

FDO : Fil de l'eau
MIN : Scénario minimum
MAX : Scénario maximum

Figure 172 : Evolution des trafics moyens journaliers (TMJ) tous sens confondus selon les différents scénarios (Source : CDVIA, étude circulation, 06/2020)

On remarque que :

- Les augmentations de trafics sont plus importantes dans le scénario maximum que dans le scénario minimum, elles-mêmes plus importantes que dans l'état actuel.
- Les augmentations de trafic sont plus importantes en 2035 qu'en 2025.

L'augmentation de trafic la plus importante en nombre de véhicules absolu se situe sur la RD310, qui est déjà une voirie très empruntée, dont le rôle de transit va se renforcer, ainsi que les échanges avec les nouveaux quartiers de Grigny, (+6000 véhicules supplémentaires en 2035 scénario maximal par rapport à la situation actuelle).

L'augmentation de trafic la plus importante en proportion se situe sur la Rue de Saint Exupéry. En effet, à horizon 2035 scénario maximal, elle va quasiment quadrupler son trafic par rapport au transit actuel, notamment à cause de la nouvelle connexion à la RD310 qui permet de shunter le carrefour RD310/Rue des Tuileries.

A part pour ces voiries spécifiques, les augmentations de véhicules restent à l'échéance du scénario maximal en 2035 comprises entre 1000 et 2000 véhicules/jour supplémentaires.

○ Conditions de circulations futures

Trois carrefours stratégiques sont prévus pour être remaniés par le projet :

- Le carrefour Route de Corbeil/Rue Pasteur/Avenue des Sablons (carrefour en bleu dans la figure ci-dessous). Appelé par la suite « **Carrefour des Sablons** », il s'agit actuellement d'un giratoire.
- Le carrefour Route de Corbeil/Avenue des Tuileries/Site propre TZEN (carrefour en violet dans la figure ci-dessous). Appelé par la suite « **Carrefour TZen** », il s'agit actuellement d'un giratoire également.
- Le carrefour Avenue des Tuileries à proximité de la RD310 (carrefour en orange dans le schéma ci-contre). Appelé par la suite « **carrefour Folie** », Il s'agit actuellement d'un giratoire.



Figure 173 : Carrefours remaniées par le projet (Source : CDVIA, étude circulation 11/2021)

• **Mesure(s) associée(s)**

Les mesures suivantes sont préconisées par le bureau d'étude CDVIA.

E	R	C	A	PRECONISATIONS AFIN DE REDUIRE LES IMPACTS SUR LA CIRCULATION ROUTIERE		
				Mesure d'Accompagnement – Phase permanente		
THEMATIQUES ENVIRONNEMENTALES :				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
				Milieus naturels	Paysages	Milieus anthropique

OBJECTIF(S) : Réduire les impacts du projet sur la circulation. Deux versions du projet ont été étudiées (versions minimale et maximale), à deux échéances (court terme et long terme). Selon ces versions et selon les échéances, le projet générera entre 130 et 420 UVP/h supplémentaires selon l'heure de pointe (flux émis + reçus).

DESCRIPTION DE LA MESURE :

Des préconisations ont été faites dans l'étude de circulation de CDVIA.

▷ Préconisations sur le remaniement des carrefours

Le carrefour des Sablons est un carrefour qui permet de connecter le secteur Nord à la Route de Corbeil. Le trafic principal actuellement et dans l'état futur est le trafic Est → Ouest sur la route de Corbeil. L'intensité de ce trafic rend la gestion en carrefour à feux avec 4 entrées difficile. En effet, un grand nombre de véhicules tourneront à gauche pour rester sur la route de Corbeil, ce qui risque de causer des ralentissements, notamment en cas de flux sur l'avenue des Sablons. **CDVIA recommande donc que le fonctionnement de giratoire actuel de ce carrefour soit conservé.**

Pour le carrefour TZEN, il est préconisé un fonctionnement en carrefour à feux, avec priorité TZEN. Ils fonctionneront bien aux heures de pointe.

Afin de pouvoir écouler le trafic supplémentaire sur l'avenue des Tuileries à long terme, il est préconisé de mettre en place une surlargeur de 35 m de long. Cette surlargeur a pour intérêt d'écouler les Tourne-à-Droite depuis la Rue des Tuileries, majoritaires en heure de pointe, en même temps que les TAG depuis la Route de Corbeil.

Tout comme pour le carrefour des Sablons, sur le carrefour des Folies, il est recommandé le maintien d'un mode de gestion en giratoire. Celui-ci permettrait notamment de limiter des congestions causées par un nombre important de véhicules se dirigeant en même temps vers la RD310.

▷ Préconisations routières

Le giratoire François Mitterrand est significativement affecté par l'augmentation de trafic sur la RD310 dès 2025, avec des ralentissements sur la RD310 et sur le Chemin du Plessis. **Ce giratoire est situé hors périmètre.** Toutefois, des effets cumulés sont attendus sur ce giratoire du fait des projets de la Zac centre-ville.

Pour augmenter la fluidité de ce carrefour structurant il est proposé :

- Le passage du giratoire François Mitterrand à 3 voies de circulation au lieu des 2 voies actuelles.
- L'élargissement de l'entrée depuis le Chemin du Plessis via une surlargeur d'au moins 35 mètres.

Ces préconisations permettent de gagner de la capacité sur les heures de pointe et de passer d'un fonctionnement saturé à un fonctionnement moins ralenti sur toutes les branches.

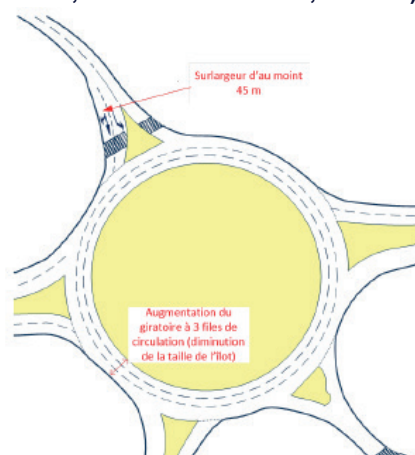
Figure 174 : Préconisations giratoire François Mitterrand (Source : CDVIA, étude de circulation, 06/2020)

Le carrefour du Plessis est un carrefour structurant du secteur, c'est à la fois un carrefour de transit très important via la RD310, mais aussi le carrefour principal d'accès au centre-ville de Grigny depuis l'A6 et la RN7.

Ce carrefour montre déjà des signes de ralentissement dans l'état actuel, et sera complètement saturé dans le futur dès 2025.

Pour améliorer la fluidité de ce carrefour il est préconisé :

- L'élargissement de la RD310 sur la section entre le pont de la route de Corbeil et le carrefour du Plessis. (160 mètres de longueur).
- L'élargissement de l'avenue des Tuileries avec affectation de la file de droite exclusivement au TAD.



- La suppression du TAD depuis le Nord de la RD310 et du TAD depuis le Chemin de Corbeil, ce qui permet une traversée piétonne plus directe.

Figure 175 : Préconisations carrefour du Plessis (Source : CDVIA, étude de circulation, 06/2020)

Avec ces ajustements, le fonctionnement des carrefours sera correct en heure de pointe, à toutes les échéances et selon toutes les versions du projet.

Les conditions de circulation 2025 avec préconisations permettent d'estimer que les réserves de capacité sur le giratoire Mitterrand s'améliorent significativement par rapport à une situation sans intervention. Des ralentissements subsistent cependant sur l'avenue des Tuileries aux heures de pointe du soir, ainsi que dans le cas d'implémentation d'un scénario maximum.

En 2035, du fait de l'accroissement global de la circulation sur le secteur, on observe de légères baisses de capacité sur le giratoire François Mitterrand et sur le carrefour des Tuileries remaniés. Cependant ces baisses de capacités ne mèneront pas à des saturations sur le secteur



SUIVI DE LA MESURE : La mesure ne nécessite pas de suivi.

ESTIMATION DU COUT DE LA MESURE : Coûts intégré au coût du projet.

3.4.7.3 Stationnement

- **Impact(s) du projet**

Le projet prévoit de revoir l'offre de stationnement, aujourd'hui dysfonctionnelle.

La stratégie pour le stationnement sur le quartier a été étudiée au regard du diagnostic actuel, de l'évolution du quartier et du nombre d'habitant en 2019. Une étude de stationnement (stratégies de gestion) a été réalisée en novembre 2020.

Les hypothèses réalisées dans ce cadre sont présentées dans les figures ci-dessous.

De manière générale, **il est prévu de diminuer le nombre de stationnement sur le quartier.**

Secteur Sablons/ Barbusse

Sur ce secteur le nombre de places diminue de 2479 places à 2323 places (hypothèse 1) ou 2289 (hypothèse 2)

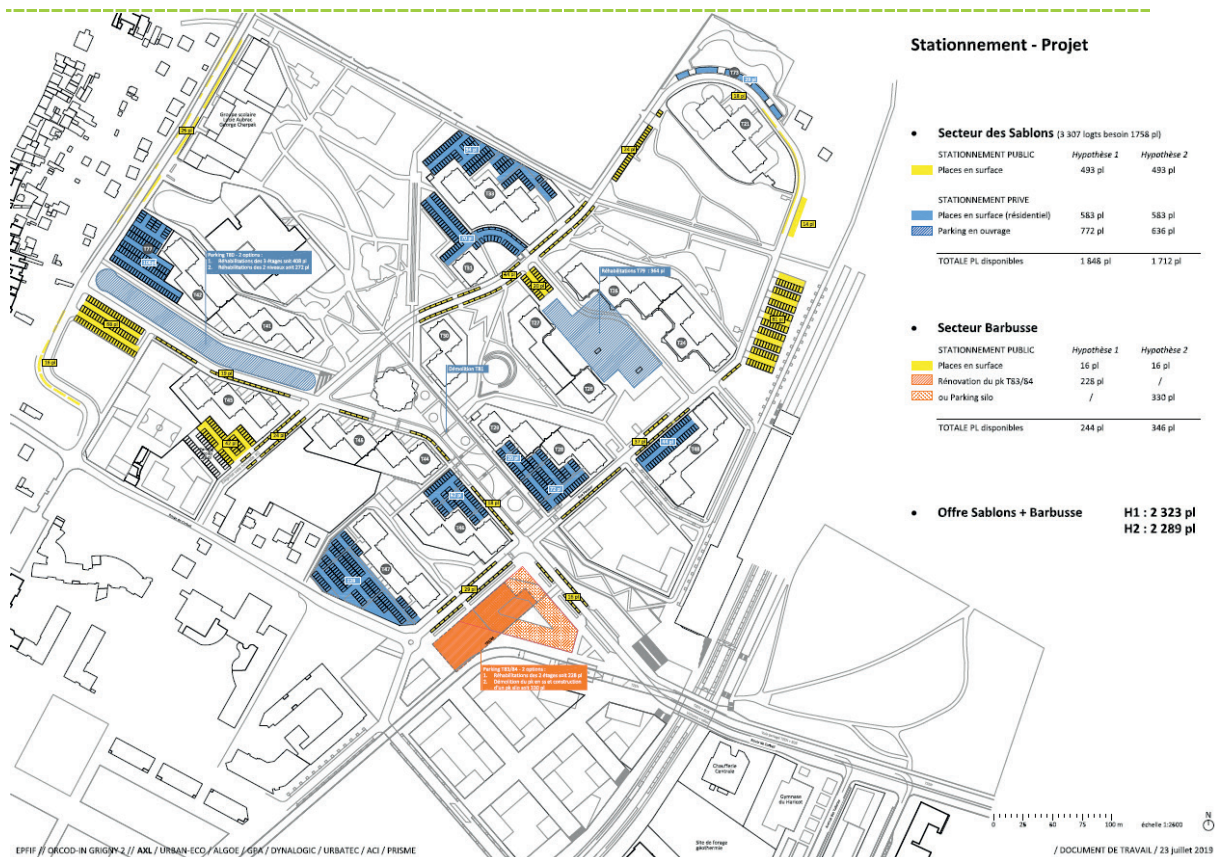


Figure 176 : Stationnement projet Sablons/ Barbusse (Source Groupement AXL, 2019)

Les besoins en stationnement ont été évalués au regard des hypothèses suivantes :

- Démolition des tranche 26/27/31/48/49 (920 logements) : réduction des besoins de 433 places
- Réouverture de Surcouf et des autres parkings en ouvrage avec un taux d'occupation de 80 %
- Démolition partielle du T80 dans sa partie orientale (suppression de 84 places), afin de créer la voie nouvelle nord-sud
- Démolition du parking T81 (364 places)
- Une augmentation de 10% du taux de motorisation sur l'ensemble des Sablons porte le besoin à 1568 places (réduction des besoins de 290 places)

Secteur des Tuileries

Sur ce secteur il est prévu une diminution de 1236 places de parking à 1093 places.

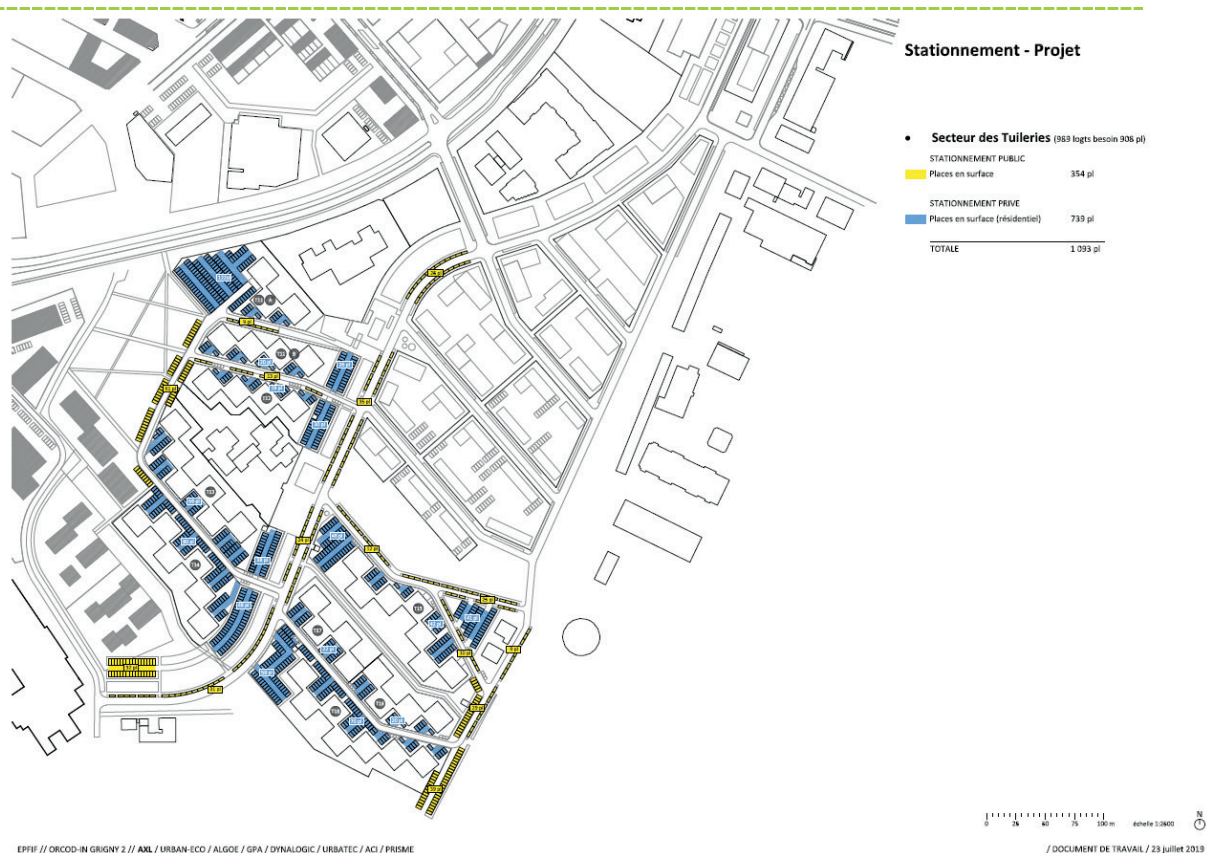


Figure 177 : Stationnement projet secteur Tuileries (Source : Groupement AXL, 2019)

- **Mesure(s) associée(s)**

Aucune mesure spécifique n'est requise.

3.4.7.4 Transports en commun

- **Impact(s) du projet**

Pour rappel, 2 projets de transports en commun sont projetés à terme aux abords du projet :

- Le Tram T12 permettant la liaison entre Evry et Massy (horizon 2024)
- Le TZEN 4 entre Corbeil-Essonnes & Viry-Châtillon (horizon 2023).

Grand Paris Sud prévoit le lancement en 2022 d'une étude de pôle pour la gare de Grigny-Centre afin d'améliorer les conditions d'intermodalité et accompagner l'arrivée du TZEN 4 sur ce secteur. Une étude du tracé définitif du T Zen 4 sur le secteur de la gare est également prévue.

A l'échelle de Grigny 2, la gare de RER D est un élément majeur de desserte du quartier, qui sera complété par un réseau de bus et de tram avec le TZEN 4 (2023) et le Tram T12 (2024) ainsi que par les lignes de desserte interne au Nord Essonne. Le territoire bénéficiera d'une desserte de qualité garantissant la mobilité des habitants et une accessibilité renforcée de celui-ci aux zones d'emploi de Massy et Orly.

La question de l'intermodalité reste centrale avec la préoccupation de répondre aux besoins au travers du positionnement adéquat des stations, du dimensionnement de certains quais, de la mise aux normes pour les personnes à mobilité réduite, afin de rendre plus praticables les stations de la voie du site propre et des bus.

Des aménagements transitoires au droit du secteur Barbusse ont été validés par les différents partenaires au deuxième semestre 2018, permettant la mise en fonction du TZEN 4 avant que les aménagements définitifs du secteur ne soient validés puis réalisés, à priori fin 2023. Le secteur mutera selon un phasage différent, notamment du fait des questions commerciales (Centre Commercial Grigny 2) et structurelles (parkings privés en sous-sol). Ces aménagements définitifs doivent être approfondis et discutés avec les partenaires du projet et IDFM.

Les collectivités locales et l'EPFIF souhaitent instaurer une cohérence entre le projet de renouvellement urbain de l'ORCOD-IN et de l'ANRU, et le TZEN 4, pour développer un pôle d'échanges intermodal de qualité à Grigny.

Pour ce faire, les partenaires devront identifier un itinéraire définitif du TZEN 4 au regard des contraintes d'exploitation et de fonctionnement du transport, tout en intégrant les dimensions urbaines du secteur et les projets et réflexions sur la rénovation urbaine en cours de la copropriété Grigny 2.

Le projet a pour objectif d'améliorer les accès et cheminements vers l'offre de transport en commun, existante (RER D) et à venir (Tramway 12, TZEN 4).

- **Mesure(s) associée(s)**

Aucune mesure spécifique n'est requise compte tenu du développement des transports en commun associé au projet.

3.4.7.5 Mobilités douces

- **Impact(s) du projet**

Le projet, a pour objectif d'améliorer les mobilités douces, par la création de cheminements qualitatifs, favorisant les circulations piétonnes, mais également par la création de pistes cyclables.

- **Mesure(s) associée(s)**

Les mesures suivantes ont été préconisées par CDVIA.

