterminer les ambiances sonores actuelles pour toute la zone d'étude et définir les seuils réglementaires à respecter à l'état futur.
- Évaluation de l'impact acoustique du projet :
 - Intégration du projet dans le modèle,
 - Évaluation des impacts des routes créées pour le projet suivant la réglementation « voie nouvelle »,
 - Évaluation des impacts des routes existantes suivant la réglementation « modification d'infrastructure existante »,
 - Détermination des isolements $D_{nT,A,tr}$ à respecter pour les futurs bâtiments de la ZAC.
- Détermination des mesures compensatoires le cas échéant.
- Approche qualitative en phase chantier.



2. Contexte réglementaire

2.1 Réglementation

2.1.1 Textes réglementaires

Dans un contexte de ZAC (zone d'aménagement concerté), les textes réglementaires en vigueur à ce jour sont :

- L'article L571-9 du Code de l'Environnement, suite à la loi cadre n°92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit.
- Les articles R571-44 à R571-52 du Code de l'Environnement (Codification des articles 1 à 10 de l'ancien décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et des infrastructures de transports terrestres).
- L'article L571-10 et les articles R571-32 à R571-43 du Code de l'Environnement relatifs au classement des infrastructures de transports terrestres.
- L'arrêté du 23 juillet 2013 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit (modifiant l'arrêté du 30 mai 1996).
- L'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières.
- La circulaire n° 97-110 du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national.

2.1.2 Principales implications

La potentialité de gêne due au bruit d'une infrastructure de transports terrestres est caractérisée par des indicateurs qui prennent en compte les nuisances sonores des périodes représentatives de la gêne des riverains de jour et de nuit.

Les indicateurs de gêne ainsi que les périodes à prendre en compte sont :

- Pour la période diurne, le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pendant la période de 6 heures à 22 heures (noté LAeq (6h-22h)),
- Pour la période nocturne, le niveau de pression acoustique équivalent pondéré A pendant la période de 22 heures à 6 heures (noté LAeq (22h-6h)).

Définition : Le LAeq (Niveau sonore équivalent pondéré A) correspond à la dose de bruit reçue (énergie acoustique cumulée) pendant une période donnée à un emplacement donné. Il s'exprime en décibels (dB) pondérés A (dB(A)). La pondération A est un filtre de pondération prenant en compte le fait que l'oreille humaine n'est pas sensible de la même façon aux différentes fréquences (graves – mediums – aigus).

La réglementation introduite par la loi du 31 décembre 1992, complétée par les articles R571-44 à R571-52 du code de l'environnement et par l'arrêté du 5 mai 1995, prévoit une période « Diurne » et une période « Nocturne » afin de tenir compte de la gêne ressentie par les riverains des infrastructures durant la phase de sommeil.



Les principales implications de ces textes sont l'introduction des critères de zone d'ambiance sonore modérée, modérée de nuit et non modérée (article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995), définis ci-après. Les niveaux sonores sont exprimés en dB(A) :

Type de zone	Bruit ambiant (toutes sources confondues)	
	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)
Modérée	< 65	< 60
Modérée de nuit	≥ 65	< 60
Non modérée	≥ 65	≥ 60

2.1.3 Objectifs acoustiques

Modification d'infrastructure existante

Dans le cas d'une **modification d'une infrastructure existante**, celle-ci est considérée comme **significative** si les deux conditions suivantes sont réunies :

- Des travaux sont réalisés sur l'infrastructure routière concernée. De ces travaux, sont exclus les travaux d'entretien courant (renforcement de chaussée, entretien ou réparation, changement de l'enrobé de chaussée) ainsi que les aménagements ponctuels (pose d'un ralentisseur) ou d'aménagements de carrefours non dénivelés.
- Elle engendre, à terme, une augmentation de plus de 2 dB(A) de la contribution sonore de la seule infrastructure routière (situation projet), par rapport à ce que serait cette contribution à terme en l'absence de la modification ou transformation (situation dite « de référence », ou sans projet).

De plus, l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières précise les niveaux sonores limites pour la contribution du projet exprimés en LAeq(6h-22h) pour la période diurne et LAeq(22h-6h) pour la période nocturne. Ces objectifs de niveaux sonores sont dépendants de la nature du bâti et de l'ambiance sonore préexistante due à l'ensemble des sources de bruit présentes. **Seuls les bâtiments sensibles pour lesquels la modification est significative doivent être protégés.**

Le tableau ci-dessous présente les objectifs applicables aux bâtiments selon leur usage.

Usage et nature des locaux	LAeq 6h-22h		LAeq 22h-6h	
	Contribution sonore initiale de l'infrastructure	Contribution sonore maximale admissible après travaux	Contribution sonore initiale de l'infrastructure	Contribution sonore maximale admissible après travaux
Logements situés en zone modérée	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
	> 60 dB(A)	Contribution initiale	> 55 dB(A)	Contribution initiale
Logements situés en zone modérée de nuit	Quelle que soit	65 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
			> 55 dB(A)	Contribution initiale
Logements situés en zone non modérée	Quelle que soit	65 dB(A)	Quelle que soit	60 dB(A)
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale (1)	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
	> 60 dB(A)	Contribution initiale	> 55 dB(A)	Contribution initiale
Etablissements d'enseignements	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)	-	-
	> 60 dB(A)	Contribution initiale	-	-
Locaux à usage de bureaux en zone modérée	Quelle que soit	65 dB(A)	-	-

(1) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour des malades, ce niveau est abaissé à 60 dB(A) sur la période (6h-22h)



Voie nouvelle

Pour une **voie nouvelle**, les objectifs à respecter vis-à-vis de la contribution des voies nouvelles pour le **bâti sensible existant** susceptible d'être impacté par le projet, sont fonctions de l'ambiance sonore préexistante, et de l'usage et la nature des locaux :

Usage et nature des locaux	LAeq 6h-22h		LAeq 22h-6h	
	Ambiance sonore initiale	Contribution sonore maximale admissible après travaux	Ambiance sonore initiale	Contribution sonore maximale admissible après travaux
Logements situés en zone modérée	< 65 dB(A)	60 dB(A)	< 60 dB(A)	55 dB(A)
Logements situés en zone modérée de nuit	≥ 65 dB(A)	65 dB(A)	< 60 dB(A)	55 dB(A)
Logements situés en zone non modérée	≥ 65 dB(A)	65 dB(A)	≥ 60 dB(A)	60 dB(A)
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale (1)	Quelle que soit	60 dB(A)	Quelle que soit	55 dB(A)
Etablissements d'enseignements	Quelle que soit	60 dB(A)	-	-
Locaux à usage de bureaux en zone modérée	< 65 dB(A)	65 dB(A)	-	-

(1) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour des malades, ce niveau est abaissé à 60 dB(A) sur la période (6h-22h)



3. Mesures de bruit

Des mesures de bruit en 6 points ont été effectuées entre le 26 et le 27 mars 2024 dans l'enceinte du site.

3.1 Méthodologie de mesure

La méthodologie adoptée lors de cette campagne de mesures est conforme à celle exposée dans la norme NF S 31-010 (décembre 1996) relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement et dans la norme NF S 31-085 (novembre 2002) relative au mesurage du bruit dû au trafic routier en vue de sa caractérisation.

Chaque chaîne de mesures (sonomètre + câble + microphone) a été calibrée avant et après les mesures, sans qu'aucune dérive particulière n'ait été constatée. Le matériel de mesures utilisé lors des mesures est décrit en annexe 1.

3.2 Description des mesures

Le plan ci-dessous permet de localiser l'emplacement des points de mesure.

Planche 3 - Localisation des points de mesure





Le tableau suivant présente les caractéristiques des points de mesure :

Ref.	Localisation	Prise de vue	Degré de perception des sources de bruit lors de l'installation (de + à +++)
PF1	École Alagniers A Rue Boileau 69140 Rillieux la Pape		-Trafic routier RD483 (+++) -École (voix des enfants) (++)
PF2	École Charmilles 4 Av. des Combattants en Afrique du Nord 69140 Rillieux la Pape		-Trafic routier local (+++) -École (voix des enfants) (+++) -Activité de débroussaillage (+++)
PF3	10 rue Lenôtre 69140 Rillieux la Pape		-Trafic routier local (+++) -Chantier (+) -Bruits de voisinage épisodiques (++)
PF4	9 avenue de l'Europe 69140 Rillieux la Pape		-Trafic routier local (+++) -Chantier (+) -Bruits de voisinage épisodiques (++)
PF5	7 place Renoir 69140 Rillieux la Pape		-Trafic routier local (+++) -Bruit de la nature (oiseaux) (++) -Bruits de voisinage épisodiques (++)
PF6	École Alagniers B Rue Boileau 69140 Rillieux la Pape		-Trafic routier local (+++) -École (voix des enfants) (++) -Bruit de la nature (oiseaux) (++)



3.3 Résultats des mesures

Les résultats détaillés des mesures sont reportés en annexe 2, et synthétisés dans le tableau suivant. Les niveaux sonores sont arrondis au ½ dB le plus proche.

Réf.	LAeq 6h-22h [dB(A)]	L50 (6h-22h)	LAeq 22h-6h [dB(A)]	L50 (22h-6h)
PF1	64,5	62,0	56,0	47,0
PF2	58,5	56,0	49,0	45,0
PF3	56,5	51,5	45,0	41,5
PF4	64,5	62,0	57,0	52,0
PF5	52,5	50,0	45,0	41,0
PF6	60,0	53,0	51,5	43,5

Commentaire :

- Pour chaque point sont affichés pour la période Jour (6h-22h) et la période Nuit (22h-6h) :
 - Le LAeq qui correspond au niveau de bruit toutes sources sonores confondues (hors parasites codés sur l'évolution temporelle – Cf fiches de mesures en annexe 2)
 - L'indice fractile L50 qui représente le niveau sonore atteint ou dépassé pendant au moins 50 % du temps de mesure. L'écart entre le LAeq et le L50 permet de juger de la prégnance du bruit. Si cet écart est inférieur à 5 dB(A) le bruit routier est dominant.
- Les sources sonores principales pour la zone d'étude sont le trafic routier sur la RD483 et de l'avenue de l'Europe.
- De jour, l'écart entre le LAeq et le L50 est inférieur à 5 dB(A) pour l'ensemble des points sauf au niveau du PF6.
- La nuit entre minuit et 5h du matin il y a eu de fortes précipitations (cette période a été codée et éliminée pour les calculs des indicateurs présentés dans le tableau ci-dessus).
- L'ensemble des niveaux sonores mesurés sont représentatifs **d'une ambiance sonore modérée.**



4. Modélisation de l'état actuel

4.1 Présentation du modèle numérique

Le site d'étude a été modélisé à l'aide du logiciel CadnaA version 2022 conformément à la Nouvelle Méthode de Prédiction du Bruit (NMPB 08) normalisée sous la référence NF S 31-133 de février 2011 intégrant notamment la prise en compte de l'influence des données météorologiques de long terme dans le calcul de la propagation (conformité aux 2 guides SETRA de 2009).

Les données topographiques sont référencées selon le système de coordonnées Lambert 93. Les cartes de bruit sont calculées, pour l'ensemble des scénarios, à 4 mètres de hauteur par rapport au sol.

Planche 4 - Vue 3D du modèle acoustique



Les situations suivantes sont modélisées :

- Situation actuelle : qui correspond au trafic de janvier 2023 ;
- Situation de référence : qui correspond à la situation au fil de l'eau long terme sans le projet ;
- Situation projet : qui correspond à la situation long terme avec le projet.



4.1.1 Topographie

Le modèle a été construit à l'aide des données d'entrées disponibles, à savoir : intégration dans le modèle de tous les éléments ayant un impact sur la propagation du bruit depuis les sources jusqu'aux bâtiments sensibles étudiés : géométrie des différentes plateformes routières qui constituent le réseau routier structurant aux abords de l'aire d'étude, relief du terrain sous la forme de polygones 3D, emprise au sol, élévations bâtiments et écrans.

La source de ces données est la BDTOPO de l'IGN.

4.1.2 Paramètres de calcul

Les principaux paramètres de calcul sont les suivants :

- Nombre de réflexions : 3.
- Absorption du sol : 0.34 sauf zones particulières (G=0 pour les routes).

Données météorologiques : Les hypothèses météorologiques prises en compte correspondent à la station de Lyon (qui correspond à la station météorologique la plus proche disponible dans le logiciel de calcul acoustique). Ces hypothèses sont définies sur les périodes réglementaires conformément aux données qui figurent dans la NMPB08. Ces données sont présentées dans le tableau suivant :

																		Pays: France
																		Lyon (2)
Valeurs d'occurrences météo. favorables																		
	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°	200°	220°	240°	260°	280°	300°	320°	340°	360°
Jour:	47	47	47	44	37	36	37	37	37	36	35	35	35	40	43	43	45	46
Soir:	47	47	47	44	37	36	37	37	37	36	35	35	35	40	43	43	45	46
Nuit:	53	55	57	57	49	49	50	50	51	51	51	52	57	70	68	59	55	53

4.2 Hypothèses de trafic

Les données de trafic sont issues de l'étude de trafic réalisée par Explain en mai 2023. Le tableau ci-dessous présente, pour les voies impactant la zone projet, les TMJ (Traffics Moyens Journaliers en véh/jour) retenus pour la suite de l'étude.

Nom route	Emplacement	Actuel - Référence	
		TMJA	%PL
Avenue de l'hippodrome_1	Entre rdpt Général de Gaulle et av du Loup Pendu	9765	5
Avenue de l'hippodrome_2	Entre av du Loup Pendu et rue des Mercières	10635	5
Route de Strasbourg_1	Au nord du rdpt Général de Gaulle	16835	4,7
Route de Strasbourg_2	Entre rdpt Général de Gaulle et rue Jules Michelet	10045	4,7
Route de Strasbourg_3	Entre rue Jules Michelet et av. Loup Pendu	8700	4,7
Route de Strasbourg_4	Entre av. Loup Pendu et chemin des Champ de Lière	10675	4,7
Route de Strasbourg_5	Entre chemin des Champ de Lière et av de l'Europe	8355	4,7
Route de Strasbourg_6	Entre av de l'Europe et Ch. Du Lanchet	11075	4,7



Nom route	Emplacement	Actuel - Référence	
		TMJA	%PL
Route de Strasbourg_7	Entre Ch. Du Lanchet et ch du Bois	11575	4,7
Route de Strasbourg_8	Entre chemin du Bois et ch de la chapelle	11060	4,7
Avenue de l'Europe_1	Entre rte de Strasbourg et rue Auguste Renoir	3970	7
Avenue de l'Europe_2	Entre rue Auguste Renoir et rue Boileau	5985	7
Avenue de l'Europe_3	Entre rue Boileau et rue Ronsard	6120	7
Avenue de l'Europe_4	Entre rue Ronsard et av. du Mont Blanc / Mnt Castellane	7280	7
Avenue de l'Europe_5	Entre Montée de Castellane et Zone commerces	7960	7
Avenue de l'Europe_6	Entre zone de commerce et rdpt des combattants d'Indochine	6900	7
Avenue de l'Europe_7	Entre rdpt des combattants d'Indochine et impasse Béthoven	7975	7
Av. des Combattants en Afrique du Nord_1	Entre rdpt des combattants d'Indochine et av Maurice Ravel	7785	3,9
Av. des Combattants en Afrique du Nord_2	Entre av Maurice Ravel et rue Jules Michelet	7870	3,9
Av. des Combattants en Afrique du Nord_3	Entre rue Jules Michelet et rue André Janier	7410	3,9
Av. des Combattants en Afrique du Nord_4	Entre rue André Janier et rdpt Général de Gaulle	9635	3,9
Rue Jules Michelet_1	Entre Av. des Combattants en Afrique du Nord et croisement rue Jules Michelet	2700	2
Rue Jules Michelet_2	Entre route de Strasbourg et croisement rue Jules Michelet	440	2
Rue Jules Michelet_3	Entre croisement rue Jules Michelet et rue Boileau	745	2
Av. du Loup Pendu		4870	2
Rue Boileau_1	Entre rue de Strasbourg et croisement rue Boileau	3005	7
Rue Boileau_2	Entre croisement rue Boileau et rue Jules Michelet	745	7
Rue Boileau_3	Entre Jules Michelet et av de l'Europe	3175	7
Place Boileau	Entre rue de Strasbourg et rue Boileau	100	2
Rue Auguste Renoir	Entre avenue de l'Europe et Chemin du Bois	460	2
Avenue du Mont Blanc	Entre avenue de l'Europe et Chemin du Bois	3960	2
Montée de Castellane_1	Entre av de l'Europe et av du Général Leclerc	5550	3,8
Montée de Castellane_2	Entre av du Général Leclerc et sud	3025	3,8
Chemin du Bois_1	Entre route de Strasbourg et rue Auguste Renoir	1410	2
Chemin du Bois_2	Entre rue Auguste Renoir et ch de la Pelletière	1600	2



Nom route	Emplacement	Actuel - Référence	
		TMJA	%PL
Chemin du Bois_3	Entre ch de la Pelletière et av du Mont Blanc	1515	2
Chemin de la Pelletière		1890	2
Chemin du Cloiseau		225	2
Chemin du Lanchet		85	2
Chemin de Chalamont		1245	2

Planche 5 - Localisation des tronçons routiers





4.3 Validation du modèle

Une fois le modèle construit, les données de trafic routier sont insérées. Le modèle calcule le niveau sonore au niveau des points de mesure. Le détail des niveaux sonores est précisé ci-après (valeurs arrondies au ½ dB(A) le plus proche).

Ref	LAeq jour	LAeq nuit	Ambiance sonore
PF1	63,0	54,5	Modérée
PF2	59,5	51,0	Modérée
PF3	54,0	45,0	Modérée
PF4	63,0	54,5	Modérée
PF5	51,5	43,5	Modérée
PF6	60,5	52,0	Modérée

Commentaire :

Les trafics de la situation actuelle (2023) engendrent des niveaux sonores caractéristiques d'une ambiance sonore modérée. Le modèle est donc considéré comme représentatif de la situation actuelle puisqu'il renvoie à des niveaux similaires aux niveaux sonores mesurés caractéristiques d'une ambiance sonore modérée.

4.4 Définition des zones de contrôle

254 points de contrôle de l'impact sonore sont retenus pour évaluer la sensibilité acoustique du projet. Ceux-ci sont répartis au droit des riverains et bâtiments sensibles les plus proches autour du projet. Les cartes en annexe 3 présentent la localisation de ces récepteurs.