E	R	C	A	Préconisations afin d'encourager les mobilités douces			
				Mesure d'Accompagnement – Phase permanente			
THEMATIQUES ENVIRONNEMENTALES :							
<input type="checkbox"/> Milieux naturels		<input type="checkbox"/> Paysages		<input checked="" type="checkbox"/> Milieux anthropique			
<p>OBJECTIF(S) : Encourager le report modal vers les modes de circulations « doux » (marche à pied, vélo, trottinette, rollers etc.). Ces modes de circulation ayant des impacts positifs sur la santé de la population (exercices physiques) et sur l'environnement atmosphérique (absence de rejets et gaz à effet de serre liés aux déplacements).</p> <p>DESCRIPTION DE LA MESURE : Prescriptions intégrées dans les fiches de lots. Des prescriptions sont faites afin que chaque lot privé dispose de stationnement vélo de qualité, directement accessible depuis l'espace public. Il est donc important qu'à l'échelle de l'espace public, les interfaces avec les lots privés n'obèrent pas ce travail. Elles devront donc contribuer à faciliter l'accès au lot, par exemple en évitant d'avoir à monter sur le trottoir pour arriver à la porte d'accès vélo, qui devra être différenciée de la porte d'accès voiture. En cas de différence de topographie, des pentes douces devront être aménagées, avec des angles de giration permettant l'accès sans avoir à mettre pied à terre.</p> <p>Amélioration des pistes cyclables Actuellement, les vélos doivent circuler sur la chaussée de la RD310 sur la section entre la gare et le carrefour des Tuileries puis doivent partager le trottoir avec les piétons entre le carrefour des Tuileries et l'autoroute A6.</p>							

Pour renforcer le confort vélo sur la RD310, sur un trottoir qui est déjà large actuellement, il est proposé la mise en place d'une piste cyclable bidirectionnelle. Cette piste cyclable bidirectionnelle serait sur la RD310 entre l'autoroute A6 et la traversée Rue Avicenne. Cette piste se séparerait ensuite en deux voies unidirectionnelles de chaque côté de la RD310, ce qui permettrait une meilleure continuité et un meilleur confort vers la Gare.

De plus, CDVIA suggère de renforcer le lien vélo entre le futur quartier des Folies et la gare via la route de Corbeil, avec une piste cyclable, qui continuerait sur le pont de la Route de Corbeil. La circulation étant assez chargée sur le carrefour RD310/Avenue des Tuileries, il est essentiel de proposer aux piétons et vélos venant du quartier des Tuileries une autre traversée de la RD310 sans attente et aussi confortable que possible.

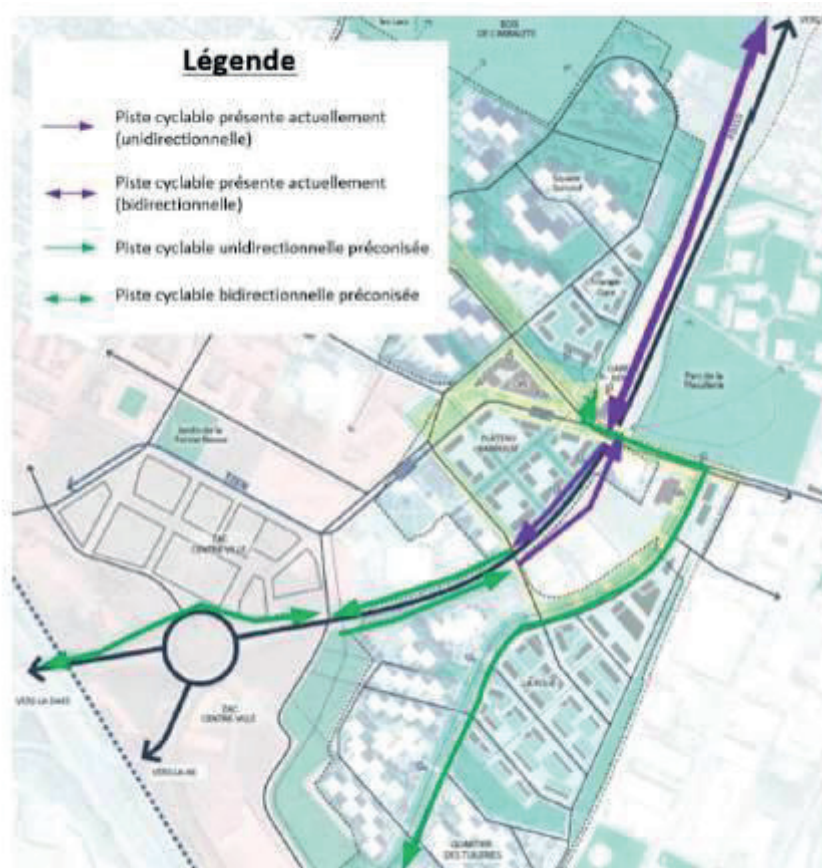


Figure 178 : Plan de préconisation des modes doux (Source : CDVIA, étude circulation, 06/2020)

SUIVI DE LA MESURE : La mesure ne nécessite pas de suivi.

ESTIMATION DU COUT DE LA MESURE : Coûts intégré au cout du projet.

3.4.8 Qualité de l'air

ARIA Technologies, bureau d'étude spécialisé dans les études atmosphériques, a réalisé une étude « Air et Santé » finalisée en novembre 2020.

Elle est disponible dans son intégralité en Annexe. Les principales conclusions de l'étude sont reprises ci-dessous.



Voir Annexe 4 Etude Air et Santé - ARIA

Lors du fonctionnement du projet, la qualité de l'air doit être abordée sous deux aspects :

- Les émissions directes et indirectes du projet pouvant avoir un impact sur la qualité de l'air,
- La sensibilité du projet aux dégradations de la qualité de l'air pouvant être occasionnées par son environnement.

Le bureau d'étude ARIA Technologies a réalisé une étude Air et Santé de Niveau II en octobre 2020. Cette étude, décrit la zone d'étude, l'état initial de la qualité de l'air, les estimations des émissions liées au trafic routier et l'impact du projet sur la qualité de l'air et sur les populations. Elle monétarise et analyse les coûts collectifs et propose des mesures de lutte contre la pollution atmosphérique. Définition du domaine d'étude et des bandes d'étude

Définition du domaine d'étude et des bandes d'étude

Conformément à l'annexe de la note technique du 22 février 2019, le domaine d'étude est composé du projet et de l'ensemble des voies dont le trafic est affecté significativement par le projet. On distingue deux cas de figure :

- Pour les trafics supérieurs à 5 000 véh/j : la modification du trafic engendrée par la mise en service du projet est considérée comme significative lorsque la variation relative de trafic entre le scénario au fil de l'eau et le scénario avec projet au même horizon est supérieure à 10 %, en positif ou en négatif.
- Pour les trafics inférieurs à 5 000 véh/j : la modification de trafic engendrée par la mise en service du projet est considérée comme significative lorsque la variation absolue de trafic entre le scénario au fil de l'eau et le scénario avec projet au même horizon est supérieure à 500 véh/j, en positif ou en négatif. »

Autour de chaque voie affectée significativement par le projet, **une bande d'étude est déterminée.**

La figure ci-dessous met en évidence les voies pour lesquelles le trafic engendré par la mise en service du projet entraîne une variation significative du trafic (au sens de la méthodologie). Par conséquent, certaines voies se trouvent en dehors du périmètre de Grigny II (la Grande Borne, la Plaine Basse...).

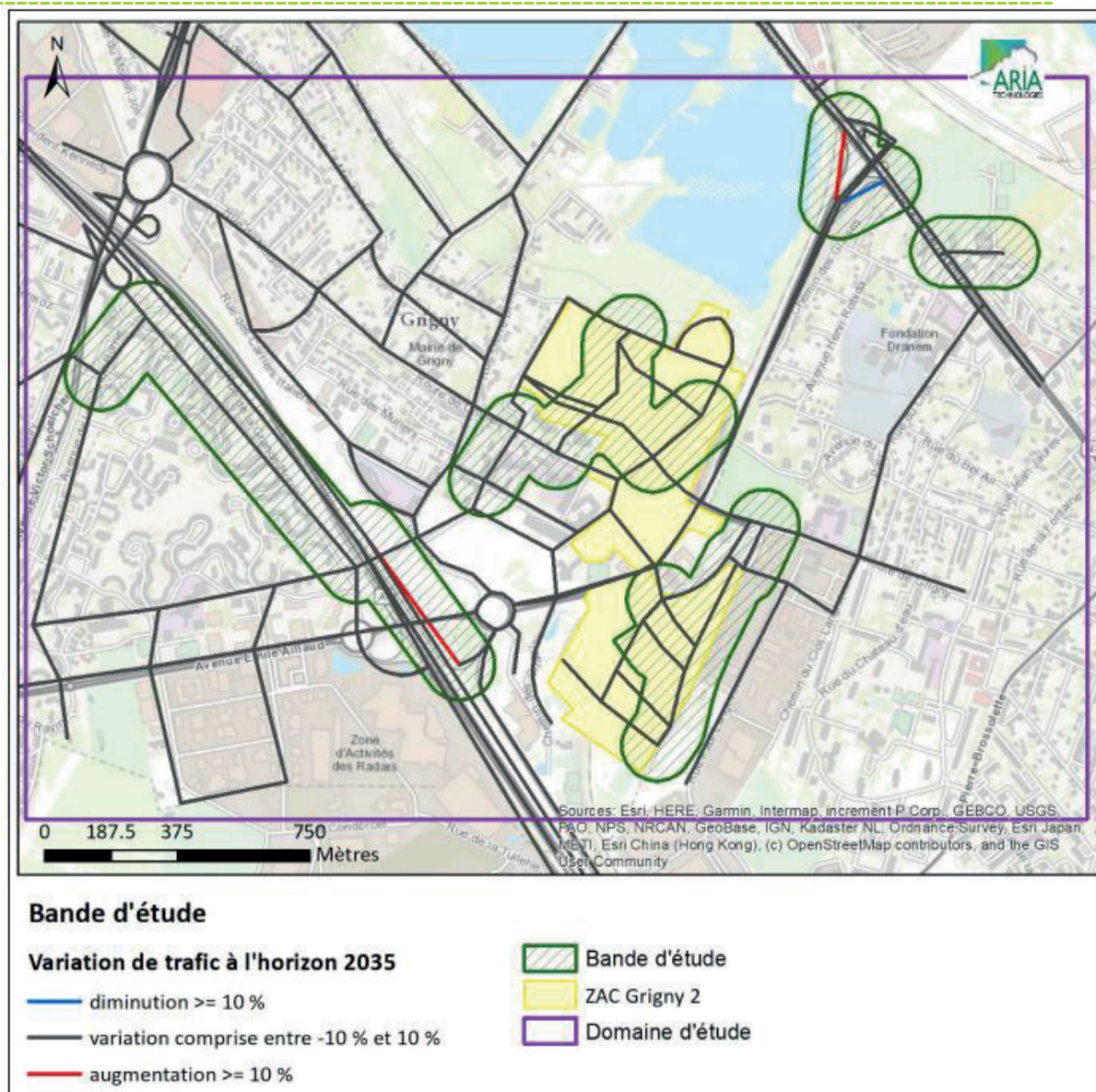


Figure 179 : Bande d'étude et domaine d'étude (Source : Aria, étude Air et Santé, 2020)

3.4.8.1 Nuisances sur la qualité de l'air générées par le projet

- **Impact(s) du projet**

Le projet en lui-même peut générer des rejets atmosphériques qui ont comme origine :

- L'augmentation des rejets liés aux nouvelles constructions ;
- L'augmentation du trafic automobile environnant entraînant une augmentation globale des émissions.

Afin de déterminer les effets du projet sur la qualité de l'air, trois scénarios sont étudiés par ARIA :

- la situation actuelle (2020) ;
- la situation future « fil de l'eau » (horizon 2035) ;
- la situation future avec la mise en place du réaménagement de la ZAC (horizon 2035, situation max. avec projet).

A noter : bien que la présente partie (Partie 5 – Incidences du projet sur l'environnement) ait vocation à analyser les effets du projet ORCOD-IN sur la qualité de l'air, les simulations relatives à la situation actuelle et à la situation « au fil de l'eau » (situation future en l'absence de projet) sont rappelés dans le présent paragraphe afin de permettre plus aisément les comparaisons entre les différentes situations et de mieux appréhender les impacts du projet.

Afin d'étudier l'impact du projet sur la qualité de l'air, des modélisations de la dispersion des polluants atmosphériques ont été réalisées permettant d'estimer les concentrations dans l'air.

3.4.8.2 Présentation du logiciel de dispersion et paramétrages

Le modèle utilisé pour cette analyse statistique est le logiciel ARIA Impact, version 1.8. Ce logiciel permet d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer l'impact des émissions rejetées par une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il permet de simuler plusieurs années de fonctionnement en utilisant des chroniques météorologiques représentatives du site. En revanche, il ne permet pas de considérer les transformations photochimiques des polluants et de calculer les concentrations de polluant secondaires tel que l'ozone.

Sans être un modèle tridimensionnel, ARIA Impact peut prendre en compte la topographie de manière simplifiée.

Par ailleurs, ARIA Impact est un modèle gaussien qui répond aux prescriptions de l'INERIS pour la modélisation de la dispersion de la pollution atmosphérique des rejets des installations industrielles.

Les hypothèses de calcul suivantes ont été prises en compte :

- Une prise en compte simplifiée de la topographie ;
- Une rugosité correspondant à une zone urbaine ;
- Un modèle de dispersion basé sur les écarts-types de Briggs ;
- La conversion des NOx en NO/NO₂ ;

Les concentrations sur l'ensemble du domaine en moyenne annuelle sont aussi calculées pour le NO₂ et le NO à l'aide de la formule de conversion de Middelton³ :

$$[\text{NO}_2] = 2,166 - [\text{NOx}] (1,236 - 3,348 A_{10} + 1,933 A_{10}^2 - 0,326 A_{10}^3)$$

Où : $A_{10} = \log_{10}([\text{NOx}])$

$$[\text{NO}] = [\text{NO}_2] - [\text{NOx}]$$

Dans la formule, les concentrations en NO, NO₂ et NOx sont exprimées en ppb (partie par billion).

- Une maille de calcul de 50 mètres ;
- Les émissions liées au trafic automobile : Les émissions prises en compte dans les simulations correspondent aux émissions liées au trafic routier, calculées pour chaque scénario. Les simulations sont réalisées pour les NOx et les particules fines (PM10 et PM2,5). Les concentrations pour les autres polluants sont calculées au prorata des émissions.
- Les données sur la météorologie.
Les paramètres les plus importants pour les problèmes liés à la pollution atmosphérique sont :
 - la direction du vent ;
 - la vitesse du vent ;
 - la température extérieure ;

³ An empirical function for the ratio NO₂: NOx, R.G. Derwent and D.R. Middelton, Atmospheric Processes Research Metrological Office, vol. 26 n°3/4, 1996

- la stabilité de l'atmosphère.

3.4.8.3 Caractéristiques des espèces

Le tableau ci-dessous résume les valeurs utilisées dans le cadre de cette étude pour le calcul des dépôts.

Tableau 65 : paramètres de calcul des dépôts pour chacune des espèces étudiées

Polluant	Phase du polluant	Vitesse de dépôt sec (m/s)	Diamètre de particules (µm)	Source biblio.
Dioxydes d'azote (NO ₂)	Gaz	0	0	-
Poussières (PM10)	Particules	1,3.10 ⁻²	10	[3]
Poussières (PM2,5)	Particules	0,6.10 ⁻²	2.5	[2]

[1] « Empirical atmospheric deposition parameters – a survey », T.A. McMahon, P. J. Denison, *Atmospheric Environment Vol 13* (1979), 571-585.

[2] WGE RIVM report n° 259101011/2002: Preliminary modelling and mapping of critical loads for cadmium and lead in Europe JP Hettelingh, J. Slootweg, M. Posch (eds.) S. Dutchak, I Ilyin

[3] Underwood, AEA Technology, Harwell, 2001: Review of Deposition Velocity and washout coefficient

3.4.8.4 Résultats des simulations de la dispersion atmosphérique

Les concentrations dans l'air présentées dans ce rapport correspondent aux concentrations moyennes annuelles.

Pollution de fond

Le réseau Airparif est chargé de la surveillance de la qualité de l'air pour la région Ile-de-France. Il possède plusieurs stations fixes réparties sur toute la région. Deux stations de fond du réseau Airparif sont situées à proximité de la zone d'étude, sur les communes d'Evry et de Montgeron, il s'agit de stations urbaines. Le tableau ci-dessous présente les moyennes annuelles en NO₂ mesurée au niveau de ces stations⁴.

Tableau 66 : moyennes annuelles en NO₂, stations du réseau Airparif

Stations urbaines	2017	2018	2019
Evry	27	25	24
Montgeron	25	24	22

Les mesures réalisées au niveau des stations du réseau Airparif sont plus faibles que les concentrations mesurées autour de la ZAC de Grigny2 lors de la campagne de mesures. Les mesures sur site, au niveau des points dits de fond, sont du même ordre de grandeur que les concentrations de fond retenues par l'Agence de l'écologie Urbaine de la Ville de Paris.

La pollution de fond sur la zone d'étude a donc été ajoutée aux résultats de la modélisation selon les hypothèses retenues par l'Agence de l'Ecologie Urbaine de la Ville de Paris, pour la situation actuelle et pour l'horizon 2035. Ces valeurs sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

⁴ https://www.airparif.asso.fr/_pdf/publications/bilan-2019.pdf

https://www.airparif.asso.fr/_pdf/publications/bilan-2018.pdf

https://www.airparif.asso.fr/_pdf/publications/bilan-2017.pdf

Tableau 67 : valeurs de bruit de fond retenues

	Unité	Référence 2020	Horizon 2035
NO₂	µg/m ³	33	31
PM10	µg/m ³	20	16
PM2,5	µg/m ³	12	9
Benzène	µg/m ³	0,9	0,7
Arsenic	ng/m ³	0,2	0,2
Nickel	ng/m ³	0,9	0,9
Benzo(a)pyrène	ng/m ³	0,16	0,13

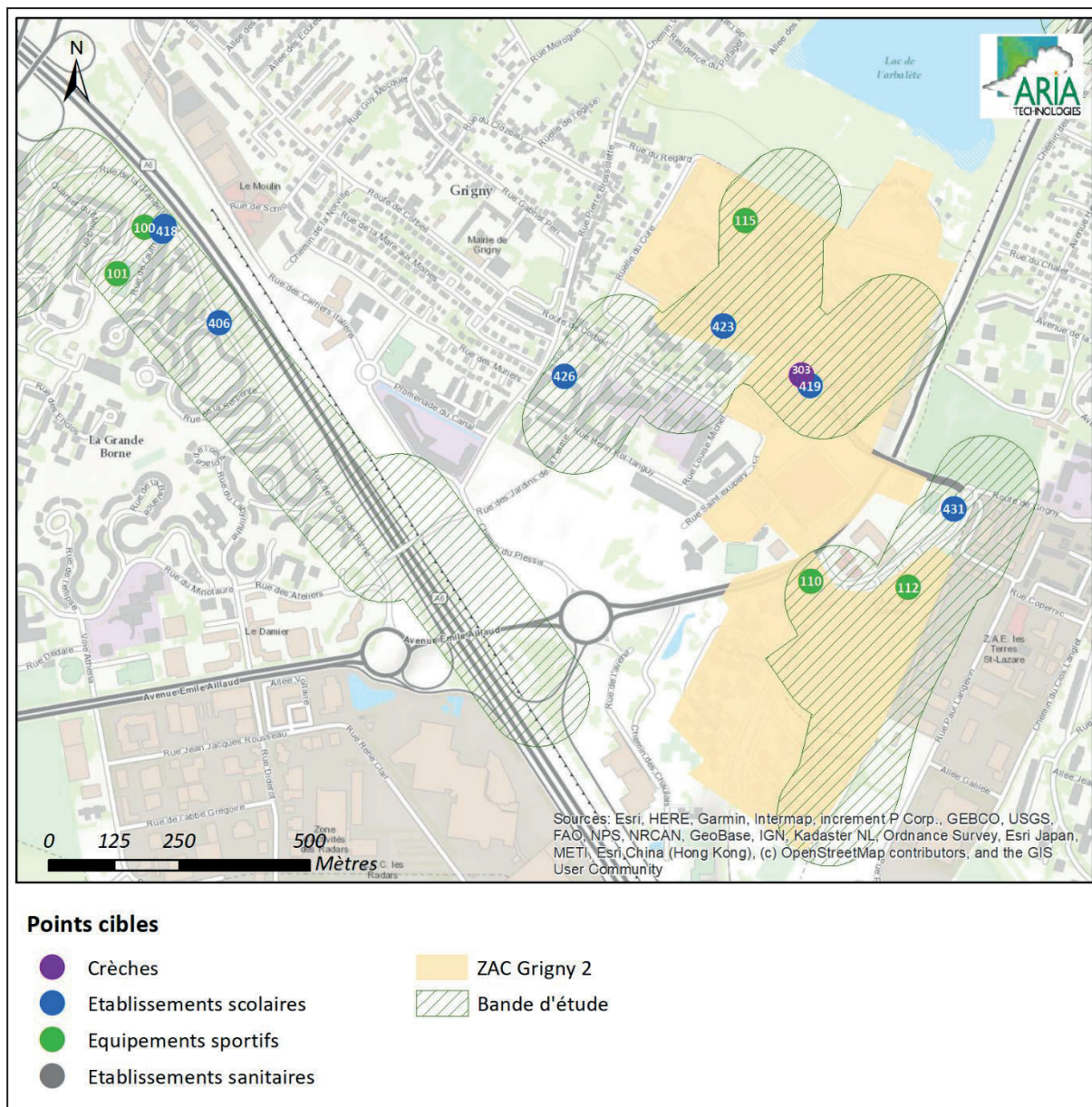
Points cibles

Les résultats sont présentés au niveau des établissements sensibles présents dans la bande d'étude, listés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 68 : points cibles

Identifiant	Nom
303	Halte-garderie
406	Ecole élémentaire Le Buffle
410	Ecole élémentaire L'Autruche
414	Ecole maternelle Le Chat Botté
415	Ecole élémentaire Jean Perrin
418	Ecole maternelle Pégase
419	Ecole maternelle Cendrillon
422	Ecole élémentaire Elsa Triolet
423	Ecole élémentaire Gérard Philipe
425	Ecole élémentaire Jean Moulin
426	Ecole maternelle Jean Moulin
431	Ecole maternelle publique Paul Langevin
100	Gymnase Du Méridien
101	Terrain De Proximité Autruche
110	Terrain Langevin
112	Terrains De Proximité
115	Terrains Vlamincq

Figure 180 : localisation des points cibles



Valeurs réglementaires de la qualité de l'air

Les résultats des simulations peuvent ensuite être comparés aux valeurs réglementaires françaises de la qualité de l'air⁵ rappelées dans le tableau ci-dessous. Ce tableau présente également les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé.

⁵Valeurs réglementaires françaises du Code de l'Environnement (titre II Livre II) relatif aux objectifs de qualité de l'air et aux valeurs limites

Tableau 69 : réglementation en vigueur en France pour la santé humaine

Substance	Unité	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Recommandation OMS
PM10	µg/m ³	40	30	20
PM2,5	µg/m ³	25	10	10
NO ₂	µg/m ³	40		40
Benzène	µg/m ³	5	2	-
SO ₂	µg/m ³	-	50	-
Nickel	ng/m ³	-	20*	-
Arsenic	ng/m ³	-	6*	-
B(a)P	ng/m ³	-	1*	-

*valeur cible

Définitions :

- **Valeur limite** : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et 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.
- **Valeur cible** : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
- **Objectif de qualité** : niveau à 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.

3.4.8.5 Evolution des concentrations entre les scénarios

Les figures ci-dessous présentent graphiquement les résultats de concentrations moyennes à 1 mètre du sol pour le NO₂ et les particules fines (PM10) au niveau des points cibles retenus.

Figure 181 : concentration en NO₂ au niveau des points récepteurs

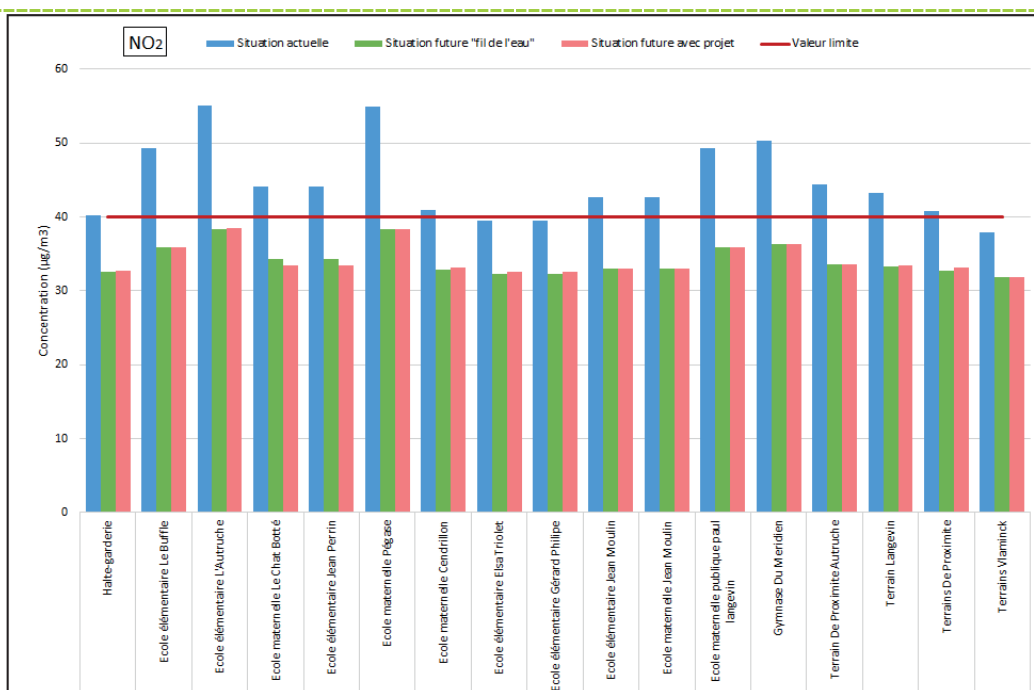


Figure 182 : concentration en PM₁₀ au niveau des points récepteurs



Les résultats complets pour l'ensemble des substances sont présentés dans les tableaux ci-dessous au niveau des points récepteurs retenus. Ces résultats tiennent compte de la pollution de fond.

Tableau 70 : concentration en moyenne annuelle au niveau des points récepteurs - NO₂, PM10 et PM2,5

Id	Point récepteur	NO ₂			PM10			PM2,5			
		Situation actuelle	Situation future "fil de l'eau"	Situation future avec projet	Situation actuelle	Situation future "fil de l'eau"	Situation future avec projet	Situation actuelle	Situation future "fil de l'eau"	Situation future avec projet	
		µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	µg/m3	
303	Halte-garderie	40	33	33	21	16	16	13	9	9	0%
406	Ecole élémentaire Le Buffle	49	36	36	22	17	17	13	9	9	0%
410	Ecole élémentaire L'Autruche	55	38	38	22	17	17	14	10	10	0%
414	Ecole maternelle Le Chat Botté	44	34	33	21	17	16	13	9	9	0%
415	Ecole élémentaire Jean Perrin	44	34	33	21	17	16	13	9	9	0%
418	Ecole maternelle Pégase	55	38	38	22	17	17	14	10	10	0%
419	Ecole maternelle Cendrillon	41	33	33	21	16	16	13	9	9	0%
422	Ecole élémentaire Elsa Triolet	40	32	33	21	16	16	12	9	9	0%
423	Ecole élémentaire Gérard Philippe	40	32	33	21	16	16	12	9	9	0%
425	Ecole élémentaire Jean Moulin	43	33	33	21	16	16	13	9	9	0%
426	Ecole maternelle Jean Moulin	43	33	33	21	16	16	13	9	9	0%
431	Ecole maternelle publique Paul Langevin	49	36	36	22	17	17	13	9	9	0%
100	Gymnase Du Méridien	50	36	36	22	17	17	13	9	9	0%
101	Terrain De Proximité Autruche	44	34	34	21	16	16	13	9	9	0%
110	Terrain Langevin	43	33	33	21	16	16	13	9	9	0%
112	Terrains De Proximité	41	33	33	21	16	16	13	9	9	0%
115	Terrains Vliaminck	38	32	32	20	16	16	12	9	9	0%
Pollution de fond		33	31	31	20	16	16	12	9	9	33
Réglementation : valeur limite (VL)		40									
Réglementation : objectif de qualité		30									
Réglementation : valeur cible		-									

* impact du projet = (projet – fil de l'eau)/valeur limite x 100

Dossier d'étude d'impact environnemental

ORCOD-IN de Grigny 2



Tableau 71 : concentration en moyenne annuelle au niveau des points récepteurs – benzène, arsenic, nickel, B(a)P

Concentrations moyennes annuelles		Benzène		Arsenic		Nickel		Benzo(a)pyrène		
		Situation actuelle	Situation future "fil de l'eau"	Situation future avec projet	Situation actuelle	Situation future "fil de l'eau"	Situation future avec projet	Situation actuelle	Situation future "fil de l'eau"	Situation future avec projet
Id	Point cible	µg/m3	µg/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3
303	Halte-garderie	0,9	0,7	0,2	0,2	0,9	0,9	0,14	0,13	0,13
406	Ecole élémentaire Le Buffle	0,9	0,7	0,2	0,2	0,9	0,9	0,14	0,13	0,13
410	Ecole élémentaire L'Autruche	1,0	0,7	0,2	0,2	0,9	0,9	0,14	0,13	0,13
414	Ecole maternelle Le Chat Botté	0,9	0,7	0,2	0,2	0,9	0,9	0,14	0,13	0,13
415	Ecole élémentaire Jean Perrin	0,9	0,7	0,2	0,2	0,9	0,9	0,14	0,13	0,13
418	Ecole maternelle Pégase	1,0	0,7	0,2	0,2	0,9	0,9	0,14	0,13	0,13
419	Ecole maternelle Cendrillon	0,9	0,7	0,2	0,2	0,9	0,9	0,14	0,13	0,13
422	Ecole élémentaire Elsa Triolet	0,9	0,7	0,2	0,2	0,9	0,9	0,14	0,13	0,13
423	Ecole élémentaire Gérard Philippe	0,9	0,7	0,2	0,2	0,9	0,9	0,14	0,13	0,13
425	Ecole élémentaire Jean Moulin	0,9	0,7	0,2	0,2	0,9	0,9	0,14	0,13	0,13
426	Ecole maternelle Jean Moulin	0,9	0,7	0,2	0,2	0,9	0,9	0,14	0,13	0,13
431	Ecole maternelle publique Paul Langevin	0,9	0,7	0,2	0,2	0,9	0,9	0,14	0,13	0,13
100	Gymnase Du Méridien	1,0	0,7	0,2	0,2	0,9	0,9	0,14	0,13	0,13
101	Terrain De Proximité Autruche	0,9	0,7	0,2	0,2	0,9	0,9	0,14	0,13	0,13
110	Terrain Langevin	0,9	0,7	0,2	0,2	0,9	0,9	0,14	0,13	0,13
112	Terrains De Proximité	0,9	0,7	0,2	0,2	0,9	0,9	0,14	0,13	0,13
115	Terrains Vlamincq	0,9	0,7	0,2	0,2	0,9	0,9	0,14	0,13	0,13
<i>Pollution de fond</i>		0,9	0,7	0,2	0,2	0,9	0,9	0,14	0,13	0,13
Réglementation : valeur limite										
Réglementation : objectif de qualité		5		-	-	-	-	-	-	-
Réglementation : valeur cible		2		-	-	20	-	-	-	1
		-		6						

Tableau 72 : concentration en moyenne annuelle au niveau des points récepteurs – chrome, 1,3-butadiène

Concentrations moyennes annuelles		Chrome			1,3-butadiène		
		Situation actuelle	Situation future "fil de l'eau"	Situation future avec projet	Situation actuelle	Situation future "fil de l'eau"	Situation future avec projet
Id	Point cible	µg/m3	µg/m3	µg/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3
303	Halte-garderie	0,000008	0,000003	0,000003	0,007	0,001	0,002
406	Ecole élémentaire Le Buffle	0,00002	0,000007	0,000007	0,02	0,005	0,005
410	Ecole élémentaire L'Autruche	0,00003	0,00001	0,00001	0,03	0,007	0,007
414	Ecole maternelle Le Chat Botté	0,00001	0,000006	0,000005	0,01	0,003	0,002
415	Ecole élémentaire Jean Perrin	0,00001	0,000006	0,000005	0,01	0,003	0,002
418	Ecole maternelle Pégase	0,00003	0,00001	0,00001	0,03	0,007	0,007
419	Ecole maternelle Cendrillon	0,000009	0,000004	0,000004	0,008	0,002	0,002
422	Ecole élémentaire Elsa Triolet	0,000007	0,000002	0,000003	0,006	0,001	0,001
423	Ecole élémentaire Gérard Philippe	0,000007	0,000002	0,000003	0,006	0,001	0,001
425	Ecole élémentaire Jean Moulin	0,00001	0,000004	0,000004	0,01	0,002	0,002
426	Ecole maternelle Jean Moulin	0,00001	0,000004	0,000004	0,01	0,002	0,002
431	Ecole maternelle publique Paul Langevin	0,00002	0,000007	0,000007	0,02	0,005	0,005
100	Gymnase Du Méridien	0,00002	0,000008	0,000008	0,02	0,005	0,005
101	Terrain De Proximité Autruche	0,00001	0,000004	0,000004	0,01	0,002	0,002
110	Terrain Langevin	0,00001	0,000004	0,000005	0,01	0,002	0,002
112	Terrains De Proximité	0,000009	0,000003	0,000004	0,008	0,002	0,002
115	Terrains Vlamincq	0,000005	0,000002	0,000002	0,005	0,0009	0,0009
<i>Pollution de fond</i>		-	-	-	-	-	-
Réglementation : valeur limite		-			-		
Réglementation : objectif de qualité		-			-		

Situation actuelle :

- Les **concentrations en NO2** sont supérieures ou égales à la valeur limite fixée à 40 µg/m3 par la réglementation française au niveau des points cibles, exceptées au niveau des terrains Vlamincq. La cartographie ci-dessous montre que les niveaux de concentrations en NO2 restent élevés sur la zone d'étude, avec des dépassements de la valeur limite sur une grande partie du domaine d'étude, notamment le long des axes routiers importants (autoroutes et départementales). A noter que le bruit de fond est important : il représente selon les points cibles entre 60 % et 87 % des concentrations calculées pour le NO2.

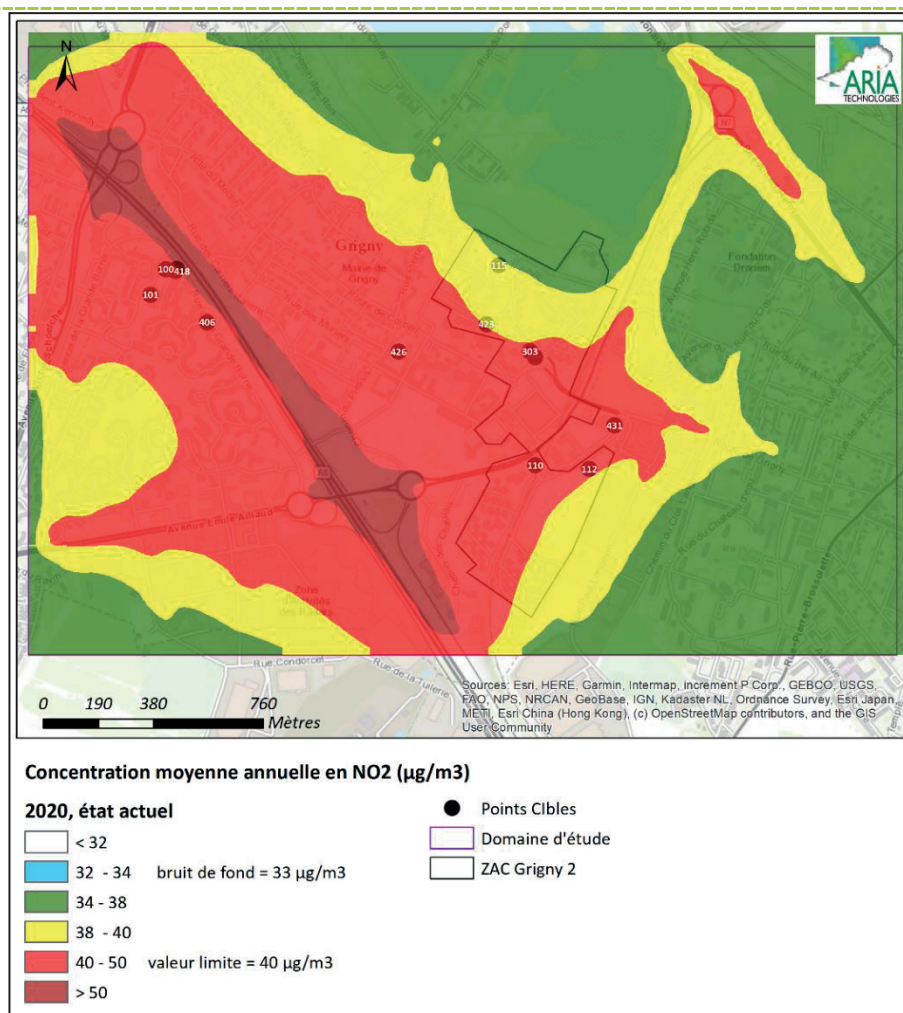


Figure 26 : carte de concentrations moyennes annuelles pour le NO2 – situation actuelle (2020)

- Les **concentrations en PM10** restent inférieures aux valeurs réglementaires françaises (objectif de qualité et valeur limite) au niveau de tous les points étudiés. La valeur limite est respectée sur tout le domaine d'étude. Le bruit de fond représente selon les points ciblés entre 89 % et 98 % des concentrations calculées pour les PM10.
- Les **concentrations en PM2,5** restent inférieures à la valeur limite au niveau des points ciblés, mais peuvent dépasser l'objectif de qualité, le bruit de fond urbain en PM2,5 dépassant à lui seul cette valeur. La valeur limite est respectée sur tout le domaine d'étude.
- Les valeurs réglementaires fixées par la réglementation française pour le **benzène, l'arsenic, le nickel et le benzo(a)pyrène** sont respectées pour l'ensemble des points ciblés.
- Il n'existe pas de valeurs réglementaires pour le **chrome et le 1,3-butadiène**.

Scénario futur « fil de l'eau »

Globalement, les concentrations calculées pour la situation future « fil de l'eau » sont plus faibles que celles calculées pour la situation actuelle en raison des émissions qui baissent (évolution du parc routier entre 2020 et 2035 et mise en circulation de véhicules moins polluants) et en raison de la pollution de fond estimée à l'horizon 2035 qui devrait baisser entre 2020 et 2035.

Les concentrations en NO2 sont inférieures à la valeur limite fixée à 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ par la réglementation française au niveau de tous les points ciblés. La cartographie montre que les niveaux de concentrations en NO2 respectent la valeur limite en tout point du domaine d'étude.

Les concentrations en PM10 et PM2,5 restent inférieures aux valeurs limites sur tout le domaine d'étude et en particulier au niveau des points ciblés étudiés. L'objectif de qualité des PM2,5 est respecté.

Pour la situation future avec projet :

- La cartographie montre que les niveaux de concentrations en NO₂ respectent la valeur limite en tout point du domaine d'étude et par conséquent au niveau des points cibles.
- Au niveau des points cibles étudiés, les concentrations calculées pour la situation future avec projet sont du même ordre de grandeur que celles calculées pour la situation future « fil de l'eau ».
- Les concentrations en PM₁₀ et PM_{2,5} restent inférieures aux valeurs limites sur tout le domaine d'étude et en particulier au niveau des points cibles étudiés.