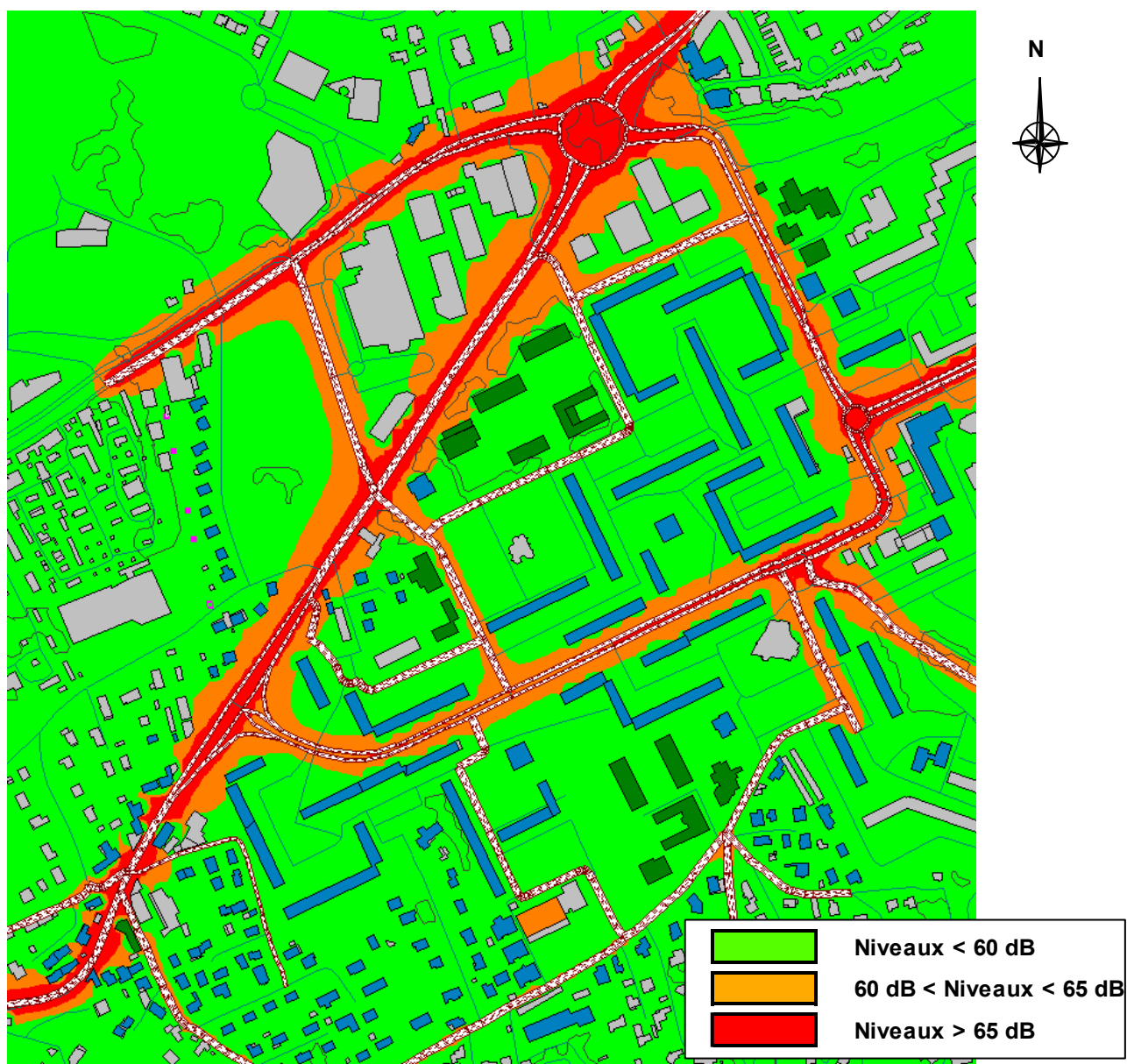
4.5 Résultats en situation actuelle

Les résultats détaillés sont présentés en annexe 5. Les niveaux sonores sont compris entre 40,0 et 76,5 dB(A) sur la période jour et entre 31,5 et 68,5 dB(A) sur la période nocturne.

Pour rappel, une zone est dite d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant (toutes sources confondues) existant avant le projet, à 2 mètres en avant des façades des bâtiments, est tel que LAeq (6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et LAeq (22h-6h) est inférieur à 60 dB(A) (article 2 de l'arrêté du 8 novembre 1999).

Les niveaux sonores calculés sont globalement inférieurs à 65 dB(A) le jour et à 60 dB(A) de nuit. Ainsi l'ambiance sonore préexistante est majoritairement modérée (177 bâtiments), sauf pour les bâtiments très proches des routes qui sont en ambiance sonore préexistante non modérée (6 bâtiments) ou modérée de nuit (8 bâtiments).

Planche 6 - Ambiances sonores préexistantes





Les planches 7 et 8 présentent les cartes de bruit pour la période jour et pour la période nuit.

Planche 7 - Carte de bruit de jour (06h-22h) de l'état actuel

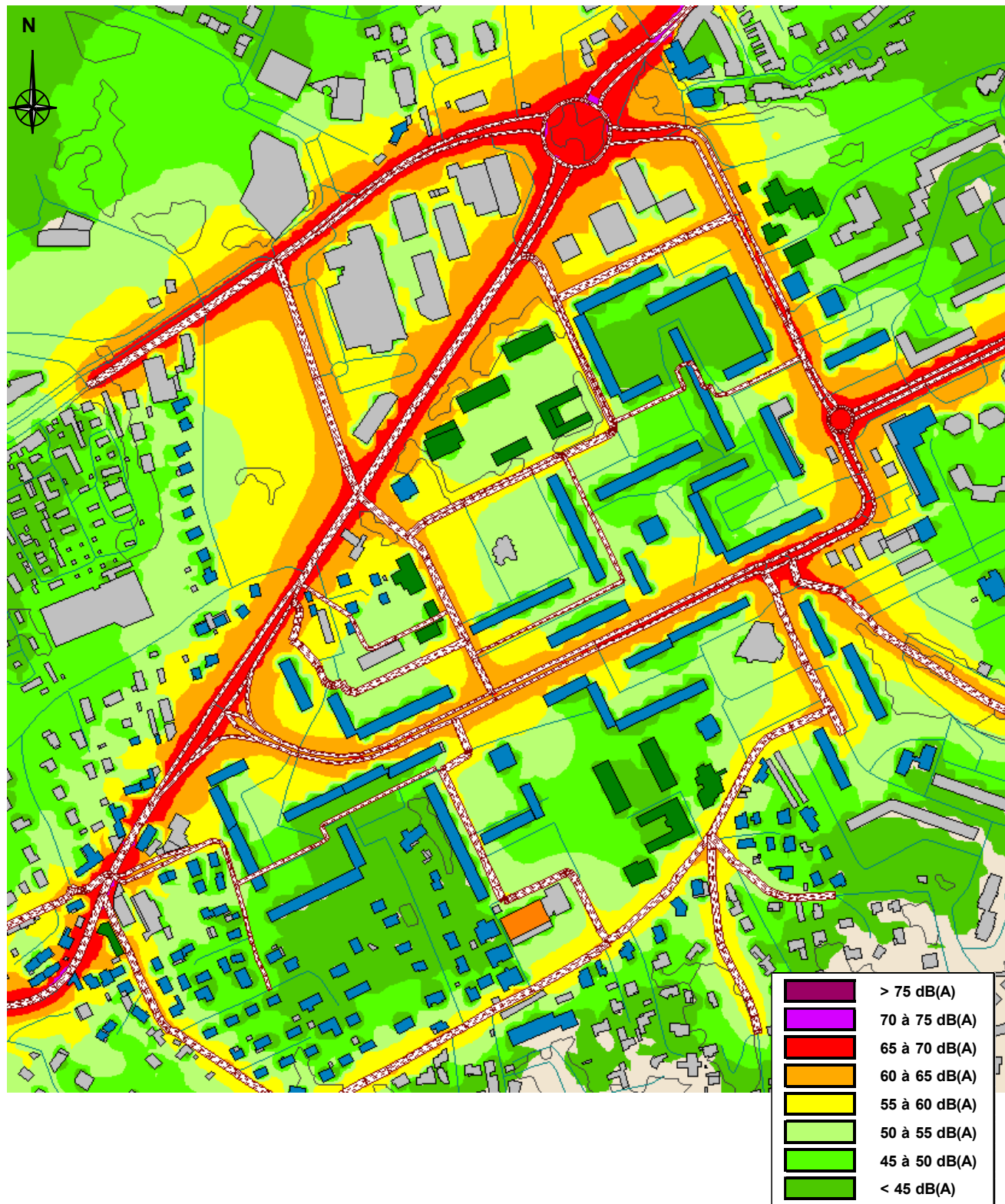
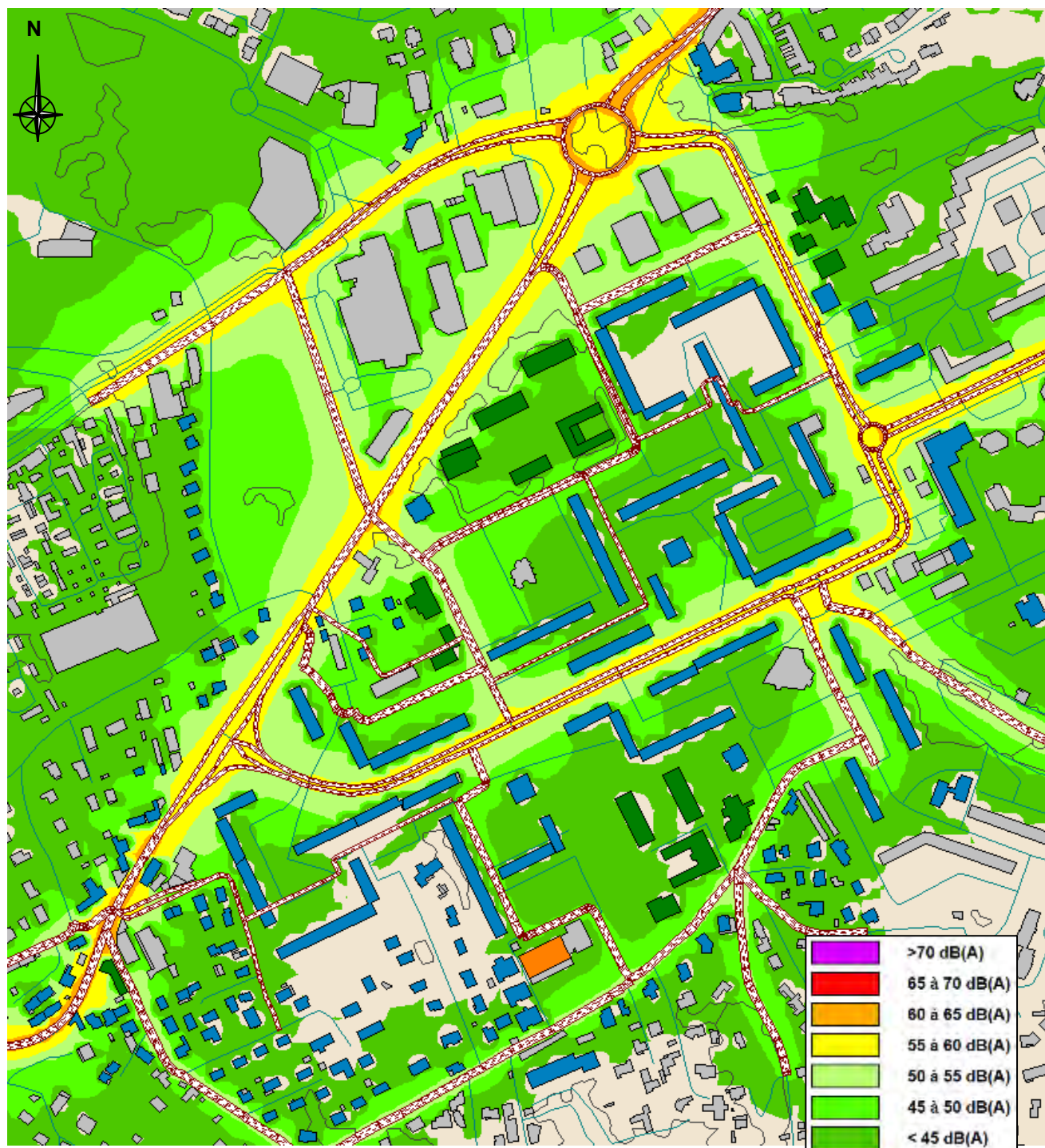




Planche 8 - Carte de bruit de nuit (22h-06h) de l'état actuel





5. Modélisation de l'état futur

5.1 Méthodologie

Dans le cadre d'une ZAC, plusieurs volets de la réglementation entrent en jeu :

- **Voie nouvelle** : pour les nouvelles infrastructures qui seront créées pour le projet au sein du futur quartier. Seules les nouvelles voies sont intégrées au modèle et les niveaux de bruit sont calculés sur les bâtiments existants et comparés aux seuils réglementaires à respecter en fonction de l'ambiance sonore initiale.
- **Modification d'infrastructure existante** : pour l'impact du projet sur le trafic routier des voies autour de la zone d'étude. Cette modification est considérée comme significative si la contribution sonore qui en résulterait à terme, pour au moins une des périodes, est supérieure de plus de 2 dB(A) à la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou transformation. Pour déterminer si la modification est significative, la situation de référence à terme et la situation projet à terme sont modélisées. On compare ensuite les niveaux des deux situations pour chaque récepteur. Seule la contribution des infrastructures modifiées est prise en compte.

5.2 Hypothèses pour la situation projet

Les données de trafic sont issues de l'étude de trafic réalisée par Explain en mai 2023. Le tableau ci-dessous présente, pour les voies impactant la zone projet, les TMJ (Trafics Moyens Journaliers en véh/jour) retenus pour la situation projet.

Pour la situation de référence « au fil de l'eau » (situation future sans projet) les hypothèses de trafic sont les mêmes que celles de la situation actuelle hormis Route de Strasbourg.

Nom route	Emplacement	Référence	
		TMJA	%PL
Route de Strasbourg_1	Au nord du rdpt Général de Gaulle	17735	4,7
Route de Strasbourg_2	Entre rdpt Général de Gaulle et rue Jules Michelet	10945	4,7
Route de Strasbourg_3	Entre rue Jules Michelet et av. Loup Pendu	9600	4,7
Route de Strasbourg_4	Entre av. Loup Pendu et chemin des Champ de Lière	11575	4,7
Route de Strasbourg_5	Entre chemin des Champ de Lière et av de l'Europe	9255	4,7
Route de Strasbourg_6	Entre av de l'Europe et Ch. Du Lanchet	11975	4,7
Route de Strasbourg_7	Entre Ch. Du Lanchet et ch du Bois	12475	4,7
Route de Strasbourg_8	Entre chemin du Bois et ch de la chapelle	11960	4,7



Nom route	Emplacement	Projet	
		TMJA	%PL
Avenue de l'hyppodrome_1	Entre rdpt Général de Gaulle et av du Loup Pendu	10215	5
Avenue de l'hyppodrome_2	Entre av du Loup Pendu et rue des Mercières	10875	5
Route de Strasbourg_1	Au nord du rdpt Général de Gaulle	18155	4,7
Route de Strasbourg_2	Entre rdpt Général de Gaulle et rue Jules Michelet	11120	4,7
Route de Strasbourg_3	Entre rue Jules Michelet et av. Loup Pendu	9990	4,7
Route de Strasbourg_4	Entre av. Loup Pendu et chemin des Champ de Lière	11825	4,7
Route de Strasbourg_5	Entre chemin des Champ de Lière et av de l'Europe	9585	4,7
Route de Strasbourg_6	Entre av de l'Europe et Ch. Du Lanchet	12280	4,7
Route de Strasbourg_7	Entre Ch. Du Lanchet et ch du Bois	12765	4,7
Route de Strasbourg_8	Entre chemin du Bois et ch de la chapelle	12350	4,7
Avenue de l'Europe_1	Entre rte de Strasbourg et rue Auguste Renoir	3945	7
Avenue de l'Europe_2	Entre rue Auguste Renoir et rue Boileau	5955	7
Avenue de l'Europe_3	Entre rue Boileau et rue Ronsard	6530	7
Avenue de l'Europe_4	Entre rue Ronsard et av. du Mont Blanc / Mnt Castellane	7460	7
Avenue de l'Europe_5	Entre Montée de Castellane et Zone commerces	8380	7
Avenue de l'Europe_6	Entre zone de commerce et rdpt des combattants d'Indochine	7320	7
Avenue de l'Europe_7	Entre rdpt des combattants d'Indochine et impasse Béthoven	8365	7
Av. des Combattants en Afrique du Nord_1	Entre rdpt des combattants d'Indochine et av Maurice Ravel	8525	3,9
Av. des Combattants en Afrique du Nord_2	Entre av Maurice Ravel et rue Jules Michelet	8165	3,9
Av. des Combattants en Afrique du Nord_3	Entre rue Jules Michelet et rue André Janier	8085	3,9
Av. des Combattants en Afrique du Nord_4	Entre rue André Janier et rdpt Général de Gaulle	10310	3,9
Rue Jules Michelet_1	Entre Av. des Combattants en Afrique du Nord et croisement rue Jules Michelet	1330	2
Av. du Loup Pendu		5380	2
Rue Boileau_1	Entre rue de Strasbourg et croisement rue Boileau	3130	7
Rue Boileau_2	Entre croisement rue Boileau et rue Jules Michelet	85	7
Rue Boileau_3	Entre Jules Michelet et av de l'Europe	3520	7
Place Boileau	Entre rue de Strasbourg et rue Boileau	110	2
Avenue du Mont Blanc	Entre avenue de l'Europe et Chemin du Bois	3730	2
Montée de Castellane_1	Entre av de l'Europe et av du Général Leclerc	5650	3,8



Nom route	Emplacement	Projet	
		TMJA	%PL
Montée de Castellane_2	Entre av du Général Leclerc et sud	3055	3,8
Chemin du Bois_1	Entre route de Strasbourg et rue Auguste Renoir	1565	2
Chemin du Bois_2	Entre rue Auguste Renoir et ch de la Pelletière	1985	2
Chemin du Bois_3	Entre ch de la Pelletière et av du Mont Blanc	1435	2
Chemin de la Pelletière		1930	2
Chemin du Cloiseau		225	2
Chemin de Chalamont		1245	2
Voie nouvelle entre lot S et lot T		80	2
Voie nouvelle vers lot K	Entre av de l'Europe et ch. Du Bois	540	2
Voie nouvelle sous lot G		420	2
Voie nouvelle vers lot A/B	Entre rte de Strasbourg et lot A/B	650	2
Voie nouvelle entre lot A/B et lot C		2080	2



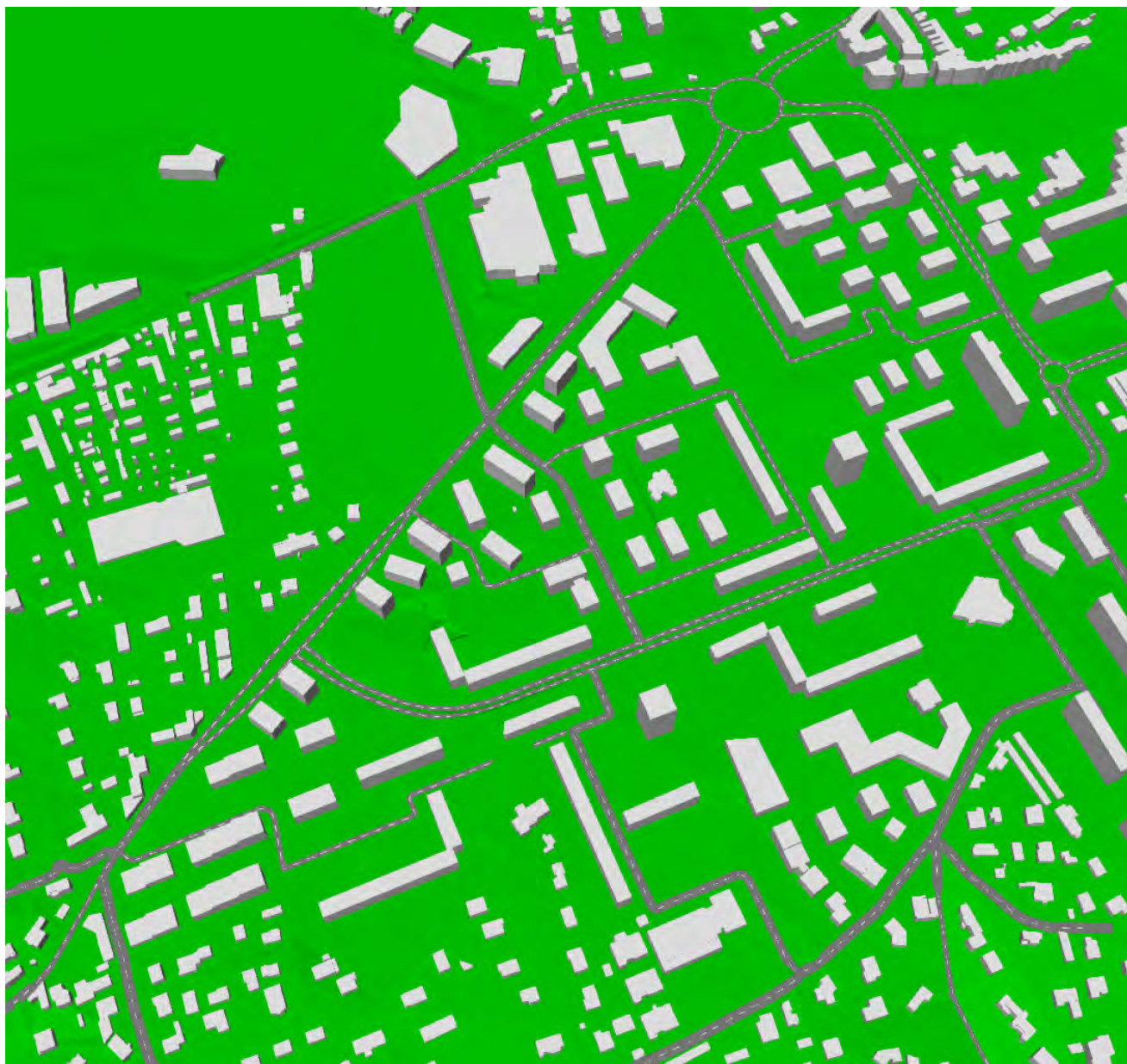
Planche 9 - Localisation des tronçons routiers en situation projet





La figure ci-dessous présente le modèle numérique avec l'intégration du projet :

Planche 10 - Vue 3D du projet de ZAC





5.3 Calcul de l'impact sonore du projet

5.3.1 Voies nouvelles

Le contexte réglementaire voie nouvelle implique une vérification du dépassement de seuil pour les niveaux sonores induits par les nouvelles voiries seulement. La carte ci-dessous présente la localisation de celles-ci :

Planche 11 - Localisation des voies nouvelles



En situation projet, les contributions sonores du projet en période diurne sont inférieures à 60 dB(A) et inférieures à 50,0 dB(A) en période nocturne. L'ensemble des résultats détaillés est disponible en annexe 4.