Impact du projet sur la qualité de l'air :

En conclusion, l'impact du projet sur la qualité de l'air est négligeable par rapport à une situation « fil de l'eau » sans le projet, sur l'ensemble des zones sensibles de la bande d'étude.

La carte ci-dessous présente la différence de concentrations moyennes annuelles à l'horizon futur 2035, donnant l'impact du projet par rapport à la situation « fil de l'eau ».

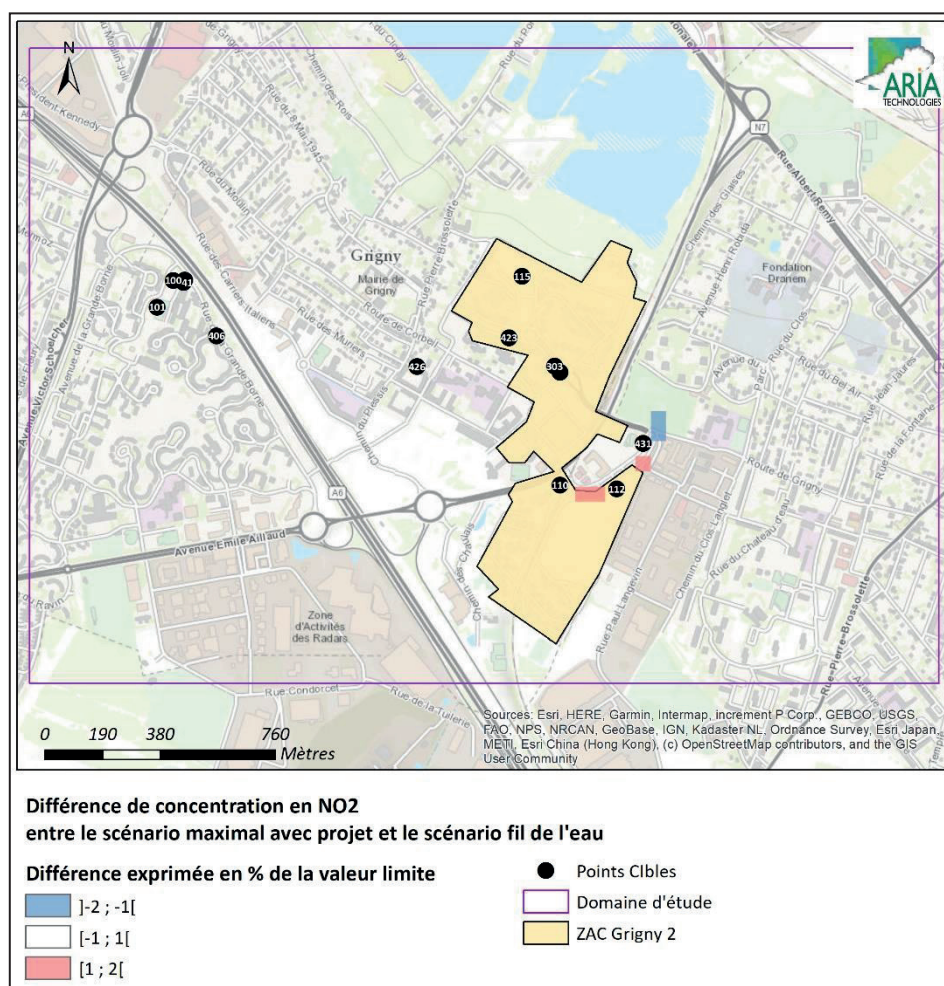


Figure 183 : évolution des concentrations moyennes annuelles pour le NO₂ entre la situation « fil de l'eau » et la situation maximale avec projet

Figure 184 : carte de concentrations moyennes annuelles pour le NO2 – « fil de l'eau », 2035

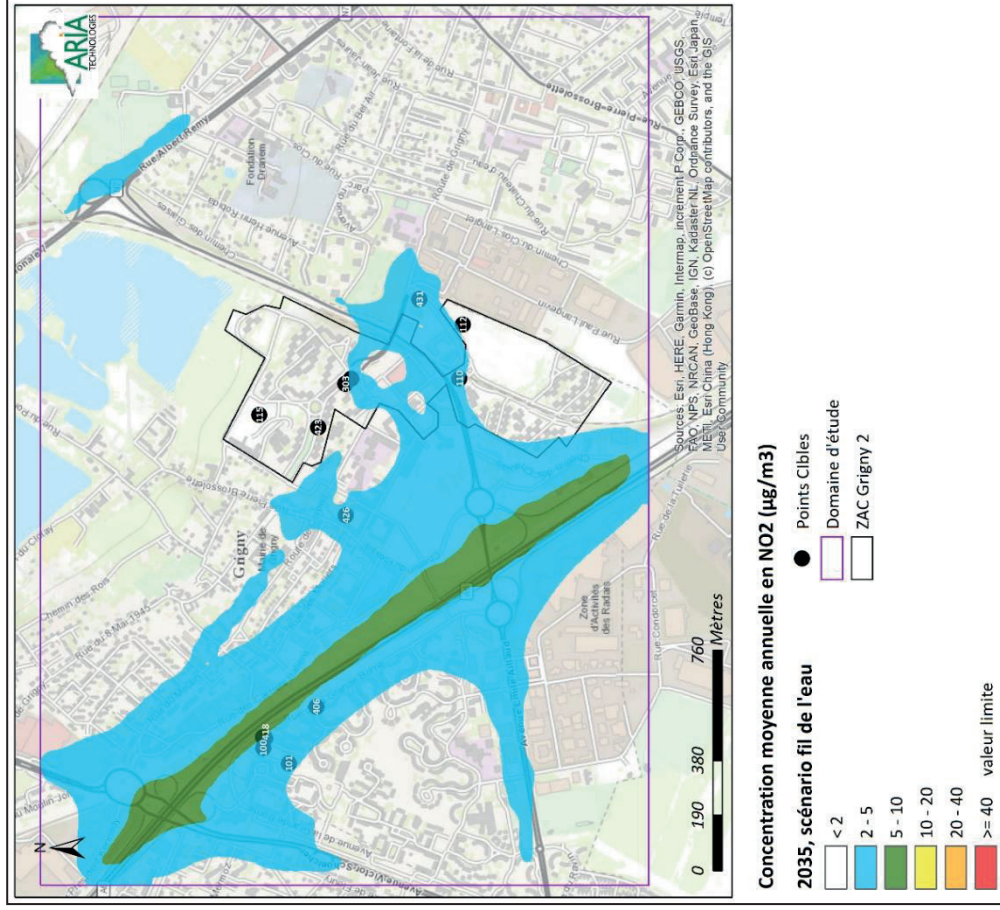
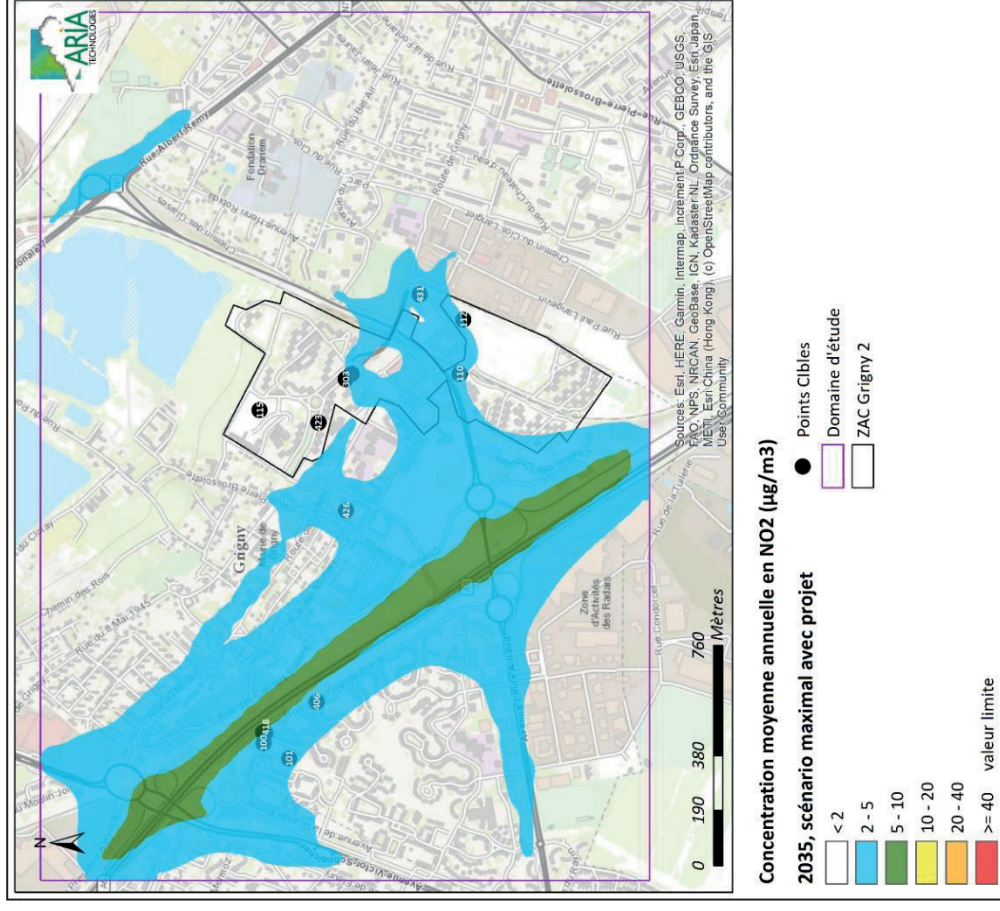


Figure 185 : carte de concentrations moyennes annuelles pour le NO2 – scénario maximal avec projet, 2035



- **Mesure(s) associée(s)**

L'étude réalisée par ARIA propose des mesures de lutte contre la pollution atmosphérique :

E	R	C	A	DISPOSITIF DE LIMITATION DES NUISANCES LIEES A LA QUALITE DE L'AIR	<i>Impact brut moyen</i>	<i>Impact résiduel faible</i>
				Réduction technique – Phase d'exploitation / fonctionnement – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines – R2.2 b		
THEMATIQUES ENVIRONNEMENTALES :						
<input type="checkbox"/> Milieux naturels <input type="checkbox"/> Paysages <input type="checkbox"/> Milieux anthropique						
SYNTHÈSE DES EFFETS :						
Les aménagements peuvent causer des nuisances sur la qualité de l'air (pollutions générées par le trafic routier, certains modes de chauffage) Les aménagements peuvent être exposés à une pollution de l'air présente dans l'environnement proche						
OBJECTIF(S) :						
Limiter les nuisances que les aménagements peuvent causer sur la qualité de l'air Limiter l'exposition des aménagements aux pollutions atmosphériques						
DESCRIPTION DE LA MESURE :						
<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place de dispositifs limitant les émissions polluantes à la source <ul style="list-style-type: none"> • Développement des circulations douces (pistes cyclables, voies piétonnes) • Développement des mobilités durables et des transports en commun • Mise en place de dispositifs limitant la dispersion des polluants <ul style="list-style-type: none"> • Ecrans végétaux afin de limiter la diffusion des pollutions particulières : <ul style="list-style-type: none"> ▪ distance du bord de la voie : 5 à 15 m, ▪ profondeur minimale de 10 m et hauteur minimale de 2 m, ▪ composition mixte (1/2 à 2/3 de conifères), ▪ essences efficaces (liste non exhaustive) : pin de Corse, cyprès de Leyland, pin sylvestre, orme, tilleul, Alisier blanc, frêne, platane, érable champêtre, merisier, pin noir, thuya... 						
MESURE(S) DE SUIVI : Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes). Mesures ponctuelles de la qualité de l'air à l'extérieur et l'intérieur afin de vérifier le respect des normes.						
ESTIMATION DU COUT DE LA MESURE :						
Données sur le coût des mesures indisponible. Un devis sera à établir.						

3.4.8.6 Impact sur les populations

Indice Polluant / Population

- **Impact du projet**

L'impact du projet sur les populations a été estimé par ARIA technologie au moyen de l'**indice Polluant / Population (IPP)**.

Afin d'évaluer l'impact du projet sur la santé, la méthode préconisée par le guide méthodologique du Cerema de février 2019 consiste à croiser les concentrations calculées et les données de population.

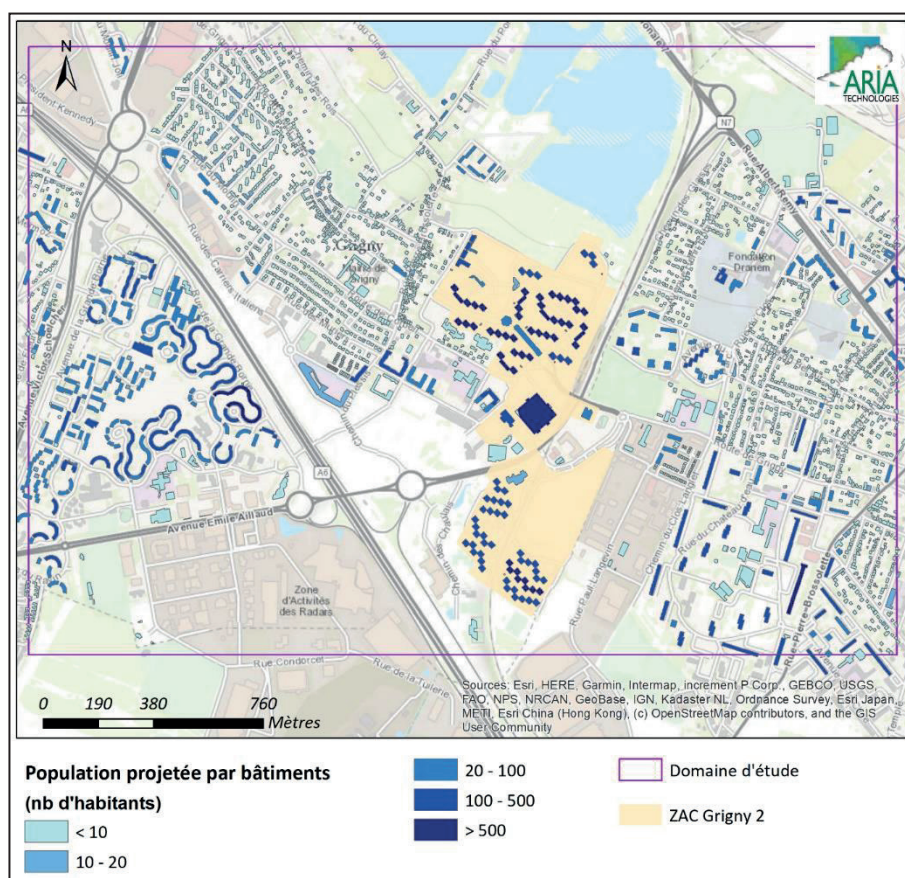
Le produit "Population × Concentration" fournit ainsi un indicateur sanitaire, appelé également « Indice Pollution / Population : IPP ». Il est calculé pour le dioxyde d'azote, conformément à la note technique du 22 février 2019.y

Méthodologie

L'IPP est calculé de la manière suivante : à partir des résultats de la modélisation qui intègrent l'influence du vent sur la dispersion des polluants atmosphériques, la concentration moyenne est calculée par immeuble (correspondant à la concentration moyenne au sol en façade de l'immeuble) et est multipliée par la population estimée dans cet immeuble.

Les données de population par immeuble proviennent des données INSEE géolocalisées (année 2016, la plus récente disponible au moment de la rédaction du document).

Figure 186: répartition de la population par bâtiment habités (source : INSEE)



Résultats

Synthèse

Le calcul de l'IPP est réalisé en prenant en compte le bruit de fond à savoir 33 µg/m³ pour la situation actuelle et 31 µg/m³ pour les situations futures. Les produits « concentration × population » les plus forts correspondent plus particulièrement aux zones où la densité de population est la plus élevée et où les concentrations calculées sont les plus importantes.

La figure suivante présente l'IPP global qui correspond à la somme des IPP sur l'ensemble du domaine d'étude.

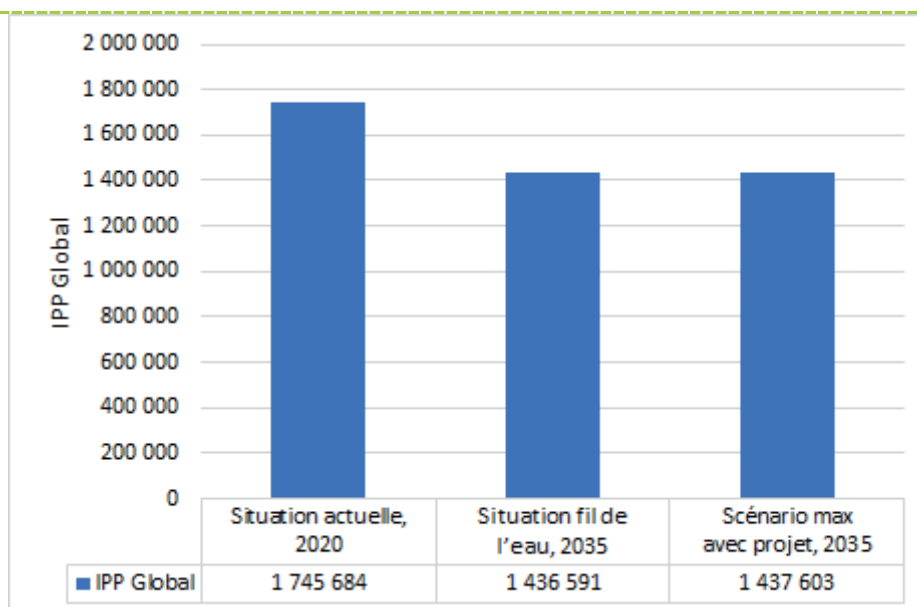


Figure 31 : IPP global pour le NO2

A l'horizon 2035, l'IPP global est du même ordre de grandeur pour le scénario maximal avec projet et la situation fil de l'eau (augmentation de l'ordre de 0,1 %). L'IPP global diminue de plus de 17 % entre la situation actuelle et les scénarios à l'horizon 2035.

Histogramme de distribution

Conformément à la note technique du 22 février 2019, à partir des résultats de concentrations issues du modèle de dispersion et des populations par maille obtenus pour chaque scénario, on détermine un histogramme de distribution par classes de valeurs de concentrations, en sommant, pour chaque plage entre deux valeurs de concentrations (les bornes de la plage), l'ensemble des populations associées à cette plage. Les plages de concentration représentées sur les histogrammes tiennent compte du bruit de fond.

La figure ci-après présente l'histogramme de distribution concentrations/population et le tableau ci-après présente le pourcentage de la population exposée à chaque tranche de concentrations.

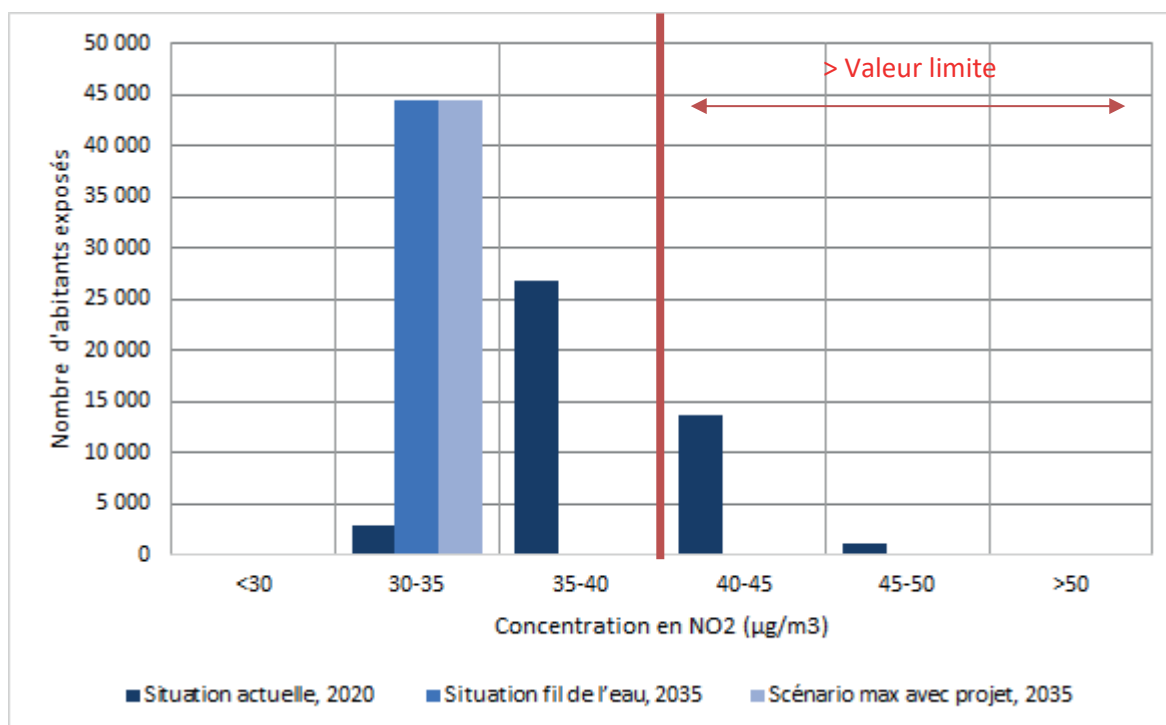


Figure 187 - Histogramme de distribution concentration/population

Tableau 73 - Pourcentage de la population exposée à chaque tranche de concentrations

	Classe	% de la population exposée		
		Situation actuelle, 2020	Situation fil de l'eau, 2035	Situation avec projet, 2035
Concentration en NO ₂ (µg/m ³)	<30	0,0%	0,0%	0,0%
	30-35	6,4%	100,0%	100,0%
	35-40	60,2%	0,0%	0,0%
	40-45	30,7%	0,0%	0,0%
	45-50	2,7%	0,0%	0,0%
	> 50	0,0%	0,0%	0,0%

Pour la situation actuelle

- 66,7 % de la population est exposée à des concentrations inférieures à la valeur limite fixée pour le NO₂ (40 µg/m³).

Pour la situation « fil de l'eau » et le scénario max. avec le projet à l'horizon 2035 :

- La totalité de la population est exposée à des concentrations inférieures à la valeur limite fixée pour le NO₂ (40 µg/m³).

La figure suivante présente la cartographie des résultats des IPP concernant la situation actuelle (2020).

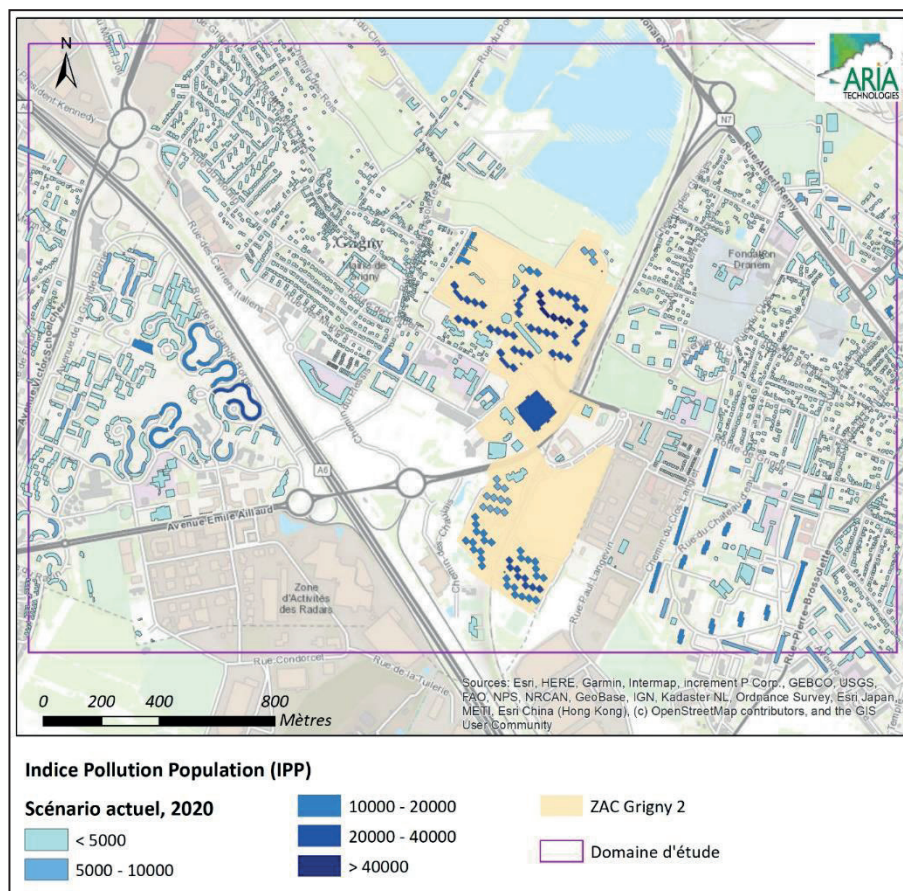


Figure 188 : Carte IPP – état actuel (2020)

La figure suivante présente la cartographie des résultats des IPP pour la situation « fil de l'eau ».

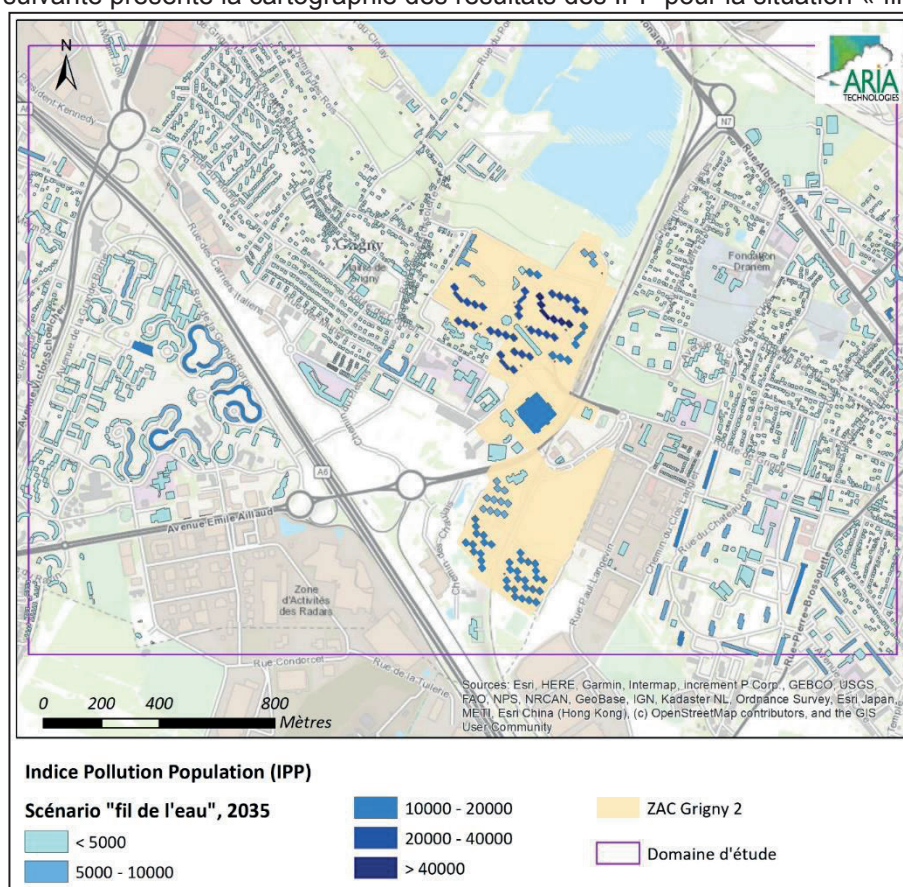


Figure 189- Carte IPP – état fil de l'eau

La figure suivante présente la cartographie des résultats des IPP pour la situation « avec projet horizon 2035 ».

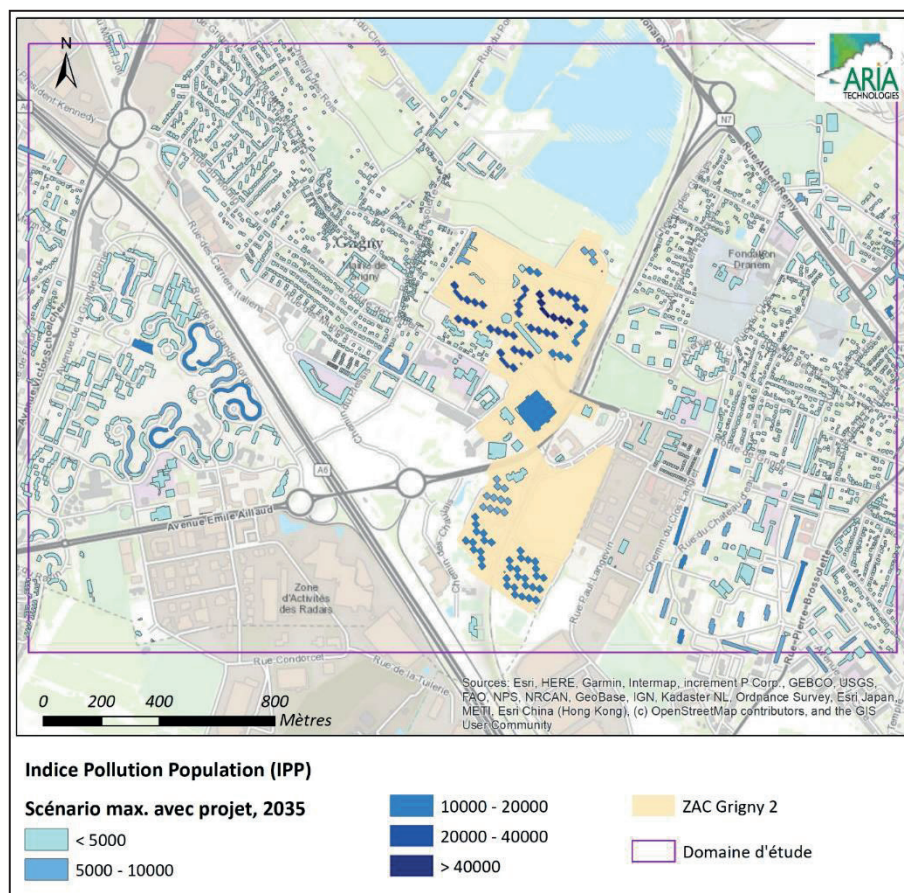


Figure 190 : Carte IPP – situation avec projet, horizon 2035

Evaluation des risques sanitaires (ERS)

L'évaluation quantitative des risques sanitaires est réalisée pour tous les scénarios étudiés. Conformément au niveau d'étude retenu, l'évaluation des risques sanitaires est réalisée au niveau des lieux recevant des populations vulnérables à savoir au niveau d'une halte-garderie, de cinq écoles maternelles, de six écoles élémentaires et de cinq terrains de sport.

Démarche

L'évaluation a été menée conformément au guide « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions des substances chimiques par les installations classées » publié par l'INERIS en août 2013.

Elle se déroule en quatre étapes successives :

1. Identification des dangers : sélection des substances pouvant a priori avoir un impact sur la santé des populations, en fonction de critères bien précis ;
2. Définition des relations dose-réponse : détermination du profil toxicologique de la substance et sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) ;
3. Evaluation de l'exposition humaine : calcul des concentrations de substances inhalées et ingérées ;
4. Caractérisation des risques : calcul du risque auquel la population est susceptible d'être soumise.

Choix des traceurs de risque et identification des dangers

Choix des traceurs de risque

Les substances prises en compte dans l'ERS sont celles retenues pour les études de niveau II à savoir :

- Particules (PM10 et PM2,5)
- Monoxyde de carbone (CO)
- Dioxyde d'azote (NO₂)
- Benzène
- Nickel
- Arsenic
- Benzo(a)pyrène

Auxquelles s'ajoute le chrome (Cr) et le 1,3-butadiène.

Identification des dangers

L'étape d'identification des dangers présente la toxicité des composés émis par le trafic routier. Il est rapporté les effets sur la santé et en particulier le risque cancérigène et les différentes voies d'exposition.

Les substances chimiques sont susceptibles de provoquer des effets aigus liés à des expositions courtes à des doses généralement élevées, et des effets subchroniques et chroniques susceptibles d'apparaître suite à une exposition prolongée à des doses plus faibles.

A partir de données trouvées dans la littérature, le tableau ci-après présente, pour l'ensemble des composés inventoriés, les voies d'exposition principales, les dangers possibles, ainsi que la classification du caractère cancérigène pour l'OMS/CIRC, et l'EPA.

Tableau 74 - Identification des dangers par substances

Nom	N°CAS	Effets/Organes cibles	Voies d'exposition principales	Cancérogénicité	
				CIRC	EPA
Dioxyde d'azote (NO ₂)	10102-44-0	Système respiratoire	Inhalation	-	-
Poussières	nd	Système respiratoire	Inhalation	-	-
Monoxyde de carbone (CO)	630-08-0	Système respiratoire	Inhalation	-	-

Nom	N°CAS	Effets/Organes cibles	Voies d'exposition principales	Cancérogénicité	
				CIRC	EPA
Benzène	71-43-2	Système sanguin et immunitaire	Inhalation	1	A
Nickel	7440-02-0	Système respiratoire, développement	Inhalation /Ingestion	2B	-
Arsenic	7440-38-2	Développement, Système nerveux, Poumons, peau	Inhalation /Ingestion	1	A
Benzo(a)pyrène	50-32-8	Développement	Inhalation /Ingestion	1	A
Chrome VI	7440-47-3	Système respiratoire, estomac	Inhalation /Ingestion	1	A (inh.) D (ing.)
1,3 butadiène	106-99-0	Reproduction	Inhalation	1	-

Le tableau ci-après rappelle la définition des différentes classifications.

Tableau 75 - Classifications CIRC, US-EPA et Union Européenne pour les effets cancérogènes

CIRC - OMS	US EPA
1 : cancérogènes pour l'homme	A : cancérogènes pour l'homme (preuves suffisantes chez l'homme)
2A : cancérogènes probables pour l'homme (preuves limitées chez l'homme, suffisantes chez l'animal)	B1 : cancérogènes probable pour l'homme (preuves limitées chez l'homme)
	B2 : cancérogènes probable pour l'homme (preuves non adéquates chez l'homme, suffisantes chez l'animal)
2B : cancérogènes possibles pour l'homme (preuves insuffisantes chez l'homme, suffisantes ou limitées chez l'animal)	C : cancérogènes possibles pour l'homme (preuves non adéquates chez l'homme et limitées chez l'animal)
3 : non classable pour sa cancérogénicité pour l'homme	D : non classable pour sa cancérogénicité pour l'homme (preuves insuffisantes chez l'homme et chez l'animal)
4 : absence connue d'effets cancérogènes chez l'homme et chez l'animal	E : absence connue d'effets cancérogènes chez l'homme et chez l'animal

Voie d'exposition retenue

L'exposition des personnes vivant au voisinage d'une source d'effluents dans l'atmosphère peut se produire :

- soit directement par inhalation pour toutes les substances émises à l'atmosphère ;
- soit de façon indirecte par ingestion par le biais de retombées de particules responsables de la contamination de la chaîne alimentaire ;
- soit par contact cutané.

En ce qui concerne la voie cutanée, elle ne sera pas conservée. Elle peut être en effet considérée comme négligeable par rapport à l'inhalation et l'ingestion. De plus, il n'existe pas de valeur toxicologique de référence (VTR) pour cette voie d'exposition. La voie d'exposition à considérer en premier lieu est l'inhalation des substances émises à l'atmosphère. Compte-tenu du contexte urbain, la voie par ingestion est écartée. **En conclusion, seule la voie d'exposition par inhalation est retenue.**

Etude des relations dose-réponse et choix des VTRs

Définitions

La définition des relations dose-réponse consiste à recueillir dans la littérature l'ensemble des valeurs établissant une relation entre une dose d'exposition et les effets (ou probabilités d'effets) observés.

Ces relations dose-réponse regroupées sous le terme de valeur toxicologique de référence (VTR) permettent de caractériser deux mécanismes d'action des toxiques :

- les toxiques à effets à seuil pour lesquels il existe des valeurs toxicologiques de référence en dessous desquelles l'exposition est réputée sans risque et dont la gravité des effets est proportionnelle à la dose.
- les toxiques à effets sans seuil tels que les cancérigènes génotoxiques pour lesquels il n'est pas possible de définir un niveau d'exposition sans risque pour la population. Pour ces produits, des excès unitaires de risque (ERU) ont été définis. Ils correspondent à la probabilité supplémentaire de survenue de cancer dans une population exposée à 1 µg/m³ (durant toute sa vie⁶ et 24h/24) par rapport à la probabilité de cancer dans une population non exposée. Un ERU à 10⁻⁵ signifie qu'une personne exposée durant toute sa vie à 1 µg/m³ aurait une probabilité supplémentaire par rapport au risque de base de 0,00001 de contracter un cancer ou bien, en d'autres termes, que si 100 000 personnes sont exposées, 1 cas de cancer supplémentaire est susceptible d'apparaître. Il n'existe pas de valeur seuil sans risque pour les composés à effets sans seuil.

Critères de choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

Pour chaque substance sélectionnée précédemment, des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) ont été recherchées auprès des différentes instances internationales suivantes :

- Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)
- Environmental Protection Agency (US-EPA)
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS/IPCS)
- Agency for Toxic Substances and Diseases Registry (ATSDR)
- Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA)
- Santé Canada (Health Canada)
- National Institute of Public Health and the Environment (RIVM)
- European Food Safety Authority (EFSA)

Lorsqu'il existe plusieurs VTR pour une voie et une durée d'exposition, les modalités dans le choix des VTR ont été déterminées selon les modalités de la note d'information de la Direction Générale de la Santé DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014. *Les détails du choix des VTR est présenté dans le rapport complet, en Annexe 2.*

Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

A partir des VTR disponibles pour la voie respiratoire dans la littérature consultée, les tableaux ci-après résument les VTR retenues pour cette étude.

NO₂, poussières (PM₁₀, PM_{2,5}) : la littérature ne fournit pas de VTR pour ces substances, il n'existe que des valeurs guides de l'OMS. Comme le rappelle la note d'information de la DGS (octobre 2014), l'évaluateur doit s'abstenir d'utiliser des valeurs guides de qualité des milieux. Ces substances ne sont donc pas retenues comme traceur de risque. Seules les concentrations dans l'air sont comparées aux valeurs recommandées par l'Organisation Mondiale de la Santé. Le Tableau 76 présente les valeurs guides retenues pour les poussières (PM₁₀, PM_{2,5}), et le NO₂ en l'absence de VTR.

Monoxyde de carbone : la littérature ne fournit pas de VTR pour cette substance. Elle ne sera donc pas retenue dans le cadre de l'ERS.