Les seuils réglementaires ne sont jamais dépassés pour tous les bâtiments existants du site.

Aucun bâtiment n'est à protéger dans le cadre de la réglementation voies nouvelles.



5.3.2 Modification d'infrastructures existantes

Le contexte réglementaire modification significative implique une analyse de l'évolution des niveaux sonores entre la situation de référence et la situation projet puis une vérification du dépassement de seuil. L'ensemble des résultats détaillés est disponible en annexe 5.

L'écart entre la situation de référence et la situation projet est toujours inférieur à 2 dB(A).

Aucun bâtiment n'est à protéger dans le cadre de la réglementation modification d'infrastructures existantes.

5.3.3 Point Noir du Bruit

Un point noir bruit est un bâtiment sensible, localisé dans une zone de bruit critique, dont les niveaux sonores en façade dépassent ou risquent de dépasser à terme l'une au moins des valeurs limites, soit 70 dB(A) en période diurne (LAeq (6h-22h)) et 65 dB(A) en période nocturne (LAeq (22h-6h)) et dont la date d'autorisation de construire répond à des critères d'antériorité par rapport à la décision légale de projet de l'infrastructure.

Les calculs ont permis d'identifier 4 bâtiments dont les niveaux sonores en façades dépassent les seuils Point Noir du Bruit (PNB) en situation de référence et 2 bâtiments en situation projet le long de la route de Strasbourg. Toutefois, il apparaît que pour ces bâtiments, les seuils PNB sont déjà dépassés à l'état existant. Il est donc possible de conclure que le projet n'est pas responsable de ces dépassements. De ce fait, la résorption de ces PNB n'est pas à inclure dans le programme de ce projet.

La carte suivante présente l'emplacement des bâtiments présentant des dépassements des niveaux de bruit seuil PNB en façade. Une étude complémentaire pourra être réalisée afin de vérifier le critère d'antériorité et déterminer les éventuels besoins de traitements.

Planche 12 - Localisation des PNB potentiels



5.3.4 Les cartes de bruit

Les cartes des pages suivantes présentent les cartes de bruit pour la période jour et pour la période nuit de la situation de référence et de la situation projet.

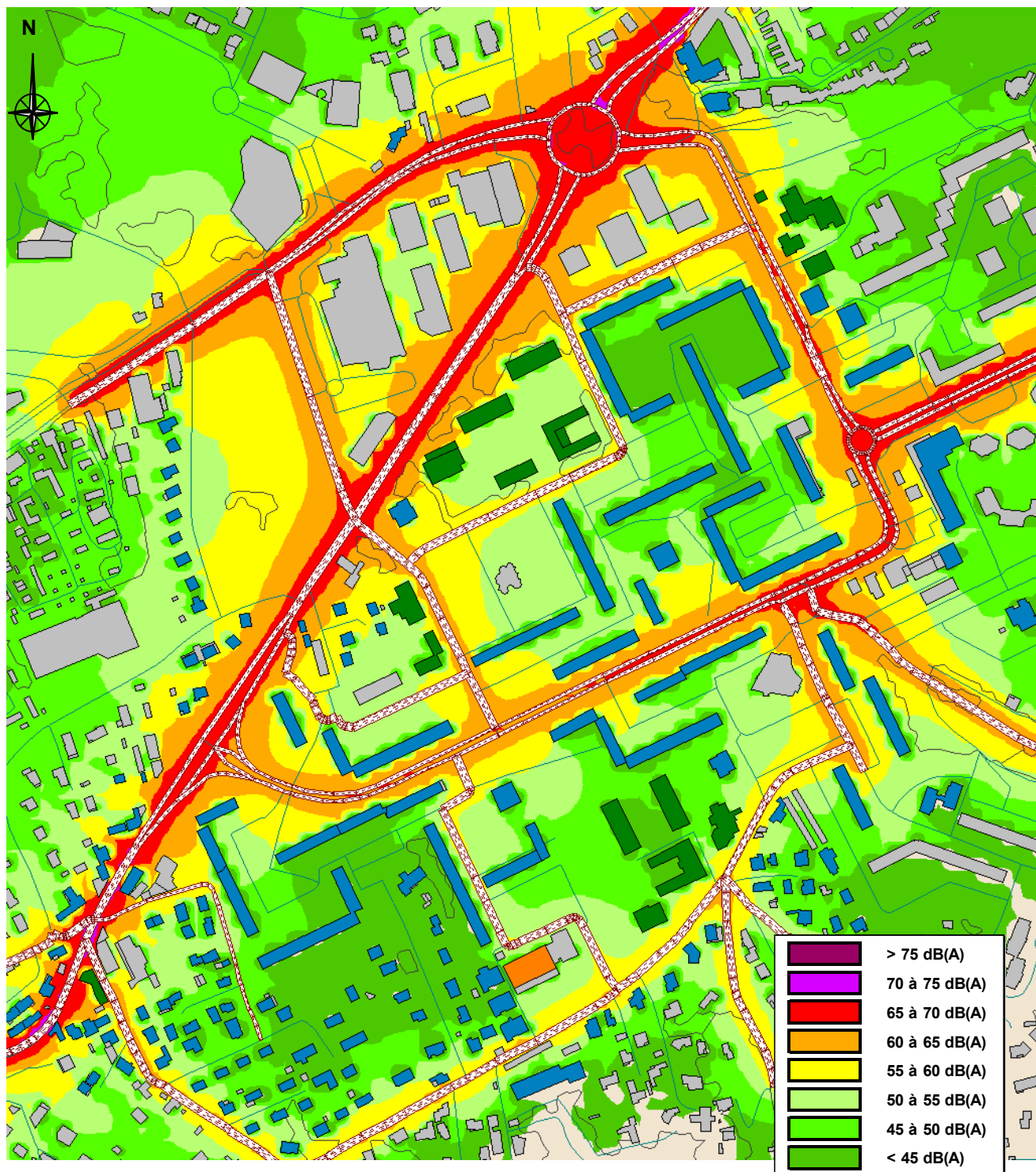
Planche 13 - Carte de bruit de jour (06h-22h) situation de référence



Planche 14 - Carte de bruit de nuit (22h-06h) situation de référence

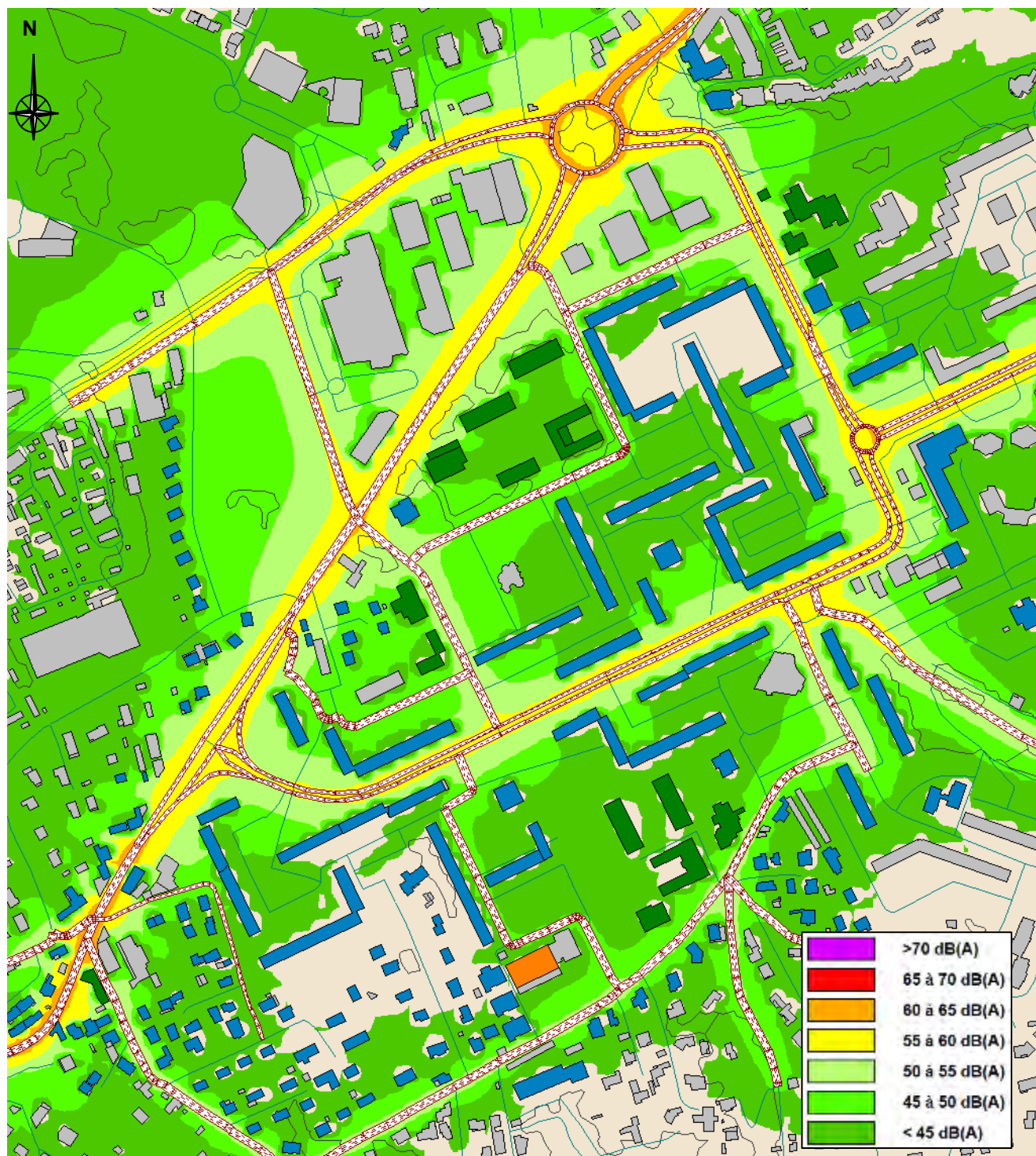


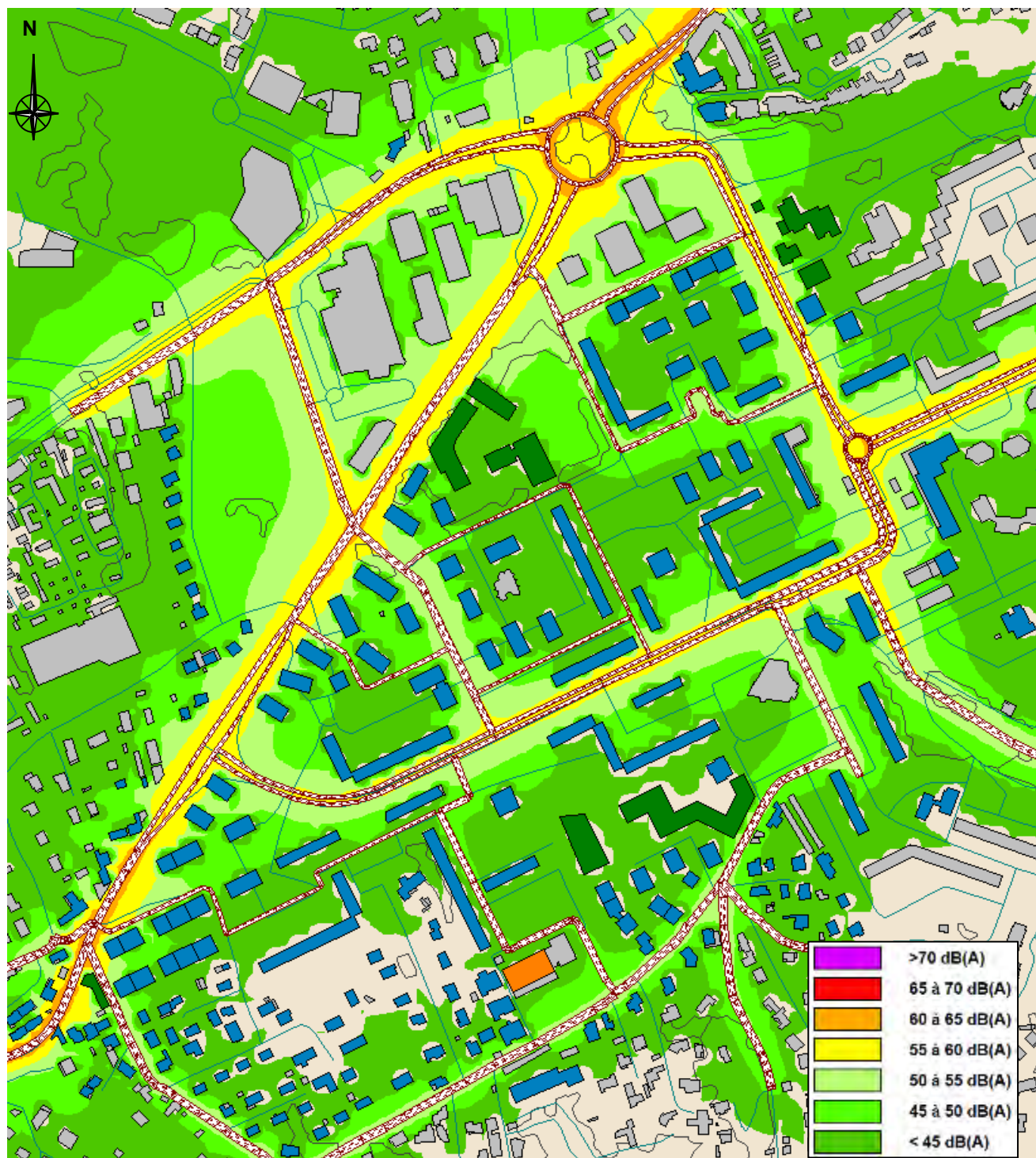


Planche 15 - Carte de bruit de jour (06h-22h) situation projet





Planche 16 - Carte de bruit de nuit (22h-06h) situation projet





6. Classement sonore des infrastructures de transport

6.1 Définition

L'arrêté du 30 mai 1996 définit le classement sonore des infrastructures de transports terrestres en cinq catégories, de 1 pour la plus bruyante à 5 pour la moins bruyante. Chaque catégorie induit une largeur de secteur maximale affectée par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure ; ces catégories sont toutes détaillées dans le tableau ci-dessous.

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

Les niveaux sonores de référence correspondent aux niveaux de bruit à une distance de 10 mètres de la chaussée et à une hauteur de 5 mètres (pour les rues en Tissu ouvert : To), ils sont calculés grâce à des données de trafic moyennes et des vitesses réglementaires. Ces niveaux sont souvent surestimés afin de prévoir des isolements acoustiques en façades supérieurs aux seuils minimaux, permettant un meilleur confort pour les riverains.

La largeur maximale des secteurs affectés par le bruit est destinée à couvrir l'ensemble du territoire où une isolation acoustique renforcée peut être nécessaire. Ainsi, les bâtiments d'habitation, les établissements d'enseignement et de santé ainsi que les hôtels venant s'y édifier devront présenter des isolements acoustiques compris entre 30 et 45 dB(A), de manière que les niveaux de bruits résiduels intérieurs ne dépassent pas 35 dB(A) de jour et 30 dB(A) de nuit.

Tout bâtiment à construire situé à l'intérieur du secteur affecté par le bruit de l'infrastructure classée doit respecter un isolement acoustique minimal, qui dépend de plusieurs paramètres (distance de la voie, type de tissu (en « u », ouvert (To) ou mixte), bâtiments ou obstacles présents entre la voie et l'habitation concernée, orientation de la façade par rapport à l'infrastructure...).

Les types de tissu sont les suivants :

- En « U », correspondant à une infrastructure bordée des deux côtés par des bâtiments,
- « ouvert » quand les bâtiments ne sont que d'un côté ou quand aucun bâtiment n'est présent près de l'infrastructure,
- Mixte quand sur une section les tissus « ouverts » et « en u » sont présents.

Le calcul de cet isolement minimal est détaillé dans l'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996, relatif aux modalités de classement sonore des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit. Il ne peut être en aucun cas inférieur à 30 dB(A).



6.2 Exposition sonore du projet

Le projet est situé dans un secteur affecté par le bruit de plusieurs infrastructures de transport notamment une partie de l'Avenue de L'Europe classée en catégorie 3 (en rouge sur la carte) ; une partie de la RD483, la RD48E, l'Avenue des combattants en Afrique, une partie de l'Avenue de l'Europe et une partie de la Montée Castellane classées en catégorie 4 (en orange sur la carte). Le plan ci-après permet de localiser les infrastructures de transport classées à proximité du projet de ZAC, ainsi que les secteurs affectés par le bruit (en vert sur la carte).





Planche 17 - Extrait du classement des voies avec les secteurs affectés



Les futurs logements de la ZAC se trouveront dans un environnement sonore exposé aux nuisances sonores routières. Pour les façades des futurs bâtiments d'habitation un isolement $D_{nT,A,tr}$ sera requis par façade en fonction de la distance avec les voies routières et de l'orientation de la façade. La carte suivante présente les isolements à respecter. **L'isolement minimal est de 30 dB en l'absence d'indication.**

Planche 18 - Isolement $D_{nT,A,tr}$ à respecter pour les futurs bâtiments



Légende :	
	$D_{nT,A,tr} = 31$
	$D_{nT,A,tr} = 32$
	$D_{nT,A,tr} = 33$
	$D_{nT,A,tr} = 35$



7. Approche qualitative en phase chantier

7.1 Contexte réglementaire

7.1.1 La loi bruit et texte réglementaire

- La loi bruit du 31 décembre 1992

La prise en compte du bruit global émis par les chantiers de réalisation des aménagements et des infrastructures des transports terrestres apparaît à l'article 12 de la loi n°92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, et qui a été codifié dans l'article L571-9 du Code de l'Environnement.

7.1.2 Code de l'Environnement

- Code de l'Environnement en particulier articles L571-1, L571-6 et L571-17,

Article R. 571-50 :

Préalablement au démarrage d'un chantier de construction, de modification ou de transformation significative d'une infrastructure de transports terrestres, le maître d'ouvrage fournit au préfet de chacun des départements concernés et aux maires des communes sur le territoire desquelles sont prévus les travaux et les installations de chantier, les éléments d'informations utiles sur la nature du chantier, sa durée prévisible, les nuisances sonores attendues ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances. Ces éléments doivent parvenir aux autorités concernées un mois au moins avant le démarrage du chantier et peuvent prendre la forme d'un « dossier bruit de chantier » (voir ci-après).

Au vu de ces éléments, le préfet peut, lorsqu'il estime que les nuisances sonores attendues sont de nature à causer un trouble excessif aux personnes, prescrire, par un arrêté motivé, pris après avis des maires des communes concernées et du maître d'ouvrage, des mesures particulières de fonctionnement du chantier, notamment en ce qui concerne ses accès et ses horaires.

Faute de réponse dans le délai de quinze jours suivant la demande du préfet, cet avis est réputé favorable.

Lorsque les travaux concernent plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements.

Le maître d'ouvrage informe le public de ces éléments par tout moyen approprié.

7.1.3 Code de la Santé Publique

Article du code la santé publique R. 1334-31

Aucun bruit particulier ne doit, par sa durée, sa répétition ou son intensité, porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme, dans un lieu public ou privé, qu'une personne en soit elle-même à l'origine ou que ce soit par l'intermédiaire d'une personne, d'une chose dont elle a la garde ou d'un animal placé sous sa responsabilité.

Article du code la santé publique R1336-10

Dans le cas des chantiers, l'atteinte à la tranquillité du voisinage, ou à la santé de l'homme, peut être caractérisée par l'une des circonstances suivantes :

- Le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements.
- L'insuffisance de précautions appropriées pour limiter le bruit provenant du chantier.
- Un comportement anormalement bruyant.



7.1.4 Arrêtés

Arrêté du 12 mai 1997 : Relatif à la limitation des émissions sonores des matériels et engins des chantiers :

Cet arrêté fixe les limites des émissions sonores à ne pas dépasser. Sont concerné :

- Les matériels et engins des chantiers
- Les moto-compresseurs
- Les groupes électrogènes de puissance
- Les groupes électrogènes de soudage
- Les grues à tour
- Les marteaux piqueurs et brise-béton
- Les engins de terrassement

L'ensemble de ces autres arrêtés fixe les limites des émissions sonores à ne pas dépasser. Les matériels mis sur le marché avant l'entrée en vigueur de ces arrêtés restent soumis à la réglementation antérieure

- Arrêté du 21 janvier 2004 relatif au régime des émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments,
- Arrêté du 9 janvier 1997 portant réglementation des bruits de voisinage dans le département de la Savoie.
- Arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments,
- Arrêté du 22 mai 2006 modifiant l'arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments

7.1.5 Décrets

- Décret n°95-79 du 23 janvier 1995 relatif aux prescriptions prévues par l'article 2 de la loi n°92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit et relativement aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation,
- Décret n°2006-892 du 19 juillet 2006 relatif aux prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus au bruit et modifiant le code du travail,
- Décret n°2005-746 du 4 juillet 2005 relatif aux prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus aux vibrations mécaniques et modifiant le code du travail.
- Les chantiers de construction doivent respecter la réglementation des « bruits de voisinage », et notamment le décret n°2006-1099 du 31 août 2006.



7.1.6 Directive européenne et réglementation

- Code général des collectivités territoriales en particulier l'article L.2212-2,
- Directive européenne 2000/14/EC relative aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments,

Depuis le 3 janvier 2002, la directive n°2000/14/CE du 8 mai 2000 concernant le rapprochement des États membres, relative aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments, est entrée en vigueur. Cette directive abroge et remplace les neuf directives précédentes.

L'objectif principal de cette directive est de prendre en compte de manière quasi exhaustive tous les matériels destinés à être utilisés à l'extérieur. Le tableau figurant à cet arrêté présente les puissances acoustiques admissibles maximales pour chaque engin. La transposition française de la directive européenne n°2000/14/CE s'est faite au travers de l'arrêté du 18 mars 2002 modifié par l'arrêté interministériel du 22 mai 2006.

- L'ensemble de la réglementation « engins de chantier », qui s'applique et soumet les engins à deux régimes réglementaires, l'un national, l'autre européen, limitant leur puissance acoustique et donc leur émission sonore dans l'environnement.

7.2 Contexte local

L'arrêté préfectoral du Rhône du 27 juillet 2015, précise les autorisations et interdictions pour les chantiers, cet arrêté est disponible en annexe 6. La mairie de Rillieux reprend ces éléments dans les règles de lutte contre le bruit.

Article 4 : « Les bruits provenant d'une activité professionnelle (autres que ceux visés à l'article 5) sont réglementés par les articles R1334-32 à 35 du code de la santé publique. L'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée si l'émergence globale et/ou les émergences spectrales du bruit perçu par autrui sont supérieures aux valeurs limites fixées. »

Article 5 : « Les travaux agricoles, les chantiers de travaux publics ou privés, les travaux concernant les bâtiments et leurs équipements, qu'ils soient soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, qu'ils s'effectuent à l'extérieur ou à l'intérieur des bâtiments, sur la voie publique ou dans les propriétés privées, quelle que soit la nature des outils utilisés (industriels, agricoles, horticoles...), sont interdits, lorsqu'ils sont sources de bruit :

- avant 7 heures et après 20 heures du lundi au samedi ;
- toute la journée les dimanches et jours fériés

sauf en cas d'intervention urgente nécessaire au maintien de la sécurité des personnes ou des biens.

Pour l'agriculture, la notion d'urgence recouvre notamment les soins aux animaux, les travaux de récolte, la protection des plantes (gel, grêle...) ainsi que les opérations de conservation des récoltes.

Des dérogations aux horaires fixés ci-dessus peuvent être accordées pour une durée limitée et à titre exceptionnel par :

- le maire de la commune si les travaux sont limités au seul territoire de sa commune ;
- le préfet, après avis des maires concernés, si plusieurs communes sont concernées simultanément. »

Article 6 : « Dans ou à proximité des zones comportant des habitations ou des immeubles dont l'usage implique la présence de personnes, et en fonction des risques de nuisances sonores encourus pour la population avoisinante, ou en fonction des nuisances constatées y compris lors des opérations de manipulation-(dé)chargement de marchandises ou objets quelconques, l'autorité administrative (Maire, Préfet) pourra réclamer la production d'une étude acoustique à la charge du pétitionnaire ou de l'exploitant,



lors de la construction, l'aménagement, l'extension ou l'exploitation d'un établissement industriel, artisanal, commercial ou agricole, susceptible de générer des niveaux sonores gênants.

Cette étude, réalisée par un bureau d'études spécialisé, doit permettre d'évaluer le niveau des nuisances avérées ou susceptibles d'être occasionnées pour le voisinage par l'activité considérée (activité elle-même, zones de stationnement des véhicules/et ou des personnes, équipements...), et de définir, le cas échéant, les dispositions à mettre en œuvre pour que les émergences limites fixées par le code de la santé publique (articles R.1334-33 et R.1334-34) soient respectées. »

7.3 Actions et bonnes pratiques

Les actions pour limiter et réduire les nuisances sonores de chantier peuvent se décomposer en 3 niveaux d'actions :

- Actions préventives dans la gestion et l'organisation du chantier ;
- Actions curatives pour limiter les impacts ;
- Actions de suivi et de communication en phase chantier pour en faciliter la compréhension et l'acceptation pour les riverains.

7.3.1 Actions préventives

Le type d'actions préventives possible sont :

- Réalisation d'un dossier bruit : ce dossier vise :
 - A établir un état de référence dans l'environnement du chantier qui permettra par la suite d'en mesurer l'impact,
 - A analyser au préalable les différentes phases du chantier, à identifier ainsi celles qui seront le plus susceptibles d'engendrer des nuisances sonores et/ou vibratoires au voisinage du chantier,
 - A proposer et ainsi anticiper les mesures adaptées au chantier et à son contexte local et qui devront être mises en œuvre pour minimiser les nuisances,
 - Le cas échéant, à obtenir les dérogations nécessaires auprès des autorités pour permettre des travaux en dehors des périodes usuelles définies dans les arrêtés préfectoraux et/ou municipaux en mettant en avant les mesures de prévention prises pour réduire les nuisances du chantier.
- Le plan de circulation à l'intérieur du chantier est conçu pour minimiser les manœuvres, en particulier les marches arrière qui impliquent l'utilisation d'avertisseurs sonores de sécurité ;
- Les bungalows de chantier sont positionnés pour jouer un rôle d'écran acoustique vis-à-vis des riverains les plus exposés ;
- Positionnement optimisé des éventuels équipements bruyants fixes, le plus loin possible des zones riveraines, à défaut capotage
- Sélection et vérification de la puissance acoustique des engins, favoriser des engins avec des bip de recul spécifiques « cri du lynx »)
- Sensibilisation du personnel de chantier sur les comportements à adopter pour limiter les nuisances sonores
- Aménagement de zones d'attente pour les camions à l'écart des habitations ou protégées



7.3.2 Actions curatives pour limiter les impacts

Les actions curatives pour limiter les impacts sont :

- Adapter les horaires des phases bruyantes à privilégier pendant les horaires de bureau ;
- Limitation de la puissance des engins (engins électriques si possible) ;
- Mise en place de dispositifs spécifiques d'atténuation du bruit : des bâches acoustiques accrochées directement aux palissades de chantiers, ou des panneaux acoustiques qui remplacent totalement les palissades traditionnelles ;
- Capotage des engins les plus bruyants.

Planche 19 - Exemple de dispositifs spécifiques d'atténuation du bruit



7.3.3 Actions de suivi et de communication

La mise en place d'une communication régulière sur les différentes phases du chantier permet une meilleure acceptation. La durée et la finalité de la phase bruyante doivent être décrite à l'avance. Les riverains ont besoin de savoir combien de temps va durer la gêne.

- Prévoir un mode de communication aussi personnalisé que possible auprès des riverains. Les différents vecteurs de communication auprès des habitants, commerçants et établissements sensibles sont les suivants : dialogue avec un agent de proximité formé, des réunions d'information, un site internet, des publications, l'affichage des informations du chantier
- Suivi des plaintes par MOA/MOE,

Le cas échéant, mis en place d'un système de suivi Monitoring Bruit / vibrations dont le nombre de capteurs et la localisation auront été définis à l'issue de la réalisation du dossier bruit. Ce système de Monitoring communiquant, permettant une remontée en temps réel des informations bruit (en limite de chantier et/ou au droit des zones riveraines) et une mise à disposition des différents acteurs via une plateforme web dédiée, permet à tout moment d'objectiver les nuisances et d'adapter le cas échéant l'activité du chantier pour en minimiser les impacts bruit / vibrations.



8. Conclusion

Dans le cadre du projet de ZAC sur la commune de Rillieux-la-Pape dans le département du Rhône, une évaluation de l'impact du projet sur l'ambiance acoustique a été réalisée.

Le projet est situé en zone urbaine. Le projet est un quartier résidentiel, composé d'habitats individuels et collectifs.

Des mesures acoustiques ont été réalisées en mars 2024 pour objectiver les niveaux sonores dans la zone d'étude en situation actuelle. La modélisation a permis de déterminer, sur l'ensemble des bâtiments sensibles de la zone d'étude et ses environnants, les niveaux de bruit à l'état actuel et de définir les objectifs à respecter pour la situation future en fonction des ambiances sonores. De façon générale, la zone d'étude se trouve dans une ambiance sonore modérée, excepté en bordure de la route de Strasbourg.

Le projet a ensuite été intégré dans le modèle avec les nouveaux bâtiments et nouvelle voirie. L'impact acoustique a été évalué pour la voie nouvelle et pour les modifications d'infrastructures existantes. Aucun dépassement n'a été relevé.

Pour les futurs bâtiments de la ZAC, les isollements $D_{nT,A,tr}$ vis-à-vis du bruit extérieur ont été définis en fonction du classement sonore des voies.



Annexe 1. Matériel utilisé pendant les mesures

Chaînes de mesures acoustiques:

Modèle	ID	Référence	Classe	Préamplificateur	Microphone	Date d'étalonnage
FUSION 4G EU	FUSION_15_ML	14326	I	2138067	504959	16 Mar 2023
FUSION 4G EU	FUSION_16_ML	14327	I	2138068	585180	09 Nov 2023
FUSION 4G EU	FUSION_28_ML	14855	I	2138125	494286	16 Dec 2022
FUSION 4G EU	FUSION_29_ML	14861	I	2202001	494253	16 Dec 2022
FUSION 4G EU	FUSION_31_ML	14863	I	2202003	562225	12 Jul 2023
FUSION 4G EU	FUSION_32_ML	14864	I	2202004	470950	16 Dec 2022

Sources références:

Modèle	ID	Référence	Classe	Date d'étalonnage
CAL31	CAL_ML_07	97008	I	16 Mar 2023
CAL31	CAL_ML_11	99756	I	12 Jul 2023

Accessoires de mesures :

Modèle
Boule anti-vent (mousse diam. 9cm)
Kit de protection mesures extérieures (kit intempérie)

Annexe 2. Fiches de mesure

	<h1>PF1</h1>	Fiche de présentation des résultats de mesures Description du point de mesure Selon la norme NFS-31-010 Selon la norme NFS-31-085		
Emplacement Emplacement : Ecole Alagniers A Adresse : Rue Boileau 69140 Rillieux-la-Pape Situation : En façade Hauteur : 1er étage GPS : 45,8143°N 4,88904°E Type de zone : Péri-urbaine Nature du sol : Bitume		Protocole de mesure Typologie : Constat Intervenant : Mathias COLOMBIER Sonomètre : Fusion 15 - Classe I Période totale de mesure : 26/03/2024 14:00 au 27/03/2024 14:00 Calibrage en début de mesure : 93,8 dB Calibrage en fin de mesure : 93,8 dB		
Vue aérienne 				
Vues du point de mesure 	Vue de la source considérée 			
Descriptif de la source <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Type de voie : Départementale Nombre de voies : 2 Profil de la voie : à plat Sens de circulation : double </td> <td style="width: 50%;"> Type de tissu : ouvert Distance source-récepteur : 20 m Profil en travers : voie au sol Conditions propagation : en vue </td> </tr> </table>			Type de voie : Départementale Nombre de voies : 2 Profil de la voie : à plat Sens de circulation : double	Type de tissu : ouvert Distance source-récepteur : 20 m Profil en travers : voie au sol Conditions propagation : en vue
Type de voie : Départementale Nombre de voies : 2 Profil de la voie : à plat Sens de circulation : double	Type de tissu : ouvert Distance source-récepteur : 20 m Profil en travers : voie au sol Conditions propagation : en vue			
Remarques <div style="height: 40px;"></div>				



Fiche de présentation des résultats de mesures																					
	Selon la norme NFS-31-010																				
	Selon la norme NFS-31-085																				
<h1>PF1</h1>	Situation : En façade Période de mesures : Du mardi 26 mars 2024 à 14:00 au mercredi 27 mars 2024 à 14:00																				
	Résultats de mesures en dB(A) : <table border="1"> <thead> <tr> <th>Périodes</th> <th>L_{Aeq}</th> <th>L₉₅</th> <th>L₉₀</th> <th>L₅₀</th> <th>L₁₀</th> <th>L₅</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jour 06h-22h</td> <td>64,6</td> <td>50,3</td> <td>52,4</td> <td>61,9</td> <td>68,5</td> <td>69,7</td> </tr> <tr> <td>Nuit 22h-06h</td> <td>55,8</td> <td>36,6</td> <td>38,4</td> <td>47,1</td> <td>60,8</td> <td>62,8</td> </tr> </tbody> </table>	Périodes	L _{Aeq}	L ₉₅	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	L ₅	Jour 06h-22h	64,6	50,3	52,4	61,9	68,5	69,7	Nuit 22h-06h	55,8	36,6	38,4	47,1	60,8
Périodes	L _{Aeq}	L ₉₅	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	L ₅															
Jour 06h-22h	64,6	50,3	52,4	61,9	68,5	69,7															
Nuit 22h-06h	55,8	36,6	38,4	47,1	60,8	62,8															
Conditions météorologiques moyennes : <table border="1"> <thead> <tr> <th>Périodes</th> <th>Humidité</th> <th>Direction du vent</th> <th>Force du vent</th> <th>Classe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jour 06h-22h</td> <td>Humide</td> <td>Sud</td> <td>Moyen < 3 m/s</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nuit 22h-06h</td> <td>Humide</td> <td>Variable</td> <td>Moyen < 3 m/s</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>L'impact météorologique sur la propagation du bruit en provenance de la route de Strasbourg était négligeable en raison de la distance trop faible (inférieure à 40 m) entre la source et le récepteur.</p>		Périodes	Humidité	Direction du vent	Force du vent	Classe	Jour 06h-22h	Humide	Sud	Moyen < 3 m/s		Nuit 22h-06h	Humide	Variable	Moyen < 3 m/s						
Périodes	Humidité	Direction du vent	Force du vent	Classe																	
Jour 06h-22h	Humide	Sud	Moyen < 3 m/s																		
Nuit 22h-06h	Humide	Variable	Moyen < 3 m/s																		
Evolution temporelle du signal sonore en dB(A) :																					
Ecoute active sur site : <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sources de bruit</th> <th>Jour</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Trafic routier de la route de Strasbourg</td> <td>(+++)</td> </tr> <tr> <td>Pluie la nuit</td> <td>(++)</td> </tr> <tr> <td>Ecole (voix des enfants)</td> <td>(++)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Légende : +++ : Très Perceptible - ++ : Perceptible - + : Peu Perceptible - NP : Non Perceptible</p>		Sources de bruit	Jour	Trafic routier de la route de Strasbourg	(+++)	Pluie la nuit	(++)	Ecole (voix des enfants)	(++)												
Sources de bruit	Jour																				
Trafic routier de la route de Strasbourg	(+++)																				
Pluie la nuit	(++)																				
Ecole (voix des enfants)	(++)																				



	<h1>PF2</h1>	Fiche de présentation des résultats de mesures Description du point de mesure Selon la norme NFS-31-010 Selon la norme NFS-31-085
Emplacement Emplacement : Ecole Charmilles Adresse : 4 Av. des Combattants en Afrique du Nord 69140 Rillieux-la-Pape Situation : En champ libre Hauteur : 2 m de hauteur GPS : 45,8161°N 4,89324°E Type de zone : Péri-urbaine Nature du sol : Bitume		Protocole de mesure Typologie : Constat Intervenant : Mathias COLOMBIER Sonomètre : Fusion 16 - Classe I Période totale de mesure : 26/03/2024 14:00 au 27/03/2024 14:00 Calibrage en début de mesure : 93,8 dB Calibrage en fin de mesure : 94 dB
Vue aérienne 		
Vues du point de mesure 	Vue de la source considérée 	
Descriptif de la source		
Type de voie : Communale Nombre de voies : 2 Profil de la voie : à plat Sens de circulation : double	Type de tissu : ouvert Distance source-récepteur : 10 m Profil en travers : voie au sol Conditions propagation : en vue	
Remarques 		