⁶ conventionnellement prise égale à 70 ans

Tableau 76 - Valeurs guides pour les risques chroniques

Composé	Voie d'exposition	Valeurs guides	Source et Date	Organe cible / Effets critiques	Type d'étude
NO ₂	Inhalation	40 µg/m ³ (valeur guide moyenne annuelle)	OMS 2005	Système respiratoire	Homme
PM ₁₀	Inhalation	20 µg/m ³ (valeur guide moyenne annuelle)	OMS 2005	Système respiratoire	Homme
PM _{2.5}	Inhalation	10 µg/m ³ (valeur guide moyenne annuelle)	OMS 2005	Système respiratoire	Homme

Tableau 77 - valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques à seuil

Substance	Voie d'exposition	Organe /Système cible	Effet(s) observé(s)	VTR	Référence	Année	Justification du choix
Benzo(a)pyrène	Inhalation	Développement	Développement embryonnaire	2.0E-03	US-EPA	2017	VTR retenue par l'INERIS (2018)
Benzène	Inhalation	Système immunitaire	-	10	ANSES	2008	VTR ANSES prioritaire
Arsenic	Inhalation	Développement	Diminution des fonctions intellectuelles	0.015	OEHA	2008	VTR retenue par l'INERIS (2010)
Nickel	Inhalation	Appareil respiratoire	Atteinte des épithéliums	0.23	TCEQ	2011	VTR retenue par l'ANSES
Chrome VI	Inhalation (Cr VI)	Système respiratoire	-	0.03	OMS/CIRC	2013	Choix INERIS, 2017
1,3 butadiène	Inhalation	Effet sur la fertilité	-	2	US-EPA	2002	Choix INERIS, 2019

Tableau 78 - Valeurs toxicologiques de référence retenues pour les effets chroniques sans seuil

Substance	Voie d'exposition	ERU	Référence	Justification du choix
Benzo(a)pyrène	Inhalation	6.0E-04	US-EPA	VTR retenue par l'INERIS (2018)
Benzène	Inhalation	2.6E-05	ANSES	VTR ANSES prioritaire
Nickel	Inhalation	1.7E-04	TCEQ	VTR retenue par l'ANSES
Arsenic	Inhalation	1.5E-04	TCEQ	VTR retenue par l'ANSES
Chrome VI	Inhalation	4.0E-02	OMS	VTR retenue par l'ANSES

Dossier d'étude d'impact environnemental
 ORCOD-IN de Grigny 2



Substance	Voie d'exposition	ERU	Référence	Justification du choix
1,3 butadiène	Inhalation	3.0E-05 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	US-EPA 2002	Choix INERIS, 2019

Evaluation de l'exposition humaine

L'étude de dispersion a permis d'estimer les concentrations dans l'air pour les trois scénarios étudiés : état actuel, état « fil de l'eau » et état avec projet. Ces résultats serviront dans le cadre de cette étude pour estimer les expositions des populations.

Conformément au niveau d'étude retenu, l'évaluation des risques sanitaires est réalisée au niveau des lieux recevant des populations vulnérables à savoir au niveau :

- De la halte-garderie
- De l'école élémentaire Le Buffle
- De l'école élémentaire L'Autruche
- De l'école maternelle Le Chat Botté
- De l'école élémentaire Jean Perrin
- De l'école maternelle Pégase
- De l'école maternelle Cendrillon
- De l'école élémentaire Elsa Triolet
- De l'école élémentaire Gérard Philippe
- De l'école élémentaire Jean Moulin
- De l'école maternelle Jean Moulin
- De l'école maternelle publique Paul Langevin
- Du gymnase Du Méridien
- Du terrain De Proximité Autruche
- Du terrain Langevin
- Des terrains De Proximité
- Des terrains Vlaminck

Nota : certains de ces lieux se situent en dehors de Grigny 2. Toutefois ces lieux font partie de la bande d'étude déterminée pour le niveau d'étude de l'étude Air et Santé (se situant à proximité des voies significativement impactées par le projet).

Résultats de la modélisation

Le tableau ci-après rappelle les concentrations au niveau des points sensibles de la zone d'étude pour les trois scénarios. A noter que ces concentrations tiennent compte de la pollution de fond.

Dossier d'étude d'impact environnemental

ORCOD-IN de Grigny 2

Tableau 79 - Concentration en moyenne annuelle au niveau des points cibles

Concentrations moyennes annuelles		point 303	point 406	point 410	point 414	point 415	point 418	point 419	point 422	point 423
NO ₂	Situation actuelle, 2020	40	49	55	44	44	55	41	40	40
	Situation "fil de l'eau", 2035	33	36	38	34	34	38	33	32	32
	Situation avec projet, 2035	33	36	38	33	33	38	33	33	33
PM10	Situation actuelle, 2020	21	22	22	21	21	22	21	21	21
	Situation "fil de l'eau", 2035	16	17	17	17	17	17	16	16	16
	Situation avec projet, 2035	16	17	17	16	16	17	16	16	16
PM2,5	Situation actuelle, 2020	13	13	14	13	13	14	13	12	12
	Situation "fil de l'eau", 2035	9,2	9,4	9,6	9,4	9,4	9,6	9,2	9,1	9,1
	Situation avec projet, 2035	9,2	9,4	9,6	9,3	9,3	9,6	9,3	9,2	9,2
Benzène	Situation actuelle, 2020	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9
	Situation "fil de l'eau", 2035	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	Situation avec projet, 2035	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Arsenic	Situation actuelle, 2020	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Situation "fil de l'eau", 2035	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Situation avec projet, 2035	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Dossier d'étude d'impact environnemental

ORCOD-IN de Grigny 2



Concentrations moyennes annuelles		point 303	point 406	point 410	point 414	point 415	point 418	point 419	point 422	point 423
Nickel	Situation actuelle, 2020	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	Situation "fil de l'eau", 2035	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	Situation avec projet, 2035	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Benzo(a)pyrène	Situation actuelle, 2020	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
	Situation "fil de l'eau", 2035	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
	Situation avec projet, 2035	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Chrome	Situation actuelle, 2020	0,000008	0,00002	0,00003	0,000014	0,00001	0,00003	0,000009	0,000007	0,000007
	Situation "fil de l'eau", 2035	0,000003	0,000007	0,00001	0,000006	0,000006	0,00001	0,000004	0,000002	0,000002
	Situation avec projet, 2035	0,000003	0,000007	0,00001	0,000005	0,000005	0,00001	0,000004	0,000003	0,000003
1,3-butadiène	Situation actuelle, 2020	0,007	0,02	0,03	0,01	0,01	0,03	0,008	0,006	0,006
	Situation "fil de l'eau", 2035	0,001	0,005	0,007	0,003	0,003	0,007	0,002	0,001	0,001
	Situation avec projet, 2035	0,002	0,005	0,007	0,002	0,002	0,007	0,002	0,001	0,001
Concentrations moyennes annuelles		point 425	point 426	point 431	point 100	point 101	point 110	point 112	point 115	
		Ecole élémentaire Jean Moulin	Ecole maternelle Jean Moulin	Ecole maternelle publique Paul Langevin	Gymnase Du Méridien	Terrain De Proximité Autruche	Terrain Langevin	Terrains De Proximité	Terrains Vlaminck	
NO ₂	Situation actuelle, 2020	43	43	49	50	44	43	41	38	
	Situation "fil de l'eau", 2035	33	33	36	36	34	33	33	32	

Dossier d'étude d'impact environnemental

ORCOD-IN de Grigny 2



Concentrations moyennes annuelles	point 303	point 406	point 410	point 414	point 415	point 418	point 419	point 422	point 423
	Haite-garderie	Ecole élémentaire Le Buffle	Ecole élémentaire L'Auruche	Ecole maternelle Le Chat Botté	Ecole élémentaire Jean Perrin	Ecole maternelle Pégase	Ecole maternelle Cendrillon	Ecole élémentaire Elsa Triolet	Ecole élémentaire Gérard Philippe
	33	33	36	36	34	33	33	32	32
PM10	Situation avec projet, 2035	21	22	22	21	21	21	20	20
	Situation actuelle, 2020	16	17	17	16	16	16	16	16
	Situation "fil de l'eau", 2035	16	16	17	16	16	16	16	16
	Situation avec projet, 2035	13	13	13	13	13	13	12	12
PM2,5	Situation actuelle, 2020	9,2	9,4	9,4	9,5	9,2	9,3	9,1	9,1
	Situation "fil de l'eau", 2035	9,2	9,4	9,4	9,5	9,2	9,3	9,2	9,1
	Situation avec projet, 2035	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9
	Situation actuelle, 2020	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Benzène	Situation avec projet, 2035	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	Situation actuelle, 2020	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Situation "fil de l'eau", 2035	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Situation avec projet, 2035	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Arsenic	Situation actuelle, 2020	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	Situation "fil de l'eau", 2035	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	Situation avec projet, 2035	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	Situation actuelle, 2020	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Nickel	Situation avec projet, 2035	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	Situation actuelle, 2020	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	Situation "fil de l'eau", 2035	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	Situation avec projet, 2035	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

Dossier d'étude d'impact environnemental

ORCOD-IN de Grigny 2



	Sans projet		Avec projet		Ecart	
	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
R10 RdC	55,5	48,0	55,5	47,5	0,0	-0,5
R14 RdC	57,5	50,5	57,0	50,0	-0,5	-0,5
R16 RdC	55,0	49,0	55,5	49,5	0,5	0,5
R16 R+1	56,0	50,5	57,0	51,0	1,0	0,5
R16 R+2	58,0	52,0	59,0	52,5	1,0	0,5
R17 RdC	70,0	61,5	70,0	61,5	0,0	0,0
R19 RdC	72,5	64,0	72,5	64,0	0,0	0,0
R19 R+1	71,5	63,0	72,0	63,5	0,5	0,5
R21 RdC	59,0	51,0	59,5	51,5	0,5	0,5
R21 R+1	61,5	53,0	61,5	53,5	0,0	0,5
R23 RdC	60,5	52,5	61,5	53,5	1,0	1,0
R23 R+1	62,5	54,5	63,5	55,5	1,0	1,0
R23 R+3	63,5	55,0	64,5	56,5	1,0	1,5
R24 RdC	67,0	58,5	67,5	59,5	0,5	1,0
R26 RdC	68,5	59,5	69,5	60,5	1,0	1,0
R44 RdC	61,0	53,0	54,5	47,0	-6,5	-6,0
R44 R+1	62,0	53,5	56,0	48,5	-6,0	-5,0
R44 R+3	61,5	53,5	59,0	51,5	-2,5	-2,0
R44 R+5	61,5	53,5	59,5	52,0	-2,0	-1,5
R44 R+7	60,5	52,5	59,5	51,5	-1,0	-1,0
R44 R+9	60,0	52,0	59,5	51,5	-0,5	-0,5
R44 R+11	60,0	52,0	59,5	51,5	-0,5	-0,5
R45 RdC	60,0	51,5	53,5	46,0	-6,5	-5,5
R45 R+1	61,0	53,0	57,0	49,0	-4,0	-4,0
R45 R+3	61,5	53,5	60,0	51,5	-1,5	-2,0
R45 R+5	61,5	53,0	60,5	52,0	-1,0	-1,0
R45 R+7	61,0	52,5	61,0	52,5	0,0	0,0
R45 R+9	61,0	52,5	61,0	52,5	0,0	0,0
R45 R+11	61,0	52,5	61,0	53,0	0,0	0,5
R47 RdC	60,0	51,5	62,0	53,5	2,0	2,0
R47 R+1	61,0	52,5	63,0	54,0	2,0	1,5

Comparaison des concentrations aux valeurs guides OMS

Le NO₂ et les poussières (PM₁₀ et PM_{2,5}) ne disposent pas de valeur de référence applicable mais des valeurs guides ont été fixées par l'Organisation Mondiale de la Santé (2005) pour évaluer l'impact des émissions sur la qualité de l'air et la santé des populations exposées. Pour ces substances, les concentrations modélisées seront simplement comparées aux valeurs guides conformément à la note d'information de la DGS d'octobre 2014.

Les histogrammes ci-dessous présentent les concentrations estimées au niveau des points cibles en comparaison avec les valeurs guides de l'OMS pour l'exposition chronique (exposition annuelle). **A l'horizon du projet, les concentrations estimées au niveau des points cibles sont inférieures aux recommandations de l'OMS, contrairement à la situation actuelle où les concentrations moyennes annuelles atteignent ou dépassent les valeurs guide de l'OMS.**

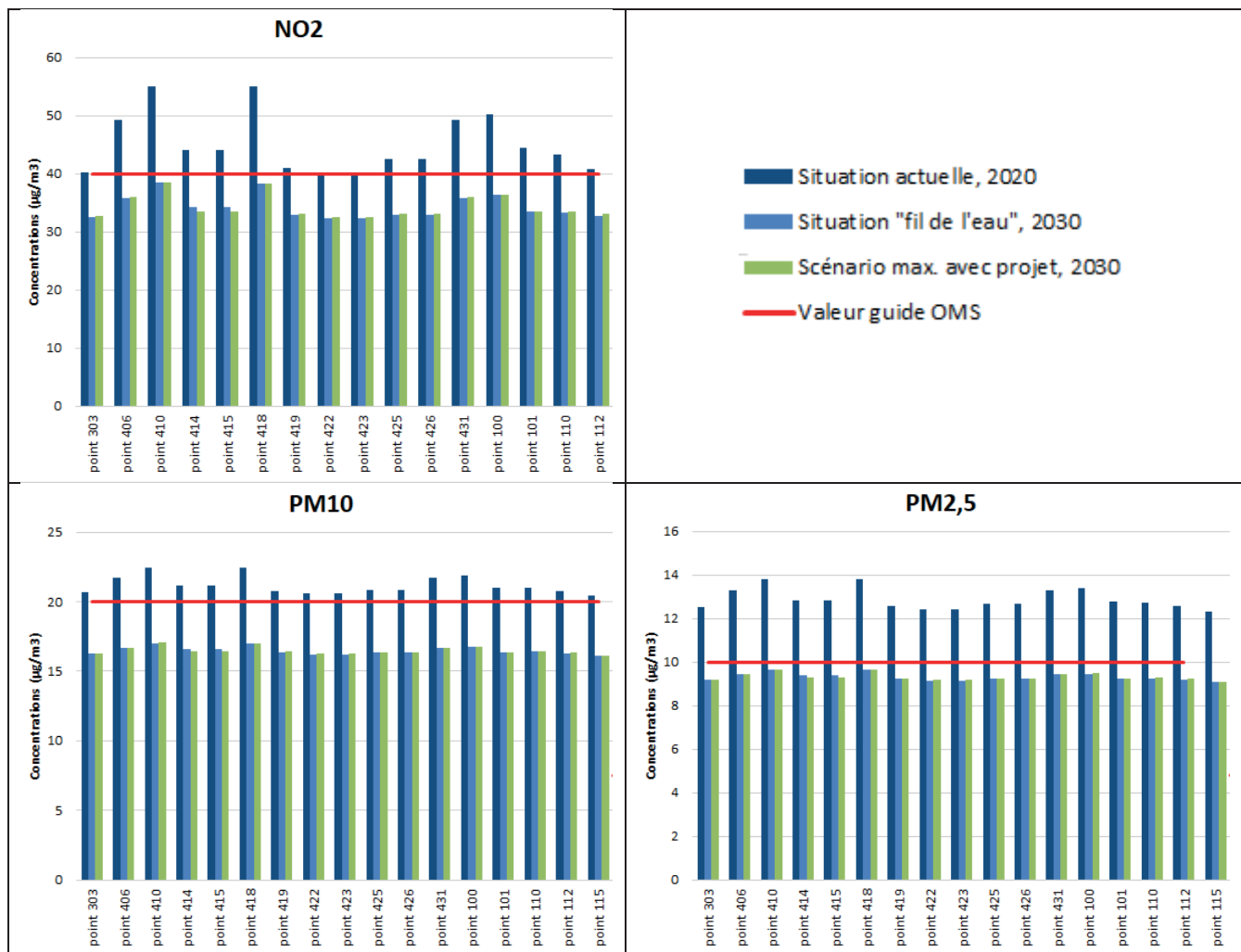


Figure 191 - comparaison avec les valeurs guides de l'OMS

Scénario d'exposition

Un scénario général sera considéré ici pour l'exposition par inhalation des populations. Afin de garder un caractère majorant, un scénario maximaliste est retenu en première approche, à savoir :

- L'étude porte sur des expositions chroniques, c'est-à-dire des expositions récurrentes ou continues pendant plusieurs années. Conformément à la note technique TRET1833075N du 22/02/2019, il sera pris en considération 70 ans d'exposition.
- En l'absence de données sur le temps passé par les enfants sur la zone d'étude et en dehors, et en l'absence aussi de données sur les concentrations d'exposition des personnes pendant le temps passé en dehors du domaine d'étude, il est posé l'hypothèse majorante que les enfants séjournent 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 et 365 jours par an sur la zone d'étude
- Et il n'est pas tenu compte de la protection apportée par les habitations vis-à-vis de l'exposition.

Tableau 80 - Récapitulatif du scénario d'exposition retenu pour l'inhalation

Scénario retenu	Description du scénario
Scénario majorant « Populations vulnérables »	100% du temps passé sur la zone (7J/7, 365 jours/an => approche majorante)

Méthode de calcul des doses d'exposition par voie respiratoire

Pour une exposition par inhalation, la dose d'exposition par voie respiratoire correspond à la concentration inhalée (CI) et est calculée de la manière suivante :

$$CI = Ci \times \frac{T \times F}{T_m}$$

Avec :

CI : concentration moyenne inhalée ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Ci : concentration de polluant dans l'air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

F : fréquence d'exposition. Dans cette étude : F = 1 (24 heures sur 24, 7 jours sur 7 et 365 jours par an)

T : durée d'exposition (années)

T_m : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (années).

Conformément à la méthodologie donnée par le référentiel de l'INERIS⁷, pour les polluants avec effets à seuil, l'exposition moyenne est calculée sur la durée effective d'exposition soit T_m=T.

Pour les polluants avec effets sans seuil (cancérogènes génotoxiques), T_m est assimilée à la durée de la vie entière (prise conventionnellement égale à 70 ans). **Le ratio T/T_m n'apparaît donc que dans les calculs pour les toxiques à effet sans seuil.** Dans cette étude, T est assimilée à une durée d'exposition de 70 ans.

La formule de calcul de la concentration inhalée CI se simplifie donc de la façon suivante :

- Pour les polluants avec **effets à seuil** : CI = Ci
- Pour les polluants avec **effets sans seuil** : CI = Ci × 70/70 = Ci
- Avec Ci, la concentration dans l'air ambiant calculée par modélisation ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

⁷ Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions des substances chimiques par les installations classées, INERIS Août 2013

Notons que le calcul de la concentration moyenne inhalée CI ne fait pas intervenir de paramètres physiologiques, les résultats ainsi obtenus s'appliquent aussi bien à l'exposition par inhalation d'un adulte qu'à celle d'un enfant.

Les doses d'exposition correspondent donc aux concentrations calculées par modélisation, aussi bien pour les risques à seuil que pour les effets sans seuil.

Caractérisation des risques

La caractérisation des risques est la dernière étape de la démarche d'évaluation des risques sanitaires. Elle consiste à confronter les concentrations ou doses auxquelles les populations sont exposées et les valeurs toxicologiques de référence retenues. Les risques sont évalués pour un individu. Les risques collectifs ne sont pas calculés.

Méthodologie

La caractérisation des risques étant établie à partir des valeurs toxicologiques de référence, elle se distingue, de la même façon que les VTR pour les composés à effet à seuil et pour les composés à effet sans seuil.

Substances à effets à seuil

Pour les polluants à seuil (atteinte d'un organe ou d'un système d'organes), il s'agit de calculer les quotients de danger (QD) qui sont le rapport entre les concentrations (CI, Concentration moyenne Inhalée) attendues dans l'environnement et la Valeur Toxicologique de Référence (VTR) (Concentration ou Dose de Référence).

Le quotient de danger est donc le suivant :

$$\text{Inhalation : } QD_i = CI/VTR_i$$

où : CI : Concentration inhalée (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

VTR_i : Valeur Toxicologique de Référence par inhalation (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

En termes d'interprétation, lorsque ce quotient est inférieur à 1, la survenue d'effet toxique apparaît peu probable même pour les populations sensibles. Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'effets ne peut être exclue.

Substances à effets sans seuil

Pour les polluants cancérigènes génotoxiques et donc considérés sans seuil d'effet, le risque représente la probabilité de survenue d'effets nocifs chez un individu.

L'excès de risque individuel (ERI) est calculé en multipliant l'excès de risque unitaire (ERU) vie entière (conventionnellement 70 ans) par la concentration atmosphérique inhalée (CI) pour l'inhalation.