Fiche de présentation des résultats de mesures																						
	Selon la norme NFS-31-010 Selon la norme NFS-31-085																					
<h1>PF2</h1>	Situation : En façade Période de mesures : Du mardi 26 mars 2024 à 14:00 au mercredi 27 mars 2024 à 14:00																					
Résultats de mesures en dB(A) : <table border="1"> <thead> <tr> <th>Périodes</th> <th>L_{Aeq}</th> <th>L₉₅</th> <th>L₉₀</th> <th>L₅₀</th> <th>L₁₀</th> <th>L₅</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jour 06h-22h</td> <td>58,5</td> <td>48,5</td> <td>50,2</td> <td>55,8</td> <td>61,5</td> <td>63,1</td> </tr> <tr> <td>Nuit 22h-06h</td> <td>49,1</td> <td>37,4</td> <td>38,6</td> <td>44,9</td> <td>52,1</td> <td>54,7</td> </tr> </tbody> </table>		Périodes	L _{Aeq}	L ₉₅	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	L ₅	Jour 06h-22h	58,5	48,5	50,2	55,8	61,5	63,1	Nuit 22h-06h	49,1	37,4	38,6	44,9	52,1	54,7
Périodes	L _{Aeq}	L ₉₅	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	L ₅																
Jour 06h-22h	58,5	48,5	50,2	55,8	61,5	63,1																
Nuit 22h-06h	49,1	37,4	38,6	44,9	52,1	54,7																
Conditions météorologiques moyennes : <table border="1"> <thead> <tr> <th>Périodes</th> <th>Humidité</th> <th>Direction du vent</th> <th>Force du vent</th> <th>Classe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jour 06h-22h</td> <td>Humide</td> <td>Sud</td> <td>Moyen < 3 m/s</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nuit 22h-6h</td> <td>Humide</td> <td>Variable</td> <td>Moyen < 3 m/s</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>L'impact météorologique sur la propagation du bruit en provenance de la route de Strasbourg était négligeable en raison de la distance trop faible (inférieure à 40 m) entre la source et le récepteur.</p>		Périodes	Humidité	Direction du vent	Force du vent	Classe	Jour 06h-22h	Humide	Sud	Moyen < 3 m/s		Nuit 22h-6h	Humide	Variable	Moyen < 3 m/s							
Périodes	Humidité	Direction du vent	Force du vent	Classe																		
Jour 06h-22h	Humide	Sud	Moyen < 3 m/s																			
Nuit 22h-6h	Humide	Variable	Moyen < 3 m/s																			
Evolution temporelle du signal sonore en dB(A) :																						
Ecoute active sur site : <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sources de bruit</th> <th>Jour</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Trafic routier local</td> <td>(+++)</td> </tr> <tr> <td>Pluie la nuit</td> <td>(++)</td> </tr> <tr> <td>Ecole (voix des enfants)</td> <td>(+++)</td> </tr> <tr> <td>Activité de débroussaillage</td> <td>(+++)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Légende : +++ : Très Perceptible ++ : Perceptible + : Peu Perceptible NP : Non Perceptible</p>		Sources de bruit	Jour	Trafic routier local	(+++)	Pluie la nuit	(++)	Ecole (voix des enfants)	(+++)	Activité de débroussaillage	(+++)											
Sources de bruit	Jour																					
Trafic routier local	(+++)																					
Pluie la nuit	(++)																					
Ecole (voix des enfants)	(+++)																					
Activité de débroussaillage	(+++)																					



	<h1>PF3</h1>	Fiche de présentation des résultats de mesures Description du point de mesure Selon la norme NFS-31-010 Selon la norme NFS-31-085		
Emplacement Emplacement : DYNACITE Lenôtre Adresse : 10 rue Lenôtre 69140 Rillieux-la-Pape Situation : En façade Hauteur : 1er étage GPS : 45,8106°N 4,88956°E Type de zone : Péri-urbaine Nature du sol : Bitume		Protocole de mesure Typologie : Constat Intervenant : Mathias COLOMBIER Sonomètre : Fusion 31 - Classe I Période totale de mesure : 26/03/2024 14:45 au 27/03/2024 14:45 Calibrage en début de mesure : 93,7 dB Calibrage en fin de mesure : 93,7 dB		
Vue aérienne 				
Vues du point de mesure 	Vue de la source considérée 			
Descriptif de la source <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Type de voie : Communale Nombre de voies : 2 Profil de la voie : à plat Sens de circulation : double </td> <td style="width: 50%;"> Type de tissu : ouvert Distance source-récepteur : 10 m Profil en travers : voie au sol Conditions propagation : en vue </td> </tr> </table>			Type de voie : Communale Nombre de voies : 2 Profil de la voie : à plat Sens de circulation : double	Type de tissu : ouvert Distance source-récepteur : 10 m Profil en travers : voie au sol Conditions propagation : en vue
Type de voie : Communale Nombre de voies : 2 Profil de la voie : à plat Sens de circulation : double	Type de tissu : ouvert Distance source-récepteur : 10 m Profil en travers : voie au sol Conditions propagation : en vue			
Remarques <div style="height: 40px;"></div>				



Fiche de présentation des résultats de mesures																						
<div> <div> <p>Selon la norme NFS-31-010</p> <p>Selon la norme NFS-31-085</p> </div> </div>																						
<div> <div>PF3</div> </div>	<div> <p>Situation : En façade</p> <p>Période de mesures : Du mardi 26 mars 2024 à 14:45 au mercredi 27 mars 2024 à 14:45</p> </div>																					
<p>Résultats de mesures en dB(A) :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Périodes</th> <th>LAeq</th> <th>L5C</th> <th>L90</th> <th>L50</th> <th>L10</th> <th>L5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jour 06h-22h</td> <td>56,5</td> <td>46,2</td> <td>46,9</td> <td>51,5</td> <td>59,4</td> <td>61,6</td> </tr> <tr> <td>Nuit 22h-06h</td> <td>45,0</td> <td>39,1</td> <td>39,4</td> <td>41,3</td> <td>47,2</td> <td>49,6</td> </tr> </tbody> </table>		Périodes	LAeq	L5C	L90	L50	L10	L5	Jour 06h-22h	56,5	46,2	46,9	51,5	59,4	61,6	Nuit 22h-06h	45,0	39,1	39,4	41,3	47,2	49,6
Périodes	LAeq	L5C	L90	L50	L10	L5																
Jour 06h-22h	56,5	46,2	46,9	51,5	59,4	61,6																
Nuit 22h-06h	45,0	39,1	39,4	41,3	47,2	49,6																
<p>Conditions météorologiques moyennes :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Périodes</th> <th>Humidité</th> <th>Direction du vent</th> <th>Force du vent</th> <th>Classe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jour 06h-22h</td> <td>Humide</td> <td>Sud</td> <td>Moyen < 3 m/s</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nuit 22h-6h</td> <td>Humide</td> <td>Variable</td> <td>Moyen < 3 m/s</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>L'impact météorologique sur la propagation du bruit en provenance de la route de Strasbourg était négligeable en raison de la distance trop faible (inférieure à 40 m) entre la source et le récepteur.</p>		Périodes	Humidité	Direction du vent	Force du vent	Classe	Jour 06h-22h	Humide	Sud	Moyen < 3 m/s		Nuit 22h-6h	Humide	Variable	Moyen < 3 m/s							
Périodes	Humidité	Direction du vent	Force du vent	Classe																		
Jour 06h-22h	Humide	Sud	Moyen < 3 m/s																			
Nuit 22h-6h	Humide	Variable	Moyen < 3 m/s																			
<p>Evolution temporelle du signal sonore en dB(A) :</p>																						
<p>Ecoute active sur site :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sources de bruit</th> <th>Jour</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Trafic routier local</td> <td>(+++)</td> </tr> <tr> <td>Pluie la nuit</td> <td>(++)</td> </tr> <tr> <td>Chantier</td> <td>(+)</td> </tr> <tr> <td>Bruits de voisinage épisodiques</td> <td>(++)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Légende : +++ : Très Perceptible ++ : Perceptible + : Peu Perceptible NP : Non Perceptible</p>		Sources de bruit	Jour	Trafic routier local	(+++)	Pluie la nuit	(++)	Chantier	(+)	Bruits de voisinage épisodiques	(++)											
Sources de bruit	Jour																					
Trafic routier local	(+++)																					
Pluie la nuit	(++)																					
Chantier	(+)																					
Bruits de voisinage épisodiques	(++)																					



	<h1>PF4</h1>	Fiche de présentation des résultats de mesures Description du point de mesure Selon la norme NFS-31-010 Selon la norme NFS-31-085		
Emplacement Emplacement : DYNACITE Europe Adresse : 9 avenue de l'Europe 69140 Rillieux-la-Pape Situation : En façade Hauteur : 2e étage GPS : 45,8135°N 4,89377°E Type de zone : Péri-urbaine Nature du sol : Bitume		Protocole de mesure Typologie : Constat Intervenant : Mathias COLOMBIER Sonomètre : Fusion 32 - Classe I Période totale de mesure : 26/03/2024 15:20 au 27/03/2024 15:20 Calibrage en début de mesure : 93,8 dB Calibrage en fin de mesure : 93,9 dB		
Vue aérienne 				
Vues du point de mesure 	Vue de la source considérée 			
Descriptif de la source <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Type de voie : Communale Nombre de voies : 4 Profil de la voie : à plat Sens de circulation : double </td> <td style="width: 50%;"> Type de tissu : ouvert Distance source-récepteur : 10 m Profil en travers : voie au sol Conditions propagation : en vue </td> </tr> </table>			Type de voie : Communale Nombre de voies : 4 Profil de la voie : à plat Sens de circulation : double	Type de tissu : ouvert Distance source-récepteur : 10 m Profil en travers : voie au sol Conditions propagation : en vue
Type de voie : Communale Nombre de voies : 4 Profil de la voie : à plat Sens de circulation : double	Type de tissu : ouvert Distance source-récepteur : 10 m Profil en travers : voie au sol Conditions propagation : en vue			
Remarques <div style="height: 50px;"></div>				



	Fiche de présentation des résultats de mesures
	Selon la norme NFS-31-010 Selon la norme NFS-31-085

PF4	Situation : En façade
	Période de mesures : Du mardi 26 mars 2024 à 15:20 au mercredi 27 mars 2024 à 15:20

Résultats de mesures en dB(A) :

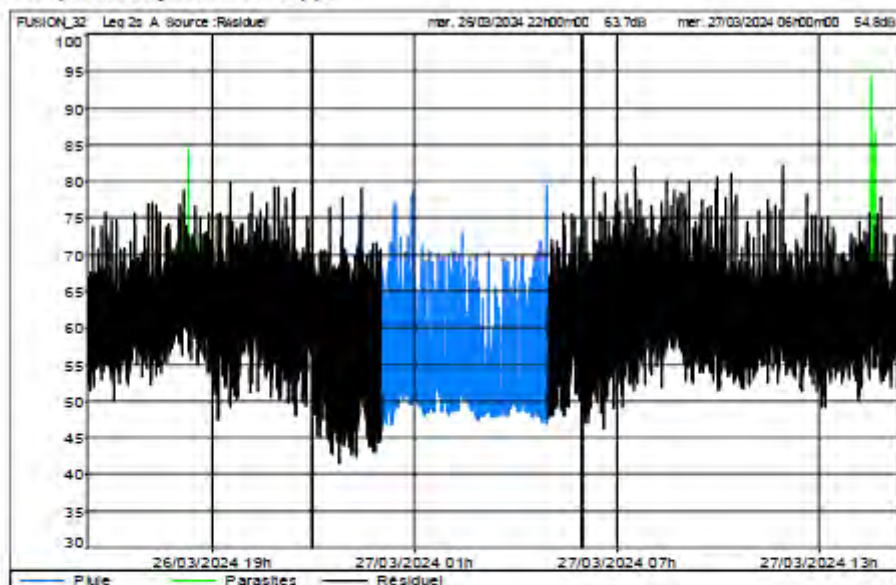
Périodes	L _{Aeq}	L ₉₅	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	L ₅
Jour 06h-22h	64,5	54,6	56,3	62,1	67,6	69,1
Nuit 22h-06h	57,2	41,2	43,1	52,0	61,3	63,2

Conditions météorologiques moyennes :

Périodes	Humidité	Direction du vent	Force du vent	Classe
Jour 06h-22h	Humide	Sud	Moyen < 3 m/s	
Nuit 22h-6h	Humide	Variable	Moyen < 3 m/s	

L'impact météorologique sur la propagation du bruit en provenance de la route de Strasbourg était négligeable en raison de la distance trop faible (inférieure à 40 m) entre la source et le récepteur.

Evolution temporelle du signal sonore en dB(A) :



Ecoute active sur site :

Sources de bruit	Jour
Trafic routier local	(+++)
Pluie la nuit	(++)
Chantier	(+)
Bruits de voisinage épisodiques	(++)





Légende : +++ : Très Perceptible ++ : Perceptible + : Peu Perceptible NP : Non Perceptible



	<h1>PF5</h1>	Fiche de présentation des résultats de mesures Description du point de mesure Selon la norme NFS-31-010 Selon la norme NFS-31-085		
Emplacement Emplacement : DYNACITE Renoir Adresse : 7 place Renoir 69140 Rillieux-la-Pape Situation : En façade Hauteur : 2e étage GPS : 45,8106°N 4,88678°E Type de zone : Péri-urbaine Nature du sol : Bitume		Protocole de mesure Typologie : Constat Intervenant : Mathias COLOMBIER Sonomètre : Fusion 29 - Classe I Période totale de mesure : 26/03/2024 12:00 au 27/03/2024 14:00 Calibrage en début de mesure : 93,8 dB Calibrage en fin de mesure : 93,9 dB		
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Vue aérienne</p> </div> </div>				
Vues du point de mesure 	Vue de la source considérée 			
Descriptif de la source <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Type de voie : Communale Nombre de voies : 2 Profil de la voie : à plat Sens de circulation : double </td> <td style="width: 50%;"> Type de tissu : ouvert Distance source-récepteur : 10 m Profil en travers : voie au sol Conditions propagation : en vue </td> </tr> </table>			Type de voie : Communale Nombre de voies : 2 Profil de la voie : à plat Sens de circulation : double	Type de tissu : ouvert Distance source-récepteur : 10 m Profil en travers : voie au sol Conditions propagation : en vue
Type de voie : Communale Nombre de voies : 2 Profil de la voie : à plat Sens de circulation : double	Type de tissu : ouvert Distance source-récepteur : 10 m Profil en travers : voie au sol Conditions propagation : en vue			
Remarques Trafic routier local sur le chemin du Lanchet et trafic routier au loin sur la route de Strasbourg				



Fiche de présentation des résultats de mesures																						
	Selon la norme NFS-31-010 Selon la norme NFS-31-085																					
PF5	Situation : En façade Période de mesures : Du mardi 26 mars 2024 à 12:00 au mercredi 27 mars 2024 à 14:00																					
Résultats de mesures en dB(A) :																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Périodes</th> <th>L_{Aeq}</th> <th>L₉₅</th> <th>L₉₀</th> <th>L₅₀</th> <th>L₁₀</th> <th>L₅</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jour 06h-22h</td> <td>52,4</td> <td>43,7</td> <td>44,8</td> <td>49,9</td> <td>55,5</td> <td>57,0</td> </tr> <tr> <td>Nuit 22h-06h</td> <td>45,1</td> <td>33,7</td> <td>34,9</td> <td>40,8</td> <td>49,0</td> <td>50,7</td> </tr> </tbody> </table>		Périodes	L _{Aeq}	L ₉₅	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	L ₅	Jour 06h-22h	52,4	43,7	44,8	49,9	55,5	57,0	Nuit 22h-06h	45,1	33,7	34,9	40,8	49,0	50,7
Périodes	L _{Aeq}	L ₉₅	L ₉₀	L ₅₀	L ₁₀	L ₅																
Jour 06h-22h	52,4	43,7	44,8	49,9	55,5	57,0																
Nuit 22h-06h	45,1	33,7	34,9	40,8	49,0	50,7																
Conditions météorologiques moyennes :																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Périodes</th> <th>Humidité</th> <th>Direction du vent</th> <th>Force du vent</th> <th>Claque</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jour 06h-22h</td> <td>Humide</td> <td>Sud</td> <td>Moyen < 3 m/s</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nuit 22h-6h</td> <td>Humide</td> <td>Variable</td> <td>Moyen < 3 m/s</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Périodes	Humidité	Direction du vent	Force du vent	Claque	Jour 06h-22h	Humide	Sud	Moyen < 3 m/s		Nuit 22h-6h	Humide	Variable	Moyen < 3 m/s							
Périodes	Humidité	Direction du vent	Force du vent	Claque																		
Jour 06h-22h	Humide	Sud	Moyen < 3 m/s																			
Nuit 22h-6h	Humide	Variable	Moyen < 3 m/s																			
L'impact météorologique sur la propagation du bruit en provenance de la route de Strasbourg était négligeable en raison de la distance trop faible (inférieure à 40 m) entre la source et le récepteur.																						
Evolution temporelle du signal sonore en dB(A) :																						
<p>Le graphique montre l'évolution temporelle du signal sonore en dB(A) sur une période de 24 heures. L'axe vertical représente le niveau sonore en dB(A) de 30 à 100. L'axe horizontal représente le temps de 26/03/2024 13h à 27/03/2024 13h. Le signal est composé de trois parties : Pluie (bleu), Parasites (vert) et Résiduel (noir). Le niveau sonore est généralement compris entre 40 et 70 dB(A), avec des pics de parasites atteignant jusqu'à 75 dB(A).</p>																						
Ecoute active sur site :																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sources de bruit</th> <th>Jour</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Trafic routier local</td> <td>(+++)</td> </tr> <tr> <td>Pluie la nuit</td> <td>(++)</td> </tr> <tr> <td>Bruit de la nature (oiseaux)</td> <td>(++)</td> </tr> <tr> <td>Bruits de voisinage épisodiques</td> <td>(++)</td> </tr> </tbody> </table>		Sources de bruit	Jour	Trafic routier local	(+++)	Pluie la nuit	(++)	Bruit de la nature (oiseaux)	(++)	Bruits de voisinage épisodiques	(++)											
Sources de bruit	Jour																					
Trafic routier local	(+++)																					
Pluie la nuit	(++)																					
Bruit de la nature (oiseaux)	(++)																					
Bruits de voisinage épisodiques	(++)																					
Légende : +++ : Très Perceptible ++ : Perceptible + : Peu Perceptible NP : Non Perceptible																						

	<h1>PF6</h1>	Fiche de présentation des résultats de mesures Description du point de mesure Selon la norme NFS-31-010 Selon la norme NFS-31-085		
Emplacement Emplacement : Ecole Alagniers B Adresse : Rue Boileau 69140 Rillieux-la-Pape Situation : En façade Hauteur : 1er étage GPS : 45,8132°N 4,88893°E Type de zone : Péri-urbaine Nature du sol : Bitume		Protocole de mesure Typologie : Constat Intervenant : Mathias COLOMBIER Sonomètre : Fusion 28 - Classe I Période totale de mesure : 26/03/2024 14:00 au 27/03/2024 14:00 Calibrage en début de mesure : 93,8 dB Calibrage en fin de mesure : 93,9 dB		
Vue aérienne 				
Vues du point de mesure 	Vue de la source considérée 			
Descriptif de la source <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Type de voie : Communale Nombre de voies : 2 Profil de la voie : à plat Sens de circulation : double </td> <td style="width: 50%;"> Type de tissu : ouvert Distance source-récepteur : 10 m Profil en travers : voie au sol Conditions propagation : en vue </td> </tr> </table>			Type de voie : Communale Nombre de voies : 2 Profil de la voie : à plat Sens de circulation : double	Type de tissu : ouvert Distance source-récepteur : 10 m Profil en travers : voie au sol Conditions propagation : en vue
Type de voie : Communale Nombre de voies : 2 Profil de la voie : à plat Sens de circulation : double	Type de tissu : ouvert Distance source-récepteur : 10 m Profil en travers : voie au sol Conditions propagation : en vue			
Remarques <div style="height: 50px;"></div>				



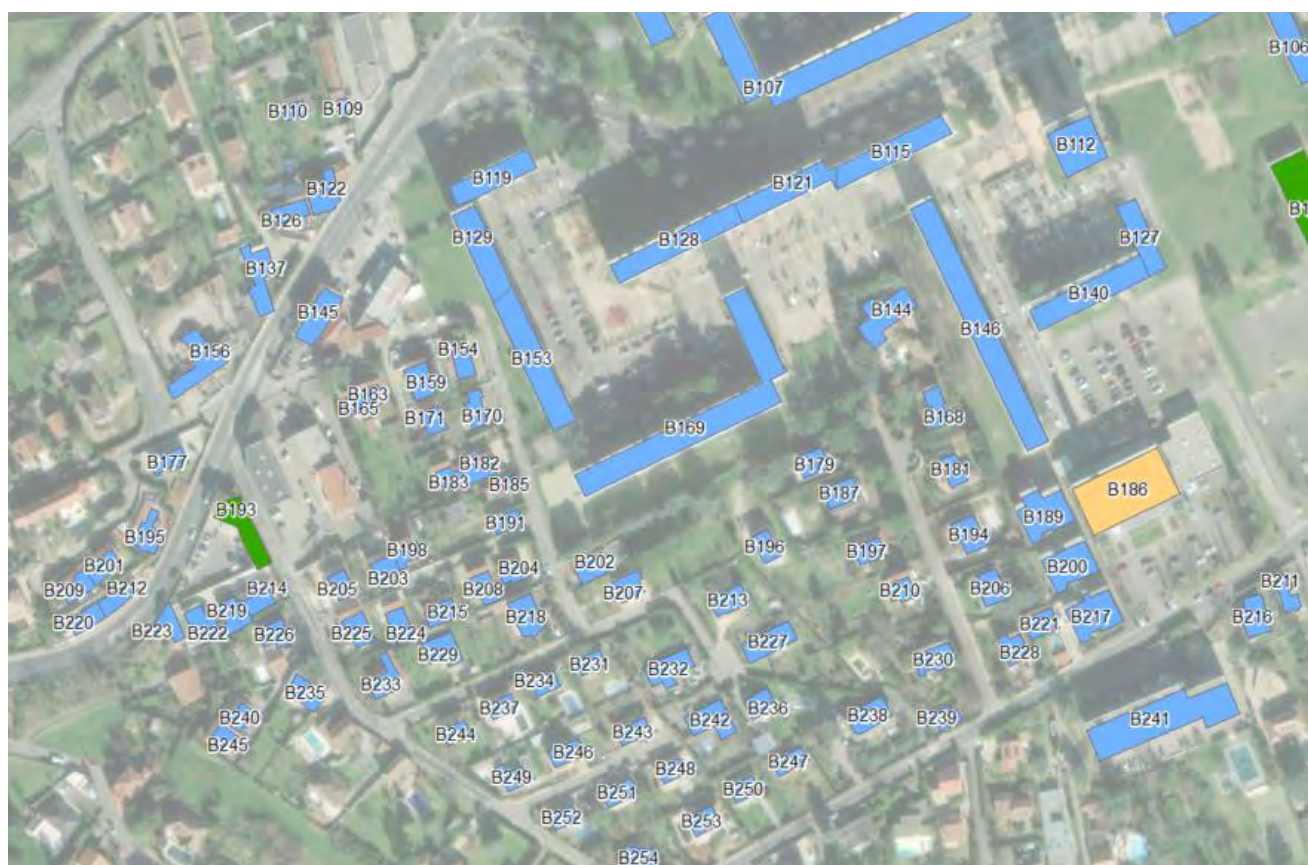
Fiche de présentation des résultats de mesures																						
	Selon la norme NFS-31-010 Selon la norme NFS-31-085																					
<h1>PF6</h1>	Situation : En façade Période de mesures : Du mardi 26 mars 2024 à 14.00 au mercredi 27 mars 2024 à 14.00																					
Résultats de mesures en dB(A) :																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Périodes</th> <th>LAeq</th> <th>L95</th> <th>L50</th> <th>L50</th> <th>L10</th> <th>L5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jour 06h-22h</td> <td>60,0</td> <td>45,7</td> <td>47,1</td> <td>53,1</td> <td>63,9</td> <td>66,2</td> </tr> <tr> <td>Nuit 22h-06h</td> <td>51,7</td> <td>36,6</td> <td>37,8</td> <td>43,5</td> <td>53,4</td> <td>58,2</td> </tr> </tbody> </table>		Périodes	LAeq	L95	L50	L50	L10	L5	Jour 06h-22h	60,0	45,7	47,1	53,1	63,9	66,2	Nuit 22h-06h	51,7	36,6	37,8	43,5	53,4	58,2
Périodes	LAeq	L95	L50	L50	L10	L5																
Jour 06h-22h	60,0	45,7	47,1	53,1	63,9	66,2																
Nuit 22h-06h	51,7	36,6	37,8	43,5	53,4	58,2																
Conditions météorologiques moyennes :																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Périodes</th> <th>Humidité</th> <th>Direction du vent</th> <th>Force du vent</th> <th>Classe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jour 06h-22h</td> <td>Humide</td> <td>Sud</td> <td>Moyen < 3 m/s</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nuit 22h-06h</td> <td>Humide</td> <td>Variable</td> <td>Moyen < 3 m/s</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>L'impact météorologique sur la propagation du bruit en provenance de la route de Strasbourg était négligeable en raison de la distance trop faible (inférieure à 40 m) entre la source et le récepteur.</p>		Périodes	Humidité	Direction du vent	Force du vent	Classe	Jour 06h-22h	Humide	Sud	Moyen < 3 m/s		Nuit 22h-06h	Humide	Variable	Moyen < 3 m/s							
Périodes	Humidité	Direction du vent	Force du vent	Classe																		
Jour 06h-22h	Humide	Sud	Moyen < 3 m/s																			
Nuit 22h-06h	Humide	Variable	Moyen < 3 m/s																			
Evolution temporelle du signal sonore en dB(A) :																						
Ecoute active sur site :																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sources de bruit</th> <th>Jour</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Trafic routier local</td> <td>(+++)</td> </tr> <tr> <td>Pluie la nuit</td> <td>(++)</td> </tr> <tr> <td>Ecole (voix des enfants)</td> <td>(++)</td> </tr> <tr> <td>Bruit de la nature (oiseaux)</td> <td>(++)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Légende : +++ : Très Perceptible ++ : Perceptible + : Peu Perceptible NP : Non Perceptible</p>		Sources de bruit	Jour	Trafic routier local	(+++)	Pluie la nuit	(++)	Ecole (voix des enfants)	(++)	Bruit de la nature (oiseaux)	(++)											
Sources de bruit	Jour																					
Trafic routier local	(+++)																					
Pluie la nuit	(++)																					
Ecole (voix des enfants)	(++)																					
Bruit de la nature (oiseaux)	(++)																					



Annexe 3. Identification des bâtiments











Annexe 4. Résultats détaillés des niveaux sonores – voies nouvelles

Bâtiment	Situation actuelle		Ambiance préexistante	Objectif		Projet 2030		Dépassement
	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h		LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	
B001	68,5	60,0	Modérée de nuit	65	55	31,0	23,0	NON
B002	62,0	53,5	Modérée	60	55	35,0	26,5	NON
B003	62,5	54,0	Modérée	60	55	34,5	27,0	NON
B004	63,0	54,5	Modérée	60	55	34,0	25,5	NON
B005	59,5	51,0	Modérée	60	55	31,0	22,0	NON
B006	59,0	50,5	Modérée	60	55	30,0	22,0	NON
B007	63,0	54,5	Modérée	60	55	38,5	30,0	NON
B010	60,0	51,5	Modérée	60	55	36,5	28,0	NON
B014	64,5	56,0	Modérée	60	55	46,0	37,5	NON
B019	59,5	51,0	Modérée	60	55	46,5	37,5	NON
B026	63,0	54,5	Modérée	60	55	49,0	40,0	NON
B027	60,0	52,0	Modérée	60	55	57,0	48,5	NON
B028	59,5	51,0	Modérée	60	55	58,0	49,5	NON
B032	56,0	48,0	Modérée	60	55	31,0	23,0	NON
B036	55,0	47,0	Modérée	60	55	31,0	23,0	NON
B041	60,5	52,0	Modérée	60	55	53,5	45,0	NON
B043	53,5	45,5	Modérée	60	55	29,0	21,0	NON
B044	63,0	55,0	Modérée	60	55	37,5	29,5	NON
B047	53,5	45,5	Modérée	60	55	30,0	22,0	NON
B049	49,5	41,5	Modérée	60	55	46,0	37,5	NON
B053	53,5	45,5	Modérée	60	55	29,0	21,0	NON
B054	53,5	45,5	Modérée	60	55	28,5	20,5	NON
B056	55,0	47,0	Modérée	60	55	48,5	39,5	NON
B057	59,0	51,0	Modérée	60	55	36,0	27,0	NON
B058	57,0	49,0	Modérée	60	55	46,5	37,5	NON
B059	64,0	55,5	Modérée	60	55	44,0	35,5	NON
B060	55,0	46,5	Modérée	60	55	30,0	21,5	NON
B063	56,5	48,0	Modérée	60	55	30,0	21,5	NON
B065	61,5	53,0	Modérée	60	55	46,0	37,5	NON
B067	56,5	48,0	Modérée	60	55	29,5	21,0	NON
B073	53,0	45,0	Modérée	60	55	30,5	22,0	NON
B075	62,0	53,5	Modérée	60	55	33,5	24,5	NON
B083	62,5	54,0	Modérée	60	55	30,5	22,0	NON
B088	60,0	51,5	Modérée	60	55	25,5	17,0	NON
B089	63,0	54,5	Modérée	60	55	44,5	35,5	NON
B093	57,0	48,5	Modérée	60	55	23,5	15,0	NON
B097	61,5	53,0	Modérée	60	55	37,5	29,0	NON

Bâtiment	Situation actuelle		Ambiance préexistante	Objectif		Projet 2030		Dépassement
	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h		LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	
B099	62,5	54,5	Modérée	60	55	26,0	17,5	NON
B101	62,0	53,5	Modérée	60	55	24,5	16,0	NON
B102	59,5	51,0	Modérée	60	55	35,5	27,0	NON
B104	61,5	53,5	Modérée	60	55	34,0	25,5	NON
B105	54,5	46,0	Modérée	60	55	34,5	26,0	NON
B106	59,5	51,5	Modérée	60	55	36,5	28,5	NON
B107	62,0	54,0	Modérée	60	55	37,0	28,5	NON
B108	53,0	44,0	Modérée	60	55	30,0	21,5	NON
B109	61,0	53,0	Modérée	60	55	22,5	14,0	NON
B110	57,0	48,5	Modérée	60	55	21,5	13,0	NON
B112	58,0	50,0	Modérée	60	55	37,0	28,5	NON
B113	60,0	51,5	Modérée	60	55	35,5	27,0	NON
B114	55,0	46,5	Modérée	60	55	31,0	22,5	NON
B115	62,0	54,0	Modérée	60	55	43,0	34,0	NON
B118	59,5	50,5	Modérée	60	55	29,0	21,0	NON
B122	69,0	61,0	Non modérée	65	60	33,5	24,5	NON
B126	65,5	57,0	Modérée de nuit	65	55	33,5	25,0	NON
B128	60,0	51,5	Modérée	60	55	41,5	33,0	NON
B133	50,0	41,5	Modérée	60	55	26,5	18,5	NON
B135	47,5	39,0	Modérée	60	55	29,5	21,5	NON
B136	52,0	43,5	Modérée	60	55	26,0	18,0	NON
B137	69,5	61,0	Non modérée	65	60	36,5	28,0	NON
B138	57,5	48,5	Modérée	60	55	19,0	11,0	NON
B140	56,0	47,0	Modérée	60	55	30,5	22,0	NON
B144	43,0	34,5	Modérée	60	55	36,5	28,0	NON
B146	55,0	46,0	Modérée	60	55	42,5	33,5	NON
B147	48,5	40,0	Modérée	60	55	25,5	17,5	NON
B148	56,0	47,5	Modérée	60	55	17,0	9,0	NON
B149	48,5	40,0	Modérée	60	55	24,5	16,5	NON
B151	46,5	38,5	Modérée	60	55	24,0	16,0	NON
B156	67,0	58,5	Modérée de nuit	65	55	37,5	29,0	NON
B161	50,0	42,0	Modérée	60	55	24,0	16,5	NON
B166	49,5	41,5	Modérée	60	55	15,0	6,5	NON
B167	48,5	40,5	Modérée	60	55	23,5	15,5	NON
B168	40,0	31,5	Modérée	60	55	27,5	19,0	NON
B169	51,0	42,5	Modérée	60	55	44,0	35,5	NON
B172	57,5	49,0	Modérée	60	55	16,0	7,5	NON
B177	67,5	59,0	Modérée de nuit	65	55	37,5	28,5	NON
B178	58,0	49,0	Modérée	60	55	17,0	8,5	NON
B179	42,0	33,5	Modérée	60	55	27,0	18,5	NON
B181	43,0	34,0	Modérée	60	55	23,5	15,5	NON
B185	50,0	42,5	Modérée	60	55	36,5	28,0	NON



Bâtiment	Situation actuelle		Ambiance préexistante	Objectif		Projet 2030		Dépassement
	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h		LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	
B186	53,0	44,0	Modérée	60	55	21,5	13,0	NON
B187	41,5	33,0	Modérée	60	55	27,0	18,5	NON
B189	48,0	39,0	Modérée	60	55	25,0	16,5	NON
B190	56,0	47,0	Modérée	60	55	17,0	8,5	NON
B191	47,5	40,5	Modérée	60	55	32,0	23,0	NON
B193	70,0	61,5	Non modérée	65	60	29,0	20,5	NON
B194	45,0	36,5	Modérée	60	55	24,5	15,5	NON
B195	68,5	60,0	Modérée de nuit	65	55	29,5	21,0	NON
B196	43,5	35,0	Modérée	60	55	23,0	14,5	NON
B197	44,0	35,5	Modérée	60	55	22,5	14,0	NON
B198	54,0	45,5	Modérée	60	55	29,0	20,0	NON
B199	58,5	50,0	Modérée	60	55	16,5	8,5	NON
B200	52,0	43,0	Modérée	60	55	19,0	11,0	NON
B201	63,0	54,5	Modérée	60	55	20,0	11,5	NON
B202	48,0	40,5	Modérée	60	55	30,5	22,0	NON
B203	53,5	45,5	Modérée	60	55	28,0	19,5	NON
B204	48,0	40,0	Modérée	60	55	29,5	21,0	NON
B205	59,0	50,5	Modérée	60	55	26,0	17,5	NON
B206	48,0	39,0	Modérée	60	55	18,5	10,0	NON
B207	45,0	37,0	Modérée	60	55	28,5	19,5	NON
B208	47,5	39,0	Modérée	60	55	24,0	15,5	NON
B209	59,5	51,0	Modérée	60	55	19,5	11,5	NON
B210	46,5	38,0	Modérée	60	55	23,5	15,0	NON
B211	61,0	52,0	Modérée	60	55	16,0	7,5	NON
B212	69,5	61,0	Non modérée	65	60	22,5	14,0	NON
B213	44,0	36,0	Modérée	60	55	22,0	13,5	NON
B214	61,5	53,0	Modérée	60	55	20,5	12,5	NON
B215	46,0	38,0	Modérée	60	55	19,0	10,5	NON
B216	61,0	52,0	Modérée	60	55	13,5	5,5	NON
B217	60,0	51,5	Modérée	60	55	15,5	7,0	NON
B218	49,5	41,5	Modérée	60	55	27,0	18,5	NON
B219	63,5	54,5	Modérée	60	55	17,5	9,5	NON
B220	69,0	60,0	Modérée de nuit	65	55	21,5	13,5	NON
B221	54,5	45,5	Modérée	60	55	16,5	8,0	NON
B222	65,5	57,0	Modérée de nuit	65	55	24,0	15,5	NON
B223	76,5	68,0	Non modérée	65	60	22,5	14,0	NON
B224	51,5	43,0	Modérée	60	55	18,5	10,0	NON
B225	59,0	50,5	Modérée	60	55	17,5	9,0	NON
B226	59,5	51,0	Modérée	60	55	16,5	8,0	NON
B227	46,0	37,5	Modérée	60	55	15,5	7,5	NON
B228	57,0	48,0	Modérée	60	55	19,0	10,5	NON
B229	52,0	43,5	Modérée	60	55	19,5	11,5	NON

Bâtiment	Situation actuelle		Ambiance préexistante	Objectif		Projet 2030		Dépassement
	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h		LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	
B230	52,5	44,0	Modérée	60	55	20,5	12,0	NON
B231	47,0	39,0	Modérée	60	55	25,5	16,5	NON
B232	43,0	35,0	Modérée	60	55	16,0	7,5	NON
B233	60,0	51,0	Modérée	60	55	17,5	9,0	NON
B234	47,5	39,0	Modérée	60	55	23,5	14,5	NON
B235	60,5	52,0	Modérée	60	55	18,5	10,0	NON
B236	49,0	40,0	Modérée	60	55	17,0	8,5	NON
B237	51,5	43,0	Modérée	60	55	16,5	8,0	NON
B238	55,5	47,0	Modérée	60	55	16,0	7,5	NON
B239	61,5	53,0	Modérée	60	55	11,5	3,0	NON
B240	55,5	47,5	Modérée	60	55	12,0	3,5	NON
B241	55,5	46,5	Modérée	60	55	18,0	9,5	NON
B242	48,5	39,5	Modérée	60	55	13,0	4,5	NON
B243	47,5	38,5	Modérée	60	55	18,5	10,0	NON
B244	58,5	49,5	Modérée	60	55	14,5	6,0	NON
B245	56,0	48,0	Modérée	60	55	12,5	4,0	NON
B246	50,5	41,5	Modérée	60	55	21,5	13,0	NON
B247	55,5	47,0	Modérée	60	55	14,0	5,5	NON
B248	50,0	41,5	Modérée	60	55	12,5	4,0	NON
B249	59,0	50,0	Modérée	60	55	12,5	4,0	NON
B250	56,0	47,0	Modérée	60	55	11,5	3,5	NON
B251	52,5	43,5	Modérée	60	55	13,0	4,5	NON
B252	60,0	51,5	Modérée	60	55	10,5	2,5	NON
B253	56,5	47,5	Modérée	60	55	14,5	6,0	NON
B254	59,0	50,5	Modérée	60	55	10,0	1,5	NON

Annexe 5. Résultats détaillés – Modification des infrastructures existantes

Bâtiment	Situation actuelle		Ambiance préexistante	Objectif		Référence 2030		Projet 2030		Ecart ref/proj		A protéger
	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h		LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	
B001	68,5	60,0	Modérée de nuit	65	60	68,5	60,0	69,0	60,5	0,5	0,5	NON
B002	62,0	53,5	Modérée	62	55	62,0	53,5	62,0	53,5	0,0	0,0	NON
B003	62,5	54,0	Modérée	62,5	55	62,5	54,0	63,0	54,5	0,5	0,5	NON
B004	63,0	54,5	Modérée	63	55	63,0	54,5	63,0	55,0	0,0	0,5	NON
B005	59,5	51,0	Modérée	60	55	59,5	51,0	59,5	51,5	0,0	0,5	NON
B006	59,0	50,5	Modérée	60	55	59,0	50,5	59,0	50,5	0,0	0,0	NON
B007	63,0	54,5	Modérée	63	55	63,0	54,5	63,0	54,5	0,0	0,0	NON
B010	60,0	51,5	Modérée	60	55	60,0	51,5	60,0	51,5	0,0	0,0	NON
B014	64,5	56,0	Modérée	64,5	56	64,5	56,0	64,5	56,0	0,0	0,0	NON
B015	61,0	52,5	Modérée	61	55	61,0	52,5	Détruit				
B017	59,5	51,0	Modérée	60	55	59,5	51,0	Détruit				
B019	59,5	51,0	Modérée	60	55	59,5	51,0	58,5	50,0	-1,0	-1,0	NON
B021	61,5	53,0	Modérée	61,5	55	61,5	53,0	Détruit				
B024	61,0	52,5	Modérée	61	55	61,5	53,0	Détruit				
B026	63,0	54,5	Modérée	63	55	63,0	54,5	62,5	54,5	-0,5	0,0	NON
B027	60,0	52,0	Modérée	60	55	60,0	52,0	60,0	51,5	0,0	-0,5	NON
B028	59,5	51,0	Modérée	60	55	59,5	51,0	59,0	51,0	-0,5	0,0	NON
B030	53,0	44,5	Modérée	60	55	53,0	44,5	Détruit				
B031	62,0	53,5	Modérée	62	55	62,5	54,0	Détruit				
B032	56,0	48,0	Modérée	60	55	56,0	48,0	56,5	48,0	0,5	0,0	NON
B033	53,5	44,5	Modérée	60	55	53,5	45,0	Détruit				
B034	48,0	40,0	Modérée	60	55	48,0	40,0	Détruit				
B036	55,0	47,0	Modérée	60	55	55,0	47,0	55,5	47,0	0,5	0,0	NON
B038	63,5	55,0	Modérée	63,5	55	63,5	55,5	Détruit				
B041	60,5	52,0	Modérée	60,5	55	60,5	52,0	60,5	52,0	0,0	0,0	NON
B042	63,5	55,0	Modérée	63,5	55	63,5	55,5	Détruit				
B043	53,5	45,5	Modérée	60	55	54,0	45,5	54,0	45,5	0,0	0,0	NON
B044	63,0	55,0	Modérée	63	55	63,0	55,0	63,5	55,0	0,5	0,0	NON
B045	53,5	45,0	Modérée	60	55	53,5	45,5	Détruit				
B047	53,5	45,5	Modérée	60	55	53,5	45,5	54,0	45,5	0,5	0,0	NON
B048	53,0	44,5	Modérée	60	55	53,0	45,0	Détruit				
B049	49,5	41,5	Modérée	60	55	49,5	41,5	49,5	41,5	0,0	0,0	NON
B051	64,0	55,5	Modérée	64	55,5	64,5	56,0	Détruit				
B053	53,5	45,5	Modérée	60	55	54,0	46,0	54,0	46,0	0,0	0,0	NON
B054	53,5	45,5	Modérée	60	55	54,0	46,0	54,0	46,0	0,0	0,0	NON
B056	55,0	47,0	Modérée	60	55	55,5	47,0	53,5	45,0	-2,0	-2,0	NON