L'Excès de Risque Individuel est donc le suivant :

$$\text{Inhalation : } ERI = CI/VTR_i$$

Où : ERI : Excès de Risque Individuel

VTR=ERU : Excès de Risque Unitaire par inhalation (ERU_i en $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$). L'ERU correspond à la probabilité supplémentaire de survenue de cancer dans une population exposée à 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ par rapport à la probabilité de cancer dans une population non exposée.

CI : Concentration inhalée (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

En termes d'interprétation, l'ERI représente la probabilité supplémentaire de survenue d'un effet néfaste chez un individu exposé pendant toute sa vie aux concentrations/doses du composé cancérigène, par rapport à un sujet non exposé.

Le niveau de risque cancérigène peut être comparé au risque de 1 pour 100 000 (ou 10^{-5}), niveau repère, qualifié « d'acceptable », par différentes instances internationales.

L'acceptabilité des risques évalués s'apprécie ensuite par comparaison à des niveaux de risque jugés socialement acceptables. Il n'existe pas, bien entendu, de seuil absolu d'acceptabilité, mais il existe plusieurs valeurs de seuils pouvant servir de référence :

- Aux USA, la valeur de 10^{-6} est considérée comme le seuil de risque acceptable en population générale, alors que la valeur de 10^{-4} est considérée comme limite acceptable en milieu professionnel. La valeur de 10^{-5} est souvent admise comme seuil d'intervention.
- En France, le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire reprend dans la circulaire du 8 février 2007 ce seuil de 10^{-5} comme critère d'acceptabilité des niveaux de risque dans la gestion des sols pollués.
- Ce seuil de 10^{-5} est également utilisé par l'OMS pour définir les valeurs guides de qualité de l'eau de boisson et de qualité de l'air ;
- C'est également le seuil indiqué dans le guide INERIS de 2013 et dans la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation.

Risque global

Pour tenir compte de l'exposition conjointe à plusieurs composés, l'InVS (2000), repris par l'INERIS (2013), recommande d'estimer le risque sanitaire global en sommant les risques de la façon suivante :

- Pour les composés à effet à seuil : la somme doit être réalisée pour ceux dont la toxicité est identique en termes de mécanisme d'action et d'organe cible. Pratiquement, tous les composés ayant la même cible organique ont été regroupés car les données sur les mécanismes d'action des composés ne sont pas toujours connues ;
- Pour les composés à effet sans seuil : la somme de tous les ERI doit être réalisée, quel que soit le type de cancer et l'organe touché, de façon à apprécier le risque cancérigène global.

Dossier d'étude d'impact environnemental

ORCOD-IN de Grigny 2



Evaluation des risques sanitaires pour les substances à seuil

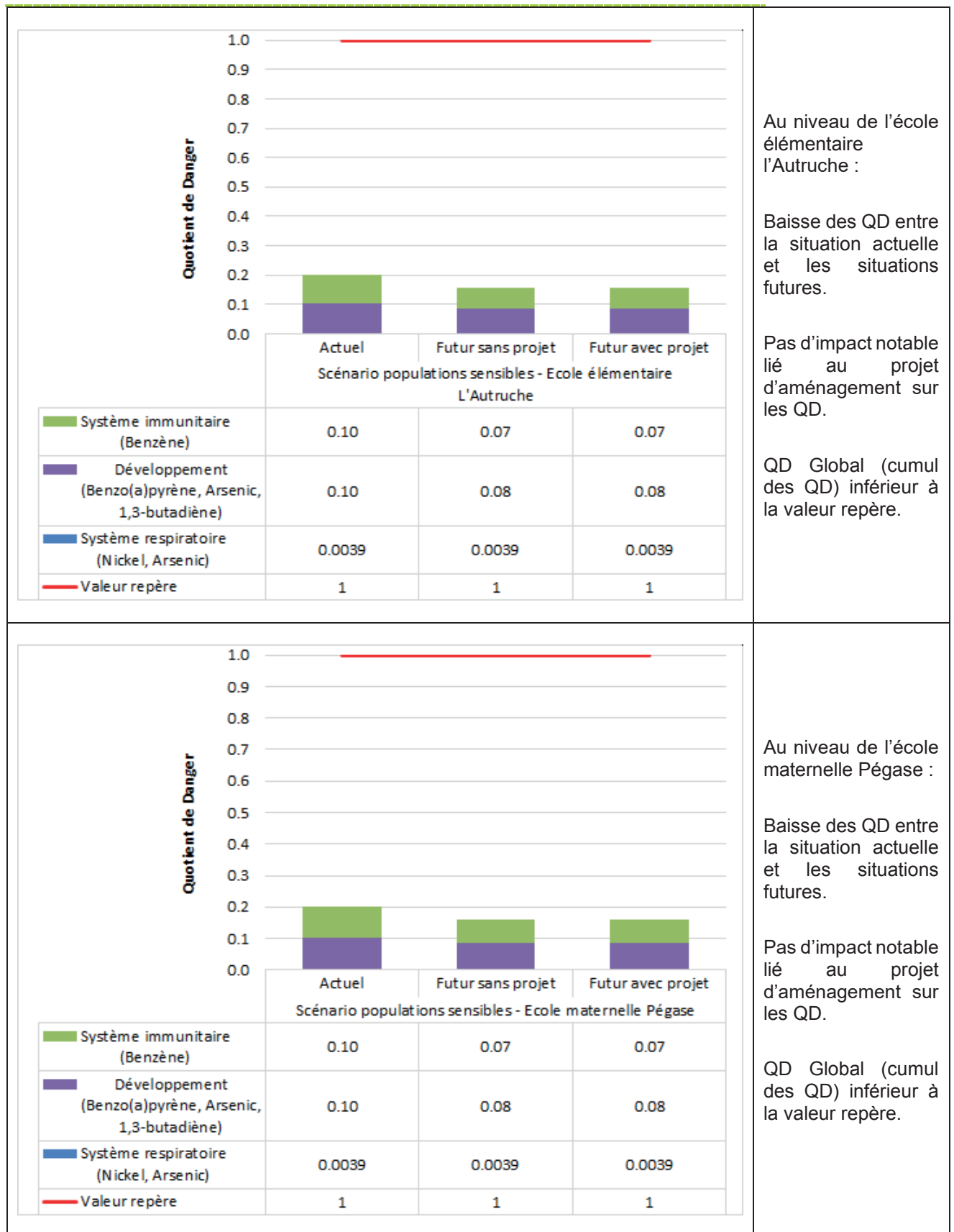
Les Quotients de Danger (QD) sont calculés pour les traceurs de risque à partir des Concentrations inhalées (CI) et des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) retenues.

Le détail des quotients de danger est disponible dans le rapport complet, en Annexe 2.

Les diagrammes ci-dessous présentent les quotients de danger par scénario sommés par organe cible et cumulés pour les deux points cibles les plus exposés, à savoir l'école élémentaire l'Autruche et l'école maternelle Pégase

Nota : ces deux lieux se situent en dehors de Grigny 2 mais sont situés dans la bande d'étude affectée par le projet.

Les résultats pour l'ensemble des points cibles figurent dans le rapport complet, en Annexe 2.



Au niveau de l'école élémentaire l'Autruche :

Baisse des QD entre la situation actuelle et les situations futures.

Pas d'impact notable lié au projet d'aménagement sur les QD.

QD Global (cumul des QD) inférieur à la valeur repère.

Au niveau de l'école maternelle Pégase :

Baisse des QD entre la situation actuelle et les situations futures.

Pas d'impact notable lié au projet d'aménagement sur les QD.

QD Global (cumul des QD) inférieur à la valeur repère.

Figure 192 – Quotient de Danger

Pour tous les traceurs de risque à seuil, le QD est inférieur à la valeur repère égale à 1. Les sommes des Quotients de Danger calculées par organe cible sont également toutes inférieures à la valeur repère égale à 1 quel que soit le scénario étudié.

A l'horizon 2035, le projet ORCOD-IN de Grigny2 n'a pas d'impact notable sur les Quotient de Danger au niveau des lieux recevant des populations vulnérables (enfants) par rapport à la situation « fil de l'eau ». Par ailleurs, les Quotients de Danger diminuent par rapport à la situation actuelle.

Evaluation des risques sanitaires pour les substances sans seuil

Les Excès de Risque Individuel sont calculés pour les traceurs du risque à partir des Concentrations inhalées (CI) et des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) retenues (cf. paragraphe 0). Le détail des ERI est disponible en Annexe 4.

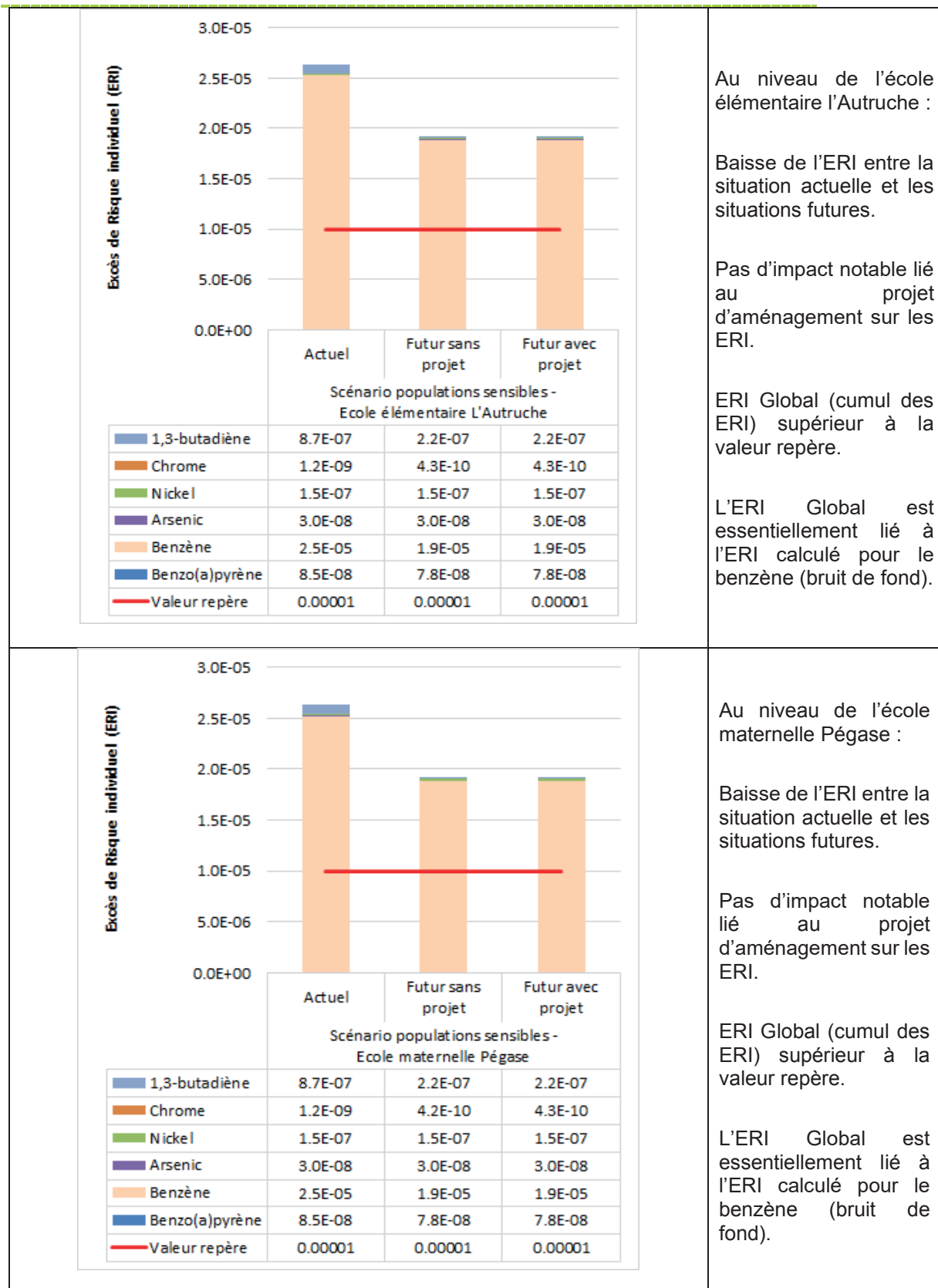
Les diagrammes ci-dessous présentent les ERI cumulés par scénario pour les deux points cibles les plus exposés (école maternelle P. Kergomard et projet de crèche).

Les diagrammes pour l'ensembles des points cibles sont présentés dans le rapport complet, en Annexe 2.

Les Excès de Risque Individuel calculés pour chaque traceur du risque pris individuellement sont inférieurs à la valeur repère égale à 1.10^{-5} (valeur retenue dans la circulaire du 8 février 2007 du MEEDDAT) excepté pour le benzène pour lequel, quel que soit le scénario, les ERI sont supérieurs à la valeur repère.

L'ERI Global (somme des ERI), égal au maximum à $2,5.10^{-5}$, est essentiellement lié à l'ERI calculé pour le benzène qui représente environ 99 % de l'ERI Global. Cette valeur élevée pour l'ERI du benzène est principalement liée au bruit de fond en benzène, pris égal à $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la situation actuelle et $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les situations futures, qui entraîne à lui seul un Excès de Risque Individuel supérieur à la valeur repère. Il faudrait une concentration en benzène, bruit de fond compris, inférieure à $0,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour obtenir un Excès de Risque Individuel inférieur à 1.10^{-5} . Cette valeur est très nettement inférieure à la valeur limite ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et l'objectif de qualité ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) fixés par la réglementation française pour le benzène, valeurs qui sont respectées sur l'ensemble du domaine d'étude.

A l'horizon futur, le projet d'aménagement n'a pas d'impact notable sur les Excès de Risque individuel au niveau des lieux recevant des populations vulnérables (enfants notamment) par rapport à la situation « fil de l'eau ». Les Excès de Risque individuel diminuent par rapport à la situation actuelle.



Au niveau de l'école élémentaire l'Autruche :

Baisse de l'ERI entre la situation actuelle et les situations futures.

Pas d'impact notable lié au projet d'aménagement sur les ERI.

ERI Global (cumul des ERI) supérieur à la valeur repère.

L'ERI Global est essentiellement lié à l'ERI calculé pour le benzène (bruit de fond).

Au niveau de l'école maternelle Pégase :

Baisse de l'ERI entre la situation actuelle et les situations futures.

Pas d'impact notable lié au projet d'aménagement sur les ERI.

ERI Global (cumul des ERI) supérieur à la valeur repère.

L'ERI Global est essentiellement lié à l'ERI calculé pour le benzène (bruit de fond).

Figure 193 - Excès de Risque Individuel

Incertitudes

Facteurs de sous-estimation des risques

- Facteurs pris en compte dans l'ERS

L'évaluation des risques sanitaires ne porte que sur les substances considérées comme traceurs de risque dans cette étude.

Exposition par voie cutanée non considérée

Il n'existe pas de VTR spécifique à cette voie d'exposition. De plus, la transposition à partir des VTR pour les voies respiratoire et orale n'est pas recommandée (note d'information DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014). Cette sous-estimation n'a pas forcément d'impact sur les résultats d'évaluation des risques sanitaires, étant donné que l'absorption des polluants par voie cutanée est négligeable devant l'absorption par voies respiratoire et/ou digestive (surface d'échange plus importante et transferts facilités).

Facteurs de surestimation des risques

La méthodologie pour estimer les risques sanitaires potentiels emploie, par nature, les principes de précaution et est par défaut conservatrice.

- Estimation des émissions

Les émissions ont été quantifiées à partir des données de trafic mises à disposition et des facteurs d'émissions les plus récents disponibles (COPERT V).

- Durée d'exposition

En absence de données sur le temps d'exposition des personnes, il est pris l'hypothèse qu'elles séjournent dans la zone d'étude en permanence (365 j/an, 24h/24). Cette hypothèse est majorante puisque les personnes ne seront pas exposées en permanence car elles sont amenées à se déplacer pour des raisons personnelles (congés, loisirs) et professionnelles.

- Pénétration des polluants dans les habitats

Il est posé l'hypothèse que les polluants ont un taux de pénétration dans les habitats de 100 %, ce qui est une hypothèse majorante.

Facteurs dont le sens d'influence sur les résultats n'est pas connu ou est variable

- Constance des paramètres

Toutes les données utilisées (émissions, dispersion, transferts, exposition) sont supposées rester constantes pendant les années d'exposition futures étudiées.

- Interactions des polluants

En absence de connaissances scientifiques suffisantes sur les interactions des polluants les uns par rapport aux autres et des conditions d'interactions en eux, il a été considéré que les polluants qui avaient la même cible organique et le même mécanisme d'action cumulaient leurs risques. En réalité, les polluants peuvent également avoir des effets antagonistes (dans ce cas nous aurions majoré les risques) ou synergiques (dans ce cas nous aurions minimisé les risques).

- **Mesure(s) associée(s)**

Afin de limiter la contribution des aménagements à la pollution atmosphérique et de limiter l'exposition des individus à une telle pollution, des mesures de réduction des pollutions atmosphériques peuvent être mises en place. (Voir Partie 5 § 3.4.7 Fiche mesure R2.2b dispositif de limitation des nuisances liées à la qualité de l'air).

3.4.9 Environnement sonore

Lors du fonctionnement du projet, les nuisances sonores doivent être abordées sous deux aspects :

- Nuisances sonores émises directement ou indirectement par le projet (émissions sonores, trafic, etc.)
- La sensibilité du projet aux nuisances sonores pouvant être occasionnées par son environnement.

Les nuisances sonores constituent un enjeu de santé publique.

Une étude acoustique a été réalisée en 2020, par le bureau d'étude spécialisé Vénatech / Acouplus.

Le rapport est disponible dans son intégralité en Annexe 5, les principales conclusions sont reprises ci-dessous.



Se référer aux annexes

- **Impact(s) du projet**

Le projet prévoit la construction de nouveaux bâtiments, la modification et la création d'infrastructures routières, de fait le projet aura un impact sur l'environnement acoustique. Le plan d'aménagement qui doit être encore précisé et consolidé à terme est schématisé ci-dessous.

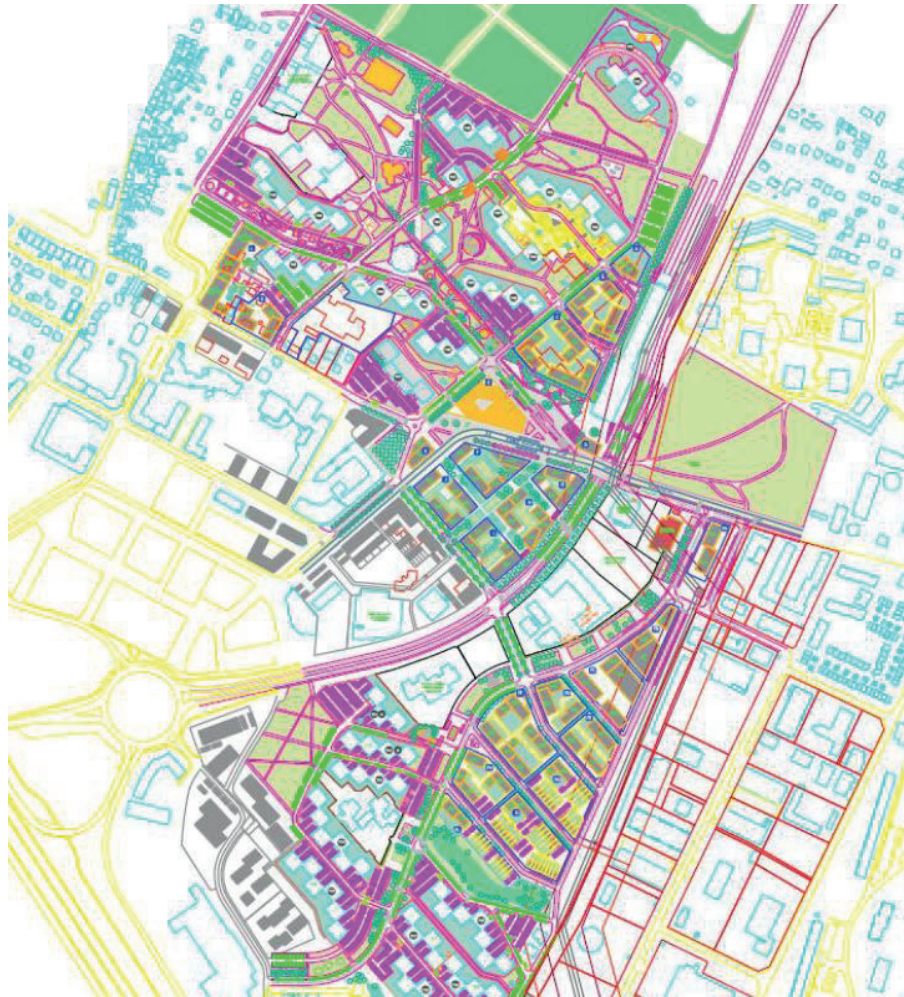


Figure 194 – Plan des aménagements futurs (Source : Acouplus, 2020)

Certaines interventions au sein de cette zone ne sont pas totalement stabilisées et mériteront des expertises complémentaires.