Bâtiment	Situation actuelle		Ambiance préexistante	Objectif		Référence 2030		Projet 2030		Ecart ref/proj		A protéger
	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h		LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	
B057	59,0	51,0	Modérée	60	55	59,0	51,0	59,5	51,5	0,5	0,5	NON
B058	57,0	49,0	Modérée	60	55	57,0	49,0	56,5	48,0	-0,5	-1,0	NON
B059	64,0	55,5	Modérée	64	55,5	64,0	55,5	64,0	55,5	0,0	0,0	NON
B060	55,0	46,5	Modérée	60	55	55,0	47,0	55,0	47,0	0,0	0,0	NON
B063	56,5	48,0	Modérée	60	55	56,5	48,5	57,0	48,5	0,5	0,0	NON
B065	61,5	53,0	Modérée	61,5	55	61,5	53,0	61,5	53,0	0,0	0,0	NON
B066	61,0	53,0	Modérée	61	55	61,0	53,0	Détruit				
B067	56,5	48,0	Modérée	60	55	57,0	48,5	57,0	49,0	0,0	0,5	NON
B068	58,0	49,5	Modérée	60	55	58,0	50,0	Détruit				
B069	62,0	53,5	Modérée	62	55	62,5	54,0	Détruit				
B073	53,0	45,0	Modérée	60	55	53,0	45,0	54,0	46,0	1,0	1,0	NON
B075	62,0	53,5	Modérée	62	55	62,5	54,0	63,0	54,5	0,5	0,5	NON
B077	66,5	58,0	Modérée de nuit	65	58	67,0	58,0	Détruit				
B078	53,5	45,5	Modérée	60	55	54,0	46,0	Détruit				
B080	62,5	54,0	Modérée	62,5	55	62,5	54,0	Détruit				
B081	58,5	50,5	Modérée	60	55	59,0	50,5	Détruit				
B082	62,0	53,5	Modérée	62	55	62,0	54,0	Détruit				
B083	62,5	54,0	Modérée	62,5	55	63,0	54,5	63,0	55,0	0,0	0,5	NON
B086	63,0	54,5	Modérée	63	55	63,0	54,5	Détruit				
B088	60,0	51,5	Modérée	60	55	60,5	52,0	60,5	52,0	0,0	0,0	NON
B089	63,0	54,5	Modérée	63	55	63,0	54,5	63,5	55,0	0,5	0,5	NON
B090	61,0	52,5	Modérée	61	55	61,0	52,5	Détruit				
B091	55,0	47,0	Modérée	60	55	55,5	47,5	Détruit				
B092	63,5	55,0	Modérée	63,5	55	63,5	55,0	Détruit				
B093	57,0	48,5	Modérée	60	55	57,5	49,0	57,5	49,0	0,0	0,0	NON
B097	61,5	53,0	Modérée	61,5	55	61,5	53,0	61,0	53,0	-0,5	0,0	NON
B099	62,5	54,5	Modérée	62,5	55	63,0	54,5	63,5	55,0	0,5	0,5	NON
B101	62,0	53,5	Modérée	62	55	62,5	54,0	62,5	54,0	0,0	0,0	NON
B102	59,5	51,0	Modérée	60	55	59,5	51,0	58,0	49,5	-1,5	-1,5	NON
B103	62,0	53,5	Modérée	62	55	62,5	54,0	Détruit				
B104	61,5	53,5	Modérée	61,5	55	61,5	53,5	61,5	53,5	0,0	0,0	NON
B105	54,5	46,0	Modérée	60	55	54,5	46,0	55,5	47,0	1,0	1,0	NON
B106	59,5	51,5	Modérée	60	55	59,5	51,5	59,5	51,5	0,0	0,0	NON
B107	62,0	54,0	Modérée	62	55	62,0	54,0	63,0	54,5	1,0	0,5	NON
B108	53,0	44,0	Modérée	60	55	53,0	44,0	52,0	43,5	-1,0	-0,5	NON
B109	61,0	53,0	Modérée	61	55	61,5	53,0	62,0	53,5	0,5	0,5	NON
B110	57,0	48,5	Modérée	60	55	57,0	49,0	57,5	49,0	0,5	0,0	NON
B112	58,0	50,0	Modérée	60	55	58,0	50,0	58,0	49,5	0,0	-0,5	NON
B113	60,0	51,5	Modérée	60	55	60,0	51,5	59,0	50,0	-1,0	-1,5	NON
B114	55,0	46,5	Modérée	60	55	55,0	46,5	55,5	47,0	0,5	0,5	NON
B115	62,0	54,0	Modérée	62	55	62,0	54,0	61,5	53,0	-0,5	-1,0	NON

Bâtiment	Situation actuelle		Ambiance préexistante	Objectif		Référence 2030		Projet 2030		Ecart ref/proj		A protéger	
	LAeq 6h- 22h	LAeq 22h- 6h		LAeq 6h- 22h	LAeq 22h- 6h	LAeq 6h- 22h	LAeq 22h- 6h	LAeq 6h- 22h	LAeq 22h- 6h	LAeq 6h- 22h	LAeq 22h- 6h		
B116	49,0	40,5	Modérée	60	55	49,0	40,5	Détruit					
B118	59,5	50,5	Modérée	60	55	59,5	50,5	59,5	50,5	0,0	0,0	NON	
B119	63,0	55,0	Modérée	63	55	63,5	55,0	Détruit					
B121	62,5	54,5	Modérée	62,5	55	62,5	54,5	Détruit					
B122	69,0	61,0	Non modérée	65	60	69,5	61,0	69,5	61,0	0,0	0,0	NON	
B124	59,0	50,5	Modérée	60	55	59,0	50,5	Détruit					
B125	50,0	41,5	Modérée	60	55	50,0	42,0	Détruit					
B126	65,5	57,0	Modérée de nuit	65	57	66,0	57,5	65,5	57,0	-0,5	-0,5	NON	
B127	51,5	43,5	Modérée	60	55	51,5	43,5	Détruit					
B128	60,0	51,5	Modérée	60	55	60,0	51,5	59,5	51,0	-0,5	-0,5	NON	
B129	61,5	53,0	Modérée	61,5	55	61,5	53,0	Détruit					
B133	50,0	41,5	Modérée	60	55	50,0	41,5	50,0	41,5	0,0	0,0	NON	
B135	47,5	39,0	Modérée	60	55	47,5	39,5	46,5	38,5	-1,0	-1,0	NON	
B136	52,0	43,5	Modérée	60	55	52,0	43,5	52,0	43,5	0,0	0,0	NON	
B137	69,5	61,0	Non modérée	65	60	70,0	61,5	69,5	60,5	-0,5	-1,0	NON	
B138	57,5	48,5	Modérée	60	55	57,5	48,5	57,0	48,5	-0,5	0,0	NON	
B139	57,5	49,0	Modérée	60	55	57,5	49,0	Détruit					
B140	56,0	47,0	Modérée	60	55	56,0	47,0	55,0	46,5	-1,0	-0,5	NON	
B144	43,0	34,5	Modérée	60	55	43,0	34,5	51,0	42,5	8,0	8,0	NON	
B145	71,5	63,0	Non modérée	65	60	71,5	63,0	Détruit					
B146	55,0	46,0	Modérée	60	55	55,0	46,0	54,0	45,5	-1,0	-0,5	NON	
B147	48,5	40,0	Modérée	60	55	48,5	40,0	49,0	40,0	0,5	0,0	NON	
B148	56,0	47,5	Modérée	60	55	56,0	47,5	56,5	48,0	0,5	0,5	NON	
B149	48,5	40,0	Modérée	60	55	48,5	40,0	49,0	40,5	0,5	0,5	NON	
B151	46,5	38,5	Modérée	60	55	46,5	38,5	46,5	38,0	0,0	-0,5	NON	
B153	57,0	48,5	Modérée	60	55	57,0	48,5	Détruit					
B154	56,5	48,5	Modérée	60	55	57,0	48,5	Détruit					
B156	67,0	58,5	Modérée de nuit	65	58,5	67,0	58,5	67,0	58,5	0,0	0,0	NON	
B159	57,0	48,5	Modérée	60	55	57,5	49,0	Détruit					
B161	50,0	42,0	Modérée	60	55	50,0	42,0	50,0	41,0	0,0	-1,0	NON	
B162	56,0	47,5	Modérée	60	55	56,0	47,5	Détruit					
B163	60,0	51,5	Modérée	60	55	60,0	51,5	Détruit					
B165	61,0	52,5	Modérée	61	55	61,0	52,5	Détruit					
B166	49,5	41,5	Modérée	60	55	49,5	41,5	49,5	40,5	0,0	-1,0	NON	
B167	48,5	40,5	Modérée	60	55	48,5	40,5	48,5	40,0	0,0	-0,5	NON	
B168	40,0	31,5	Modérée	60	55	40,0	31,5	43,0	35,0	3,0	3,5	NON	
B169	51,0	42,5	Modérée	60	55	51,0	43,0	50,5	42,5	-0,5	-0,5	NON	
B170	50,5	42,5	Modérée	60	55	50,5	43,0	Détruit					
B171	51,5	43,0	Modérée	60	55	51,5	43,5	Détruit					
B172	57,5	49,0	Modérée	60	55	57,5	49,0	58,0	49,5	0,5	0,5	NON	
B177	67,5	59,0	Modérée de nuit	65	59	67,5	59,0	67,5	59,0	0,0	0,0	NON	

Bâtiment	Situation actuelle		Ambiance préexistante	Objectif		Référence 2030		Projet 2030		Ecart ref/proj		A protéger
	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h		LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	
B178	58,0	49,0	Modérée	60	55	58,0	49,0	59,0	50,0	1,0	1,0	NON
B179	42,0	33,5	Modérée	60	55	42,0	33,5	44,0	36,0	2,0	2,5	NON
B181	43,0	34,0	Modérée	60	55	43,0	34,0	42,5	34,0	-0,5	0,0	NON
B182	50,5	42,5	Modérée	60	55	50,5	42,5	Détruit				
B183	52,5	44,0	Modérée	60	55	52,5	44,5	Détruit				
B185	50,0	42,5	Modérée	60	55	50,0	42,5	45,0	37,0	-5,0	-5,5	NON
B186	53,0	44,0	Modérée	60	55	53,0	44,0	52,0	43,5	-1,0	-0,5	NON
B187	41,5	33,0	Modérée	60	55	41,5	33,0	43,0	34,5	1,5	1,5	NON
B189	48,0	39,0	Modérée	60	55	48,0	39,0	47,5	39,0	-0,5	0,0	NON
B190	56,0	47,0	Modérée	60	55	56,0	47,0	57,0	48,0	1,0	1,0	NON
B191	47,5	40,5	Modérée	60	55	47,5	40,5	43,0	35,0	-4,5	-5,5	NON
B193	70,0	61,5	Non modérée	65	60	70,0	61,5	70,5	61,5	0,5	0,0	NON
B194	45,0	36,5	Modérée	60	55	45,0	36,5	46,0	37,5	1,0	1,0	NON
B195	68,5	60,0	Modérée de nuit	65	60	69,0	60,5	69,0	60,5	0,0	0,0	NON
B196	43,5	35,0	Modérée	60	55	43,5	35,0	44,0	35,5	0,5	0,5	NON
B197	44,0	35,5	Modérée	60	55	44,5	35,5	44,5	36,0	0,0	0,5	NON
B198	54,0	45,5	Modérée	60	55	54,0	45,5	53,5	45,0	-0,5	-0,5	NON
B199	58,5	50,0	Modérée	60	55	58,5	50,0	59,5	50,5	1,0	0,5	NON
B200	52,0	43,0	Modérée	60	55	52,0	43,0	52,5	43,5	0,5	0,5	NON
B201	63,0	54,5	Modérée	63	55	63,5	55,0	63,5	55,0	0,0	0,0	NON
B202	48,0	40,5	Modérée	60	55	48,0	41,0	42,5	34,5	-5,5	-6,5	NON
B203	53,5	45,5	Modérée	60	55	54,0	45,5	53,5	45,5	-0,5	0,0	NON
B204	48,0	40,0	Modérée	60	55	48,0	40,5	45,5	37,0	-2,5	-3,5	NON
B205	59,0	50,5	Modérée	60	55	59,0	50,5	59,5	50,5	0,5	0,0	NON
B206	48,0	39,0	Modérée	60	55	48,0	39,0	48,5	40,0	0,5	1,0	NON
B207	45,0	37,0	Modérée	60	55	45,5	37,0	44,0	35,0	-1,5	-2,0	NON
B208	47,5	39,0	Modérée	60	55	47,5	39,5	44,0	36,0	-3,5	-3,5	NON
B209	59,5	51,0	Modérée	60	55	59,5	51,0	60,0	51,5	0,5	0,5	NON
B210	46,5	38,0	Modérée	60	55	46,5	38,0	47,0	38,5	0,5	0,5	NON
B211	61,0	52,0	Modérée	61	55	61,0	52,0	61,5	52,5	0,5	0,5	NON
B212	69,5	61,0	Non modérée	65	60	69,5	61,0	69,5	61,5	0,0	0,5	NON
B213	44,0	36,0	Modérée	60	55	44,0	36,0	44,5	36,0	0,5	0,0	NON
B214	61,5	53,0	Modérée	61,5	55	61,5	53,0	62,0	53,5	0,5	0,5	NON
B215	46,0	38,0	Modérée	60	55	46,5	38,0	44,5	36,0	-2,0	-2,0	NON
B216	61,0	52,0	Modérée	61	55	61,0	52,0	61,5	52,5	0,5	0,5	NON
B217	60,0	51,5	Modérée	60	55	60,0	51,5	60,5	51,5	0,5	0,0	NON
B218	49,5	41,5	Modérée	60	55	50,0	42,0	48,5	40,5	-1,5	-1,5	NON
B219	63,5	54,5	Modérée	63,5	55	63,5	55,0	64,0	55,0	0,5	0,0	NON
B220	69,0	60,0	Modérée de nuit	65	60	69,0	60,5	69,5	60,5	0,5	0,0	NON
B221	54,5	45,5	Modérée	60	55	54,5	45,5	55,0	46,0	0,5	0,5	NON
B222	65,5	57,0	Modérée de nuit	65	57	65,5	57,0	66,0	57,5	0,5	0,5	NON

Bâtiment	Situation actuelle		Ambiance préexistante	Objectif		Référence 2030		Projet 2030		Ecart ref/proj		A protéger
	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h		LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	LAeq 6h-22h	LAeq 22h-6h	
B223	76,5	68,0	Non modérée	65	60	76,5	68,5	77,0	68,5	0,5	0,0	NON
B224	51,5	43,0	Modérée	60	55	51,5	43,0	52,0	43,5	0,5	0,5	NON
B225	59,0	50,5	Modérée	60	55	59,0	50,5	59,5	51,0	0,5	0,5	NON
B226	59,5	51,0	Modérée	60	55	59,5	51,0	60,5	51,5	1,0	0,5	NON
B227	46,0	37,5	Modérée	60	55	46,0	37,5	46,5	38,0	0,5	0,5	NON
B228	57,0	48,0	Modérée	60	55	57,0	48,0	57,5	48,5	0,5	0,5	NON
B229	52,0	43,5	Modérée	60	55	52,0	43,5	52,5	44,0	0,5	0,5	NON
B230	52,5	44,0	Modérée	60	55	52,5	44,0	53,0	44,0	0,5	0,0	NON
B231	47,0	39,0	Modérée	60	55	47,0	39,0	46,0	37,5	-1,0	-1,5	NON
B232	43,0	35,0	Modérée	60	55	43,0	35,0	43,5	35,0	0,5	0,0	NON
B233	60,0	51,0	Modérée	60	55	60,0	51,0	60,5	51,5	0,5	0,5	NON
B234	47,5	39,0	Modérée	60	55	47,5	39,5	47,5	38,5	0,0	-1,0	NON
B235	60,5	52,0	Modérée	60,5	55	60,5	52,0	61,0	52,5	0,5	0,5	NON
B236	49,0	40,0	Modérée	60	55	49,0	40,0	49,5	40,5	0,5	0,5	NON
B237	51,5	43,0	Modérée	60	55	51,5	43,0	52,0	43,0	0,5	0,0	NON
B238	55,5	47,0	Modérée	60	55	55,5	47,0	56,0	47,5	0,5	0,5	NON
B239	61,5	53,0	Modérée	61,5	55	61,5	53,0	62,0	53,5	0,5	0,5	NON
B240	55,5	47,5	Modérée	60	55	56,0	48,0	56,0	48,0	0,0	0,0	NON
B241	55,5	46,5	Modérée	60	55	55,5	46,5	56,0	47,0	0,5	0,5	NON
B242	48,5	39,5	Modérée	60	55	48,5	39,5	49,0	40,0	0,5	0,5	NON
B243	47,5	38,5	Modérée	60	55	47,5	38,5	48,0	39,0	0,5	0,5	NON
B244	58,5	49,5	Modérée	60	55	58,5	49,5	59,0	50,0	0,5	0,5	NON
B245	56,0	48,0	Modérée	60	55	56,5	48,5	56,5	48,5	0,0	0,0	NON
B246	50,5	41,5	Modérée	60	55	50,5	41,5	51,0	42,0	0,5	0,5	NON
B247	55,5	47,0	Modérée	60	55	55,5	47,0	56,0	47,5	0,5	0,5	NON
B248	50,0	41,5	Modérée	60	55	50,0	41,5	50,5	42,0	0,5	0,5	NON
B249	59,0	50,0	Modérée	60	55	59,0	50,0	59,5	50,5	0,5	0,5	NON
B250	56,0	47,0	Modérée	60	55	56,0	47,0	56,5	47,5	0,5	0,5	NON
B251	52,5	43,5	Modérée	60	55	52,5	43,5	53,0	44,0	0,5	0,5	NON
B252	60,0	51,5	Modérée	60	55	60,0	51,5	60,5	52,0	0,5	0,5	NON
B253	56,5	47,5	Modérée	60	55	56,5	47,5	57,0	48,0	0,5	0,5	NON
B254	59,0	50,5	Modérée	60	55	59,0	50,5	59,5	50,5	0,5	0,0	NON



Annexe 6. Arrêté préfectoral du Rhône



LE PREFET DE LA REGION RHONE-ALPES
PREFET DU RHONE
OFFICIER DE LA LEGION D'HONNEUR
COMMANDEUR DE L'ORDRE NATIONAL DU MERITE

ARRETE PREFECTORAL N° 2015 - 200 DU 27 juillet 2015 relatif à la lutte contre le bruit

VU le Code de la santé publique, et notamment les articles L.1311-1 et L.1311-2, L.1312-1 et L.1312-2, L.1421-4, L.1422-1, L.1435-1, R.1334-30 à R.1334-37 et R.1337-6 à R.1337-10-2, R.1435-2 ;

VU le Code de l'environnement, et notamment les articles L.120-1, L.171-8, L.571-1 à L.571-20, R.571-25 à R.571-31 et R.571-91 à R.571-97 ;

VU le Code général des collectivités territoriales, et notamment les articles L.2212-1 à L.2212-5, L.2212-2, L.2213-4, L.2214-3, L.2214-4, L.2215-1 et L.2215-7, L.3611-1 et suivants, L.3641-1 ;

VU le Code pénal, et notamment les articles 131-13, R.610-1, R.610-5 et R.623-2 ;

VU le Code de procédure pénale et notamment ses articles R.15-33-29-3 et R.48-1 ;

VU le Code de l'urbanisme, et notamment ses articles R.111-1 à R.111-3 ;

VU le décret n°2004-374 du 29 avril 2004 modifié, relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'Etat dans les régions et les départements ;

VU l'arrêté ministériel du 5 décembre 2006 modifié le 27 novembre 2008 et 1^{er} août 2013 relatif aux modalités de mesure des bruits de voisinage ;

VU l'arrêté ministériel du 15 décembre 1998 pris en application du décret n°98-1143 du 15 décembre 1998 relatif aux prescriptions applicables aux établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée, à l'exclusion des salles dont l'activité est réservée à l'enseignement de la musique et de la danse ;

VU l'arrêté préfectoral n° 2012-1517 du 20 mars 2012 réglementant la police des débits de boisson et restaurants dans le département du Rhône et fixant les périmètres de protection ;

VU la circulaire interministérielle du 27 février 1996 relative à la lutte contre les bruits de voisinage ;

VU la circulaire interministérielle du 23 décembre 2011 relative à la réglementation applicable aux établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée ;

VU la consultation publique réalisée en application de l'article L.120-1 du Code de l'environnement, du 18 mai au 10 juin 2015 par voie électronique sur le site internet de la préfecture, complétée par une consultation au format papier menée en parallèle à l'Agence Régionale de Santé Rhône-Alpes ;

VU la synthèse des observations et les motifs de la décision au terme de cette consultation publique ;

CONSIDERANT la nécessité de réglementer les bruits susceptibles d'être dangereux, de porter atteinte à la tranquillité publique, de nuire à la santé de l'homme ou à son environnement ;



CONSIDERANT la nécessité d'actualiser l'arrêté préfectoral n°99.1667 du 19 avril 1999 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage dans le département du Rhône, au regard des évolutions réglementaires et législatives intervenues depuis cette date ;

CONSIDERANT les observations faites lors de la consultation publique citée précédemment ;

SUR PROPOSITION du directeur général de l'Agence régionale de santé Rhône-Alpes ;

ARRETE

Section 1 : CHAMP D'APPLICATION et DISPOSITIONS GENERALES

ARTICLE 1 : Aucun bruit particulier ne doit par sa durée, sa répétition ou son intensité, porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme, dans un lieu public ou privé, de jour comme de nuit.

ARTICLE 2 : Les dispositions du présent arrêté s'appliquent à tous les bruits de voisinage et notamment :

- les bruits de comportement des particuliers ou émis par des matériels ou animaux dont ils ont la responsabilité ;
- les bruits d'activités professionnelles, sportives, culturelles ou de loisirs émis par les responsables de celles-ci ou les personnes dont ils ont la charge ou l'encadrement, ainsi que par tout matériel utilisé pour l'activité en cause.

Sont exclus les bruits provenant des infrastructures de transport et des véhicules qui y circulent, des aéronefs, des activités et installations particulières de la défense nationale, des installations nucléaires de base, des installations classées pour la protection de l'environnement, des ouvrages des réseaux publics et privés de transport et de distribution de l'énergie électrique soumis à la réglementation prévue à l'article 19 de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.

Lorsqu'ils proviennent de leur propre activité ou de leurs propres installations, sont également exclus les bruits perçus à l'intérieur des mines, des carrières, de leurs dépendances et des établissements mentionnés à l'article L.231-1 du code du travail.

Section 2 : LIEUX PUBLICS ET ACCESSIBLES AU PUBLIC

ARTICLE 3 : Sur les voies publiques, les voies privées accessibles au public et dans les lieux publics ou privés accessibles au public, y compris les terrasses et les cours et jardins des cafés et restaurants, sont interdits les bruits gênants par leur intensité, leur durée, leur répétitivité, ou l'heure à laquelle ils se manifestent, quelle que soit leur provenance, et notamment ceux produits par (liste indicative non exhaustive) :

- les publicités par cris ou par chant, ou par des appareils bruyants,
- l'emploi d'appareils et de dispositifs de diffusion sonore par haut-parleurs, que ces appareils soient fixes ou montés sur un véhicule,
- l'usage d'instruments de musique, sifflets, sirènes ou appareils analogues,
- les réparations ou réglages de moteurs, quelle qu'en soit la puissance, à l'exception de réparations de courte durée nécessaires à la remise en service d'un véhicule immobilisé par une avarie fortuite en cours de circulation,
- les appareils de ventilation, de réfrigération ou de production d'énergie,
- les pétards, artifices, objets et dispositifs bruyants similaires.

Les fêtes suivantes font l'objet d'une dérogation permanente au présent article :

- fête nationale (le 13 et le 14 juillet)
- fête du nouvel an (le 31 décembre et le 1^{er} janvier)
- fête de la musique

Lors de circonstances particulières telles que manifestations commerciales, culturelles ou sportives, fêtes ou réjouissances, des dérogations individuelles ou collectives pourront être accordées, pour une durée limitée et à titre exceptionnel, sous certaines conditions :

- limites d'horaires ;
- utilisation de dispositifs de limitation du bruit ;
- information préalable des riverains.



Ces dérogations pourront être délivrées par :

- le maire de la commune si l'évènement est limité au seul territoire de sa commune ;
- le préfet, après avis des maires concernés, si plusieurs communes sont concernées simultanément.

Les demandes de dérogation dûment motivées devront être transmises à l'autorité administrative compétente au moins 30 jours à l'avance à l'aide du formulaire de l'**annexe I** du présent arrêté.

Sous réserve de valeurs limites plus restrictives fixées par la réglementation, les niveaux sonores ne pourront en aucun cas dépasser 103 dB(A) en niveau moyen sur 10 minutes et 120 dB en crête, en tout point accessible au public.

Section 3 : ACTIVITES PROFESSIONNELLES

ARTICLE 4 : Les bruits provenant d'une activité professionnelle (autres que ceux visés à l'article 5) sont réglementés par les articles R1334-32 à 35 du code de la santé publique. L'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée si l'émergence globale et/ou les émergences spectrales du bruit perçu par autrui sont supérieures aux valeurs limites fixées.

ARTICLE 5 : Les travaux agricoles, les chantiers de travaux publics ou privés, les travaux concernant les bâtiments et leurs équipements, qu'ils soient soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, qu'ils s'effectuent à l'extérieur ou à l'intérieur des bâtiments, sur la voie publique ou dans les propriétés privées, quelle que soit la nature des outils utilisés (industriels, agricoles, horticoles...), sont interdits, lorsqu'ils sont sources de bruit :

- avant 7 heures et après 20 heures du lundi au samedi ;
- toute la journée les dimanches et jours fériés ;

sauf en cas d'intervention urgente nécessaire au maintien de la sécurité des personnes ou des biens.

Pour l'agriculture, la notion d'urgence recouvre notamment les soins aux animaux, les travaux de récolte, la protection des plantes (gel, grêle...) ainsi que les opérations de conservation des récoltes.

Des dérogations aux horaires fixés ci-dessus peuvent être accordées pour une durée limitée et à titre exceptionnel par :

- le maire de la commune si les travaux sont limités au seul territoire de sa commune ;
- le préfet, après avis des maires concernés, si plusieurs communes sont concernées simultanément.

Les demandes de dérogation dûment motivées sont à formuler au moins 30 jours avant la date prévue des travaux, sauf en cas d'urgence avérée, selon le modèle présenté en **annexe II** du présent arrêté. Les riverains devront être informés par tout moyen, notamment par affichage, par la société responsable des travaux, au moins 48h avant le début des travaux.

Dans le cas des zones particulièrement sensibles du fait de la proximité d'hôpitaux, de maternités, de maisons de convalescence et de retraite ou autres établissements similaires, des emplacements particulièrement protégés doivent être recherchés pour les engins, ainsi que l'emploi de tous les dispositifs visant à diminuer l'intensité du bruit ou des vibrations émises.

ARTICLE 6 : Dans ou à proximité des zones comportant des habitations ou des immeubles dont l'usage implique la présence de personnes, et en fonction des risques de nuisances constatées y compris lors des opérations de manipulation-(dé)chargement de marchandises ou objets quelconques, l'autorité administrative (Maire, Préfet) pourra réclamer la production d'une étude acoustique à la charge du pétitionnaire ou de l'exploitant, lors de la construction, l'aménagement, l'extension ou l'exploitation d'un établissement industriel, artisanal, commercial ou agricole, susceptible de générer des niveaux sonores gênants.

Cette étude, réalisée par un bureau d'études spécialisé, doit permettre d'évaluer le niveau des nuisances avérées ou susceptibles d'être occasionnées pour le voisinage par l'activité considérée (activité elle-même, zones de stationnement des véhicules/et ou des personnes, équipements...), et de définir, le cas échéant, les dispositions à mettre en œuvre pour que les émergences limites fixées par le code de la santé publique (articles R.1334-33 et R.1334-34) soient respectées.



ARTICLE 7 : En zone agricole, l'emploi des dispositifs sonores d'effarouchement des animaux doit être restreint à quelques jours durant lesquels la production agricole (culture, pisciculture extensive en étang,...) doit être protégée (semis, vidanges d'étangs, alevinage). L'usage est fixé comme suit :

- leur fonctionnement est interdit du coucher au lever du soleil (heure légale) ;
- les dispositifs doivent être implantés à une distance minimale de 200 mètres de toute habitation et orientés à l'opposé des zones habitées ou à défaut dans la direction la moins habitée ;
- la fréquence de détonations ne doit pas être supérieure à 6 détonations par heure.

De plus, une utilisation rationnelle de ces dispositifs devra être recherchée en prenant les précautions suivantes :

- dans la mesure du possible, des écrans naturels ou artificiels doivent être utilisés afin de limiter la propagation des sons vers les zones habitées,
- les appareils doivent être orientés dans le sens opposé du vent dominant lorsque celui-ci est susceptible de porter les sons vers les zones habitées.

Section 4 : ACTIVITES CULTURELLES, SPORTIVES ET DE LOISIRS

ARTICLE 8 : Sans préjudice de l'application de la réglementation en vigueur concernant les établissements ou locaux diffusant de la musique amplifiée visés à l'article R.571-25 du code de l'environnement, les propriétaires, gérants ou exploitants d'établissements recevant du public et susceptibles de produire de hauts niveaux sonores - tels que cafés, bars, piano-bars, bars karaoké, restaurants, bals, salles de spectacles, salles de danses, écoles de musique, salles polyvalentes, discothèques, cinémas, campings, villages et centres de vacances, hôtellerie en plein air et autres établissements commerciaux assimilés - devront prendre toutes mesures nécessaires pour que les bruits liés à leurs activités ne puissent troubler le repos ou la tranquillité du voisinage et ceci de jour comme de nuit.

Dans ou à proximité des zones comportant des habitations ou des immeubles dont l'usage implique la présence de personnes, et en fonction des risques de nuisances sonores encourus pour la population avoisinante, ou en fonction des nuisances constatées, l'autorité administrative (Maire, Préfet) pourra réclamer la production d'une étude acoustique à la charge du pétitionnaire ou de l'exploitant lors de la création, l'aménagement, l'exploitation ou l'extension significative de tels établissements.

Cette étude doit permettre d'évaluer le niveau des nuisances avérées ou susceptibles d'être occasionnées pour le voisinage par l'activité considérée (activité elle-même, zones de stationnement des véhicules/et ou des personnes, équipements...), et de définir, le cas échéant, les dispositions à mettre en œuvre pour que les émergences limites fixées par le code de la santé publique (articles R.1334-33 et R.1334-34) soient respectées.

ARTICLE 9 : Dans le cas d'un établissement ou d'un local recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée, visé à l'article R.571-25 du code de l'environnement, l'exploitant doit disposer d'une étude d'impact des nuisances sonores conformément à l'article R.571-29 du code de l'environnement, et décrite en **annexe III** du présent arrêté.

Cette étude d'impact des nuisances sonores doit être mise à jour lors de tout changement au sein de l'établissement pouvant avoir un impact sur les nuisances sonores générées par l'activité, tel que modification de la chaîne de sonorisation (changement d'amplis, d'enceintes... ou leur déplacement), ou réalisation de travaux d'aménagement.

Les installateurs de limiteurs doivent établir une attestation de réglage et de scellage conforme au modèle joint en **annexe IV**.

En particulier, l'installateur devra s'assurer juste après réglage du limiteur, de son bon fonctionnement par la réalisation d'une mesure sonométrique in situ et la fourniture d'une fiche de résultats de ces mesures jointe à l'attestation.

Par ailleurs, tout dispositif de limiteur de pression acoustique doit être conforme au cahier des charges de l'arrêté du 15 décembre 1998 susvisé et repris en **annexe IV**.

L'exploitant doit faire effectuer au moins tous les 3 ans une vérification périodique du limiteur selon les préconisations de l'**annexe III**.



ARTICLE 10 : Lorsqu'un établissement demande une autorisation de fermeture tardive au titre de l'arrêté préfectoral n° 2012-1517 du 20 mars 2012 réglementant la police des débits de boisson et restaurants dans le département du Rhône, cette autorisation est subordonnée au respect, le cas échéant, des articles 8 à 9 du présent arrêté.

Dans le cas d'un établissement ou d'un local recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée, visé à l'article R.571-25 du code de l'environnement, le demandeur transmet systématiquement à l'appui de chaque demande l'étude actualisée mentionnée à l'article précédent, accompagnée le cas échéant, de l'attestation de réglage et de scellage du limiteur conforme au modèle joint en **annexe III**.

ARTICLE 11 : Dans ou à proximité des zones comportant des habitations ou des immeubles dont l'usage implique la présence de personnes, les activités de loisirs et de sport telles que ball-trap, paint-ball, moto cross, moto neige, karting, quad, planeurs ultralégers motorisés ainsi que l'utilisation d'aménagements sportifs extérieurs tels que terrains de sports, stades, skate-parks doivent se pratiquer en prenant toutes précautions afin qu'elles ne puissent troubler la tranquillité du voisinage.

En fonction des risques de nuisances sonores encourus pour la population avoisinante, ou en fonction des nuisances constatées, l'autorité administrative (Maire, Préfet) pourra réclamer la production d'une étude acoustique à la charge du pétitionnaire ou de l'exploitant lors la création, l'aménagement, l'exploitation ou l'extension significative de ces activités.

Cette étude, réalisée par un bureau d'études spécialisé, doit permettre d'évaluer le niveau des nuisances avérées ou susceptibles d'être occasionnées pour le voisinage par l'activité considérée (activité elle-même, zones de stationnement des véhicules/et ou des personnes, équipements...), et de définir, le cas échéant, les dispositions à mettre en œuvre pour que les émergences limites fixées par le code de la santé publique (articles R.1334-33 et R.1334-34) soient respectées.

Section 5 : PROPRIETES PRIVEES

ARTICLE 12 : Les propriétaires d'animaux et ceux qui en ont la garde sont tenus de prendre toutes les mesures propres à préserver la tranquillité du voisinage, ceci de jour comme de nuit.

ARTICLE 13 : Les occupants et les utilisateurs de locaux privés, d'immeubles d'habitation, de leurs dépendances et de leurs abords doivent prendre toutes précautions pour que le voisinage ne soit pas troublé par les bruits émanant de leurs activités ou des appareils, machines et instruments qu'ils utilisent ou des travaux qu'ils effectuent.

Les travaux de bricolage ou de jardinage réalisés de façon occasionnelle par des particuliers à l'aide d'outils ou d'appareils susceptibles de causer une gêne pour le voisinage en raison de leur intensité sonore, ou des vibrations émises, notamment les tondeuses à gazon, tronçonneuses, perceuses, raboteuses, scies mécaniques, ne peuvent être effectués que :

- les jours ouvrables de 8h 30 à 12h et de 14h 30 à 19h 30,
- les samedis de 9h à 12h et de 15h à 19h,
- les dimanches et jours fériés de 10h à 12h.

ARTICLE 14 : Les particuliers, propriétaires ou utilisateurs de piscines, sont tenus de prendre toutes mesures afin que les installations techniques ainsi que le comportement des utilisateurs ne soient source de nuisances pour les riverains.

ARTICLE 15 : Les éléments et équipements des bâtiments doivent être maintenus en bon état, de manière à ce qu'aucune diminution anormale des performances acoustiques n'apparaissent dans le temps. Le même objectif doit être assigné à leur remplacement.

Les travaux ou aménagements, quels qu'ils soient, effectués dans les bâtiments, ne doivent pas avoir pour effet de diminuer sensiblement les caractéristiques initiales d'isolement acoustique des parois ou éléments constitutifs de l'immeuble ou du bâtiment.

Les installations de ventilation, de chauffage et de climatisation, individuelles ou collectives, ne doivent pas être source de gêne pour le voisinage.

Toutes précautions doivent être prises pour limiter le bruit lors de l'installation de nouveaux équipements individuels ou collectifs dans les bâtiments.



Section 6 : DISPOSITIONS DIVERSES

ARTICLE 16 : L'arrêté préfectoral n° 99.1667 du 19 avril 1999 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage dans le département du Rhône est abrogé et remplacé par le présent arrêté.

ARTICLE 17 : En application de l'article L.1311-2 du code de la santé publique et des articles L.2212-2 et L.2214-4 du code général des collectivités territoriales, des arrêtés municipaux peuvent compléter les dispositions du présent arrêté, en précisant notamment les conditions de délivrance des dérogations ou autorisations qui y sont prévues (ex : horaires de fonctionnement plus restrictifs pour certains travaux ou activités...).

ARTICLE 18 : Les infractions au présent arrêté sont recherchées et constatées par les officiers et agents de police judiciaire, par les gardes-champêtres et par les agents mentionnés à l'article L.571-18 du code de l'environnement, notamment les agents désignés par les maires et qui sont agréés par le procureur de la République et assermentés dans les conditions fixées par l'article R.571-93 du code de l'environnement.

Les bruits ou tapages injurieux ou nocturnes visés à l'article R.623-2 du code pénal sont recherchés et constatés par les officiers et agents de police judiciaire, les garde-champêtres et par les agents de police municipale.

Les infractions peuvent être relevées sans recours à des mesures sonométriques pour les bruits de voisinage liés à des comportements. Par contre, pour ceux liés à des activités professionnelles, culturelles, sportives ou de loisirs, les infractions sont constatées par des mesures sonométriques réalisées conformément à la norme NF S31-010.

Les infractions pourront être sanctionnées par des contraventions :

1. de 1ère classe lorsqu'elles relèvent des dispositions du présent arrêté ;
2. de 3^{ème} ou 5^{ème} classe pour celles relevant du code de la santé publique (R1337-7 ou R1337-6) ;
3. de 5^{ème} classe pour celles relevant du code de l'environnement (R571-25 à R571-30) ;

Indépendamment des poursuites pénales prévues au paragraphe 2, l'autorité administrative compétente peut, après mise en demeure, prendre une ou plusieurs des mesures et sanctions administratives prévues à l'article L171-8 du code de l'environnement.

ARTICLE 19 : Le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours contentieux auprès du tribunal administratif de Lyon (184, rue Duguesclin 69433 Lyon Cedex 03) dans un délai de deux mois à compter de sa publication au Recueil des Actes Administratifs de la préfecture du Rhône.

ARTICLE 20 : Sont chargés de l'exécution du présent arrêté :

- Le préfet, secrétaire général de la préfecture du Rhône,
- Le sous-préfet de Villefranche-sur-Saône,
- Le président de la métropole de Lyon,
- Les maires du département du Rhône,
- Le directeur général de l'Agence régionale de santé Rhône-Alpes,
- Les directeurs des Services Communaux d'Hygiène et de Santé des villes de Lyon, Venissieux, Villefranche-sur-Saône et Villeurbanne,
- Le directeur départemental des territoires du Rhône,
- Le directeur départemental de la sécurité publique du Rhône,
- Le commandant du groupement de gendarmerie du Rhône.

Le présent arrêté sera publié au recueil des actes administratifs de l'Etat du département du Rhône.

LYON, le

27 JUL. 2015

Le Préfet

Le Préfet

Secrétaire général

Préfet délégué pour l'égalité des chances

Xavier INGLEBERT