Les calculs sont effectués selon la Nouvelle Méthode de Prédiction du Bruit de trafic routier (NMPB 08), méthode conforme à l'arrêté du 5 Mai 1995, et à la norme NF S 31-133 « Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques » homologuée le 5 Février 2007.

Les **hypothèses de calcul** prises en compte dans les simulations de la situation future sont les suivantes :

Période de calcul : Les calculs sont effectués pour les périodes jour (6h-22h) et nuit (22h-6h).

Conditions météorologiques : Les paramètres météorologiques retenus conformément aux recommandations de la NMPB correspondent à ceux de la station d'Evreux.

Traffics routiers : Les données de trafic utilisées sont issues d'une étude de CDVIA datant du 15/06/2020.

Ces données sont présentées ci-dessous sous forme de Traffics Moyens Journaliers en véhicules/jour :

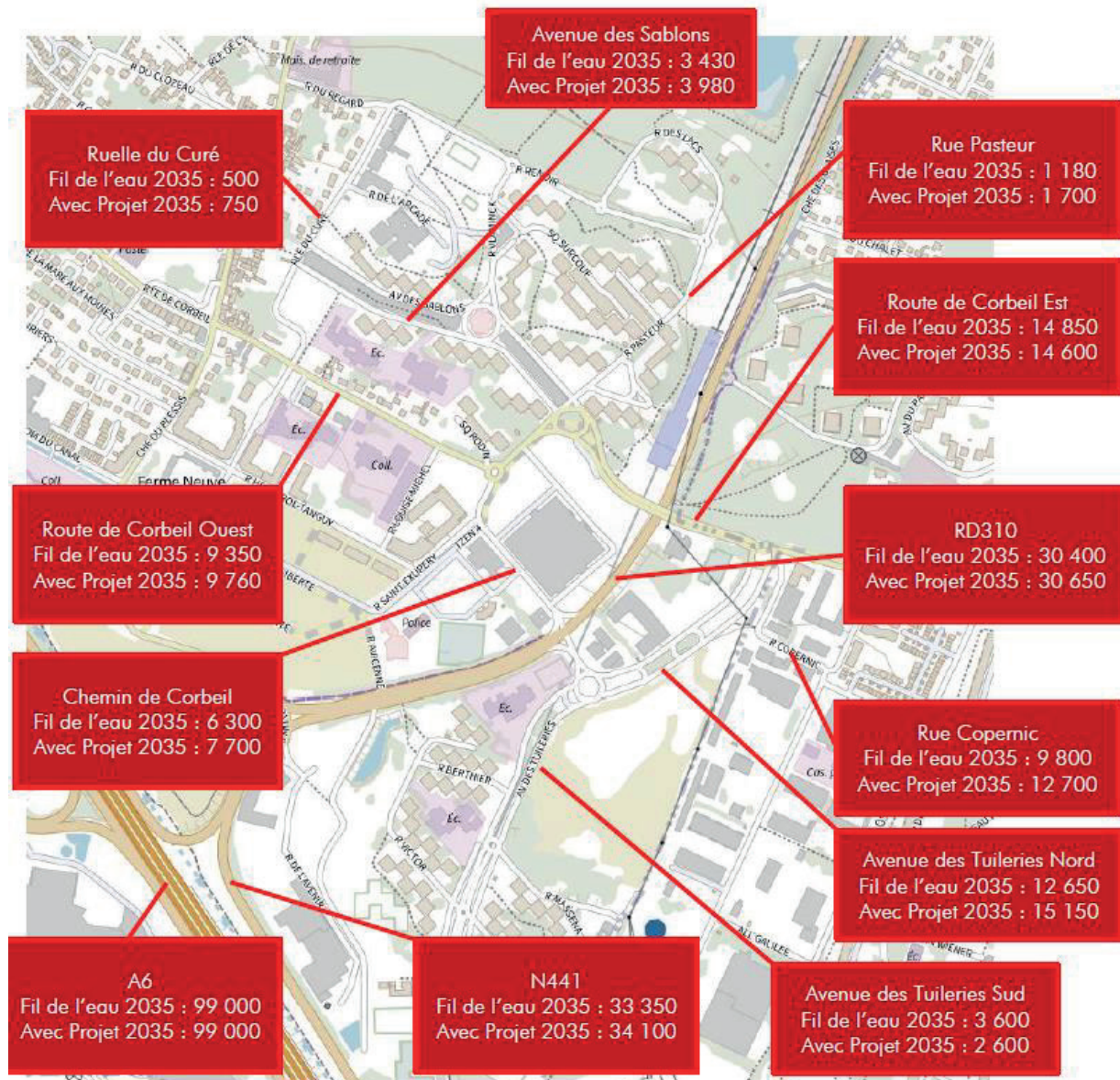


Figure 195 : Traffics Moyens Journaliers en véhicules / jour au niveau des infrastructures existantes (Source : CDVIA, 06/2020)

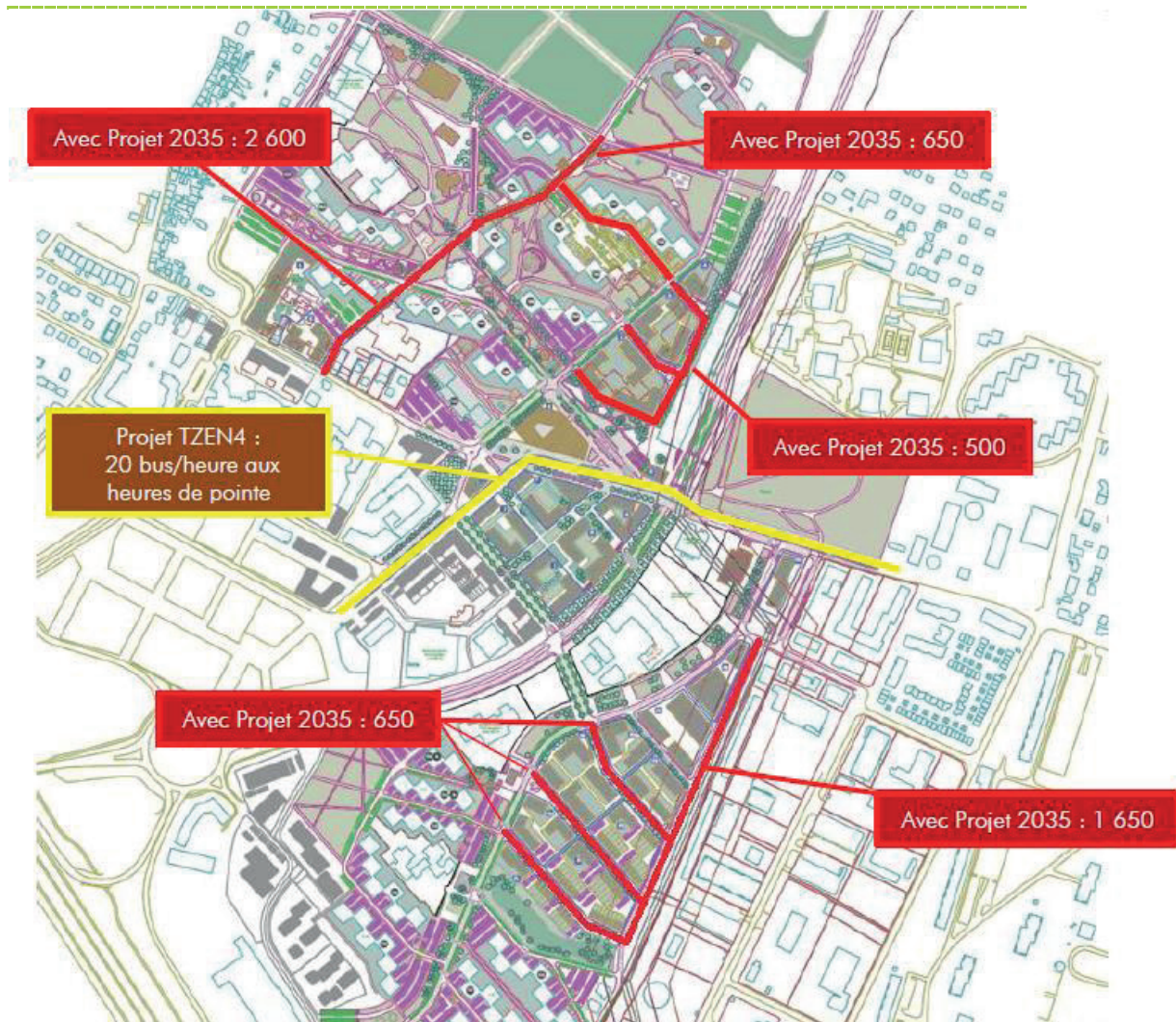


Figure 196 – Trafics Moyens Journaliers en véhicules / jour au niveau des infrastructures nouvelles (Source : CDVIA, 06/2020)

3.4.9.1 Rappel du contexte réglementaire

Trois types de calculs ont été réalisés :

- La détermination de **l'impact des nouvelles infrastructures seules sur les bâtiments existants**. De jour, cette contribution est limitée à 60dBA pour les bâtiments d'habitations situés en zone d'ambiance sonore initialement modérée et à 65dBA pour les logements situés en zone d'ambiance sonore initialement non modérée et les bureaux. De nuit, ces niveaux sonores sont réduits de 5dBA. Les nouvelles infrastructures correspondent aux nouvelles voiries créées dans le cadre du projet.
- La détermination de **l'impact global de toutes les voiries sur les nouveaux bâtiments** de manière à pouvoir dimensionner dans le cadre de l'Arrêté du 23 Juillet 2013, les isolements de façade nécessaires au respect de la réglementation pour ces nouveaux bâtiments.
- **La comparaison entre les situations actuelle et future**. Cette comparaison a pour but de présenter l'impact de l'implantation de la ZAC dans son environnement. Elle permettra d'évaluer l'impact de la modification des voiries existantes.

Les cartes de bruit ainsi que les calculs sur récepteurs en façade des habitations pour la situation future sont présentés ci-après. Les cartes de bruit sont calculées à 4m de hauteur.

Les cartes isophones permettent d'apprécier globalement l'ambiance sonore future sur le site. Ces cartes ont une vocation pédagogique car elles sont déterminées à partir d'un maillage créé automatiquement par le logiciel de simulation, ce maillage étant régulier et ne positionnant pas des récepteurs à 2m en

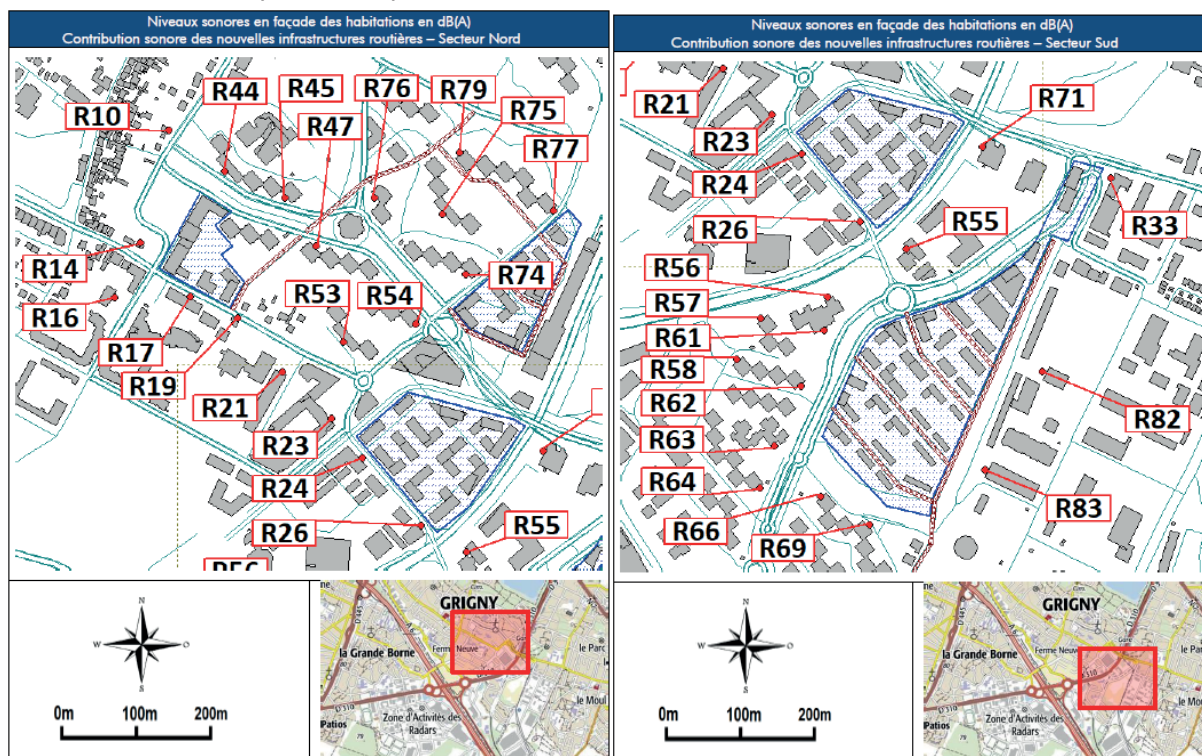
façade des habitations. Un calcul d'interpolation de ce maillage est ensuite réalisé qui permet de tracer les courbes isophones.

Les niveaux réglementaires se déduisent des cartes de calculs sur récepteurs placés à 2m en façade des habitations.

Remarque sur la présentation des résultats : Pour plus de lisibilité sur la présentation des résultats, certains points récepteurs ont été retirés par rapport à la simulation de la situation actuelle et la zone d'étude a été divisée en deux secteurs (secteur Nord et Secteur Sud).

3.4.9.2 Impact des nouvelles infrastructures sur les bâtiments existants

Les figures ci-dessous présentent la contribution sonore des nouvelles infrastructures routières, au niveau des différents points récepteurs.



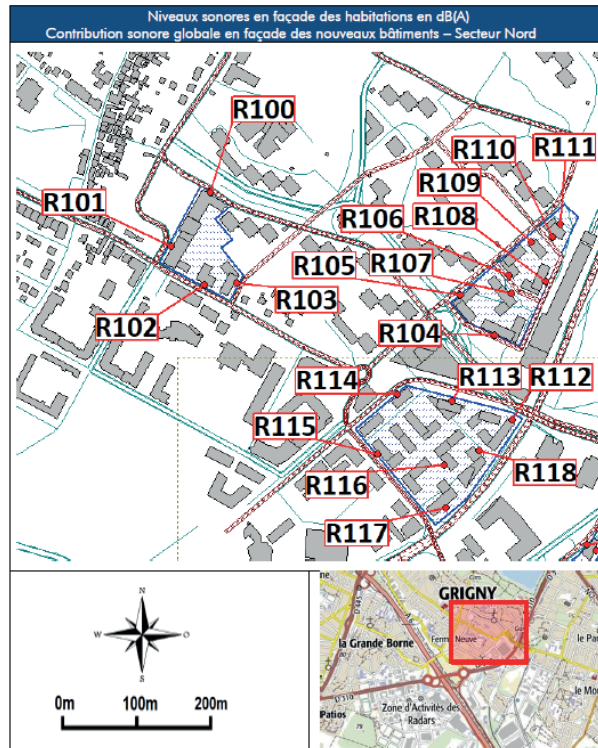
	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)		LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)		LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
R10 RdC	31,5	23,5	R54 RdC	41,5	33,0	R33 RdC	42,5	34,0
R14 RdC	28,0	20,0	R54 R+1	42,5	34,0	R33 R+1	42,5	34,0
R16 RdC	33,0	25,0	R54 R+3	45,5	37,0	R33 R+3	43,5	35,0
R16 R+1	35,0	27,0	R54 R+5	45,5	37,0	R33 R+5	44,0	35,5
R16 R+2	37,0	29,0	R54 R+7	45,5	37,0	R33 R+7	44,0	35,5
R17 RdC	40,5	32,0	R54 R+9	45,5	37,0	R55 RdC	43,0	34,5
R19 RdC	55,0	46,5	R74 RdC	39,0	31,0	R55 R+1	43,0	34,0
R19 R+1	56,5	48,0	R74 R+1	39,5	31,0	R55 R+3	42,5	34,0
R21 RdC	40,0	32,0	R74 R+3	41,0	32,5	R56 RdC	39,5	31,0
R21 R+1	41,5	33,5	R74 R+5	42,0	33,5	R56 R+1	38,5	30,0
R23 RdC	38,0	30,0	R74 R+7	43,0	34,5	R57 RdC	37,0	28,5
R23 R+1	39,5	31,5	R74 R+9	42,0	33,5	R57 R+1	35,5	27,0
R23 R+3	40,5	32,5	R74 R+11	41,5	33,0	R57 R+3	33,5	24,5
R24 RdC	40,5	32,0	R75 RdC	36,5	27,5	R58 RdC	39,0	30,5
R26 RdC	38,0	29,5	R75 R+1	39,0	30,5	R58 R+1	38,5	30,5
R44 RdC	35,0	26,5	R75 R+3	41,5	33,0	R58 R+3	38,0	29,5
R44 R+1	33,5	25,5	R75 R+5	42,5	34,0	R61 RdC	44,5	36,0
R44 R+3	35,0	26,5	R75 R+7	43,0	34,5	R61 R+1	45,5	37,0
R44 R+5	37,0	28,5	R75 R+9	43,5	34,5	R61 R+2	46,5	38,0
R44 R+7	36,0	27,5	R75 R+11	43,5	35,0	R62 RdC	44,5	36,0
R44 R+9	36,0	27,5	R76 RdC	43,0	34,5	R62 R+1	46,0	37,0
R44 R+11	36,0	27,5	R76 R+1	45,5	37,0	R62 R+3	47,5	39,0
R45 RdC	42,0	33,5	R76 R+3	50,0	41,5	R63 RdC	42,5	34,0
R45 R+1	46,5	37,5	R76 R+5	50,5	42,0	R64 RdC	39,5	31,0
R45 R+3	49,5	41,0	R76 R+7	50,5	42,0	R64 R+1	39,5	31,0
R45 R+5	50,5	42,0	R76 R+9	50,5	41,5	R64 R+3	40,0	32,0
R45 R+7	51,0	42,5	R76 R+11	50,0	41,5	R66 RdC	39,5	31,0
R45 R+9	51,0	42,5	R77 RdC	39,5	31,0	R66 R+1	39,5	31,0
R45 R+11	51,0	42,5	R77 R+1	41,0	32,5	R66 R+3	41,0	32,5
R47 RdC	45,5	37,0	R77 R+3	44,5	36,0	R69 RdC	44,0	35,5
R47 R+1	48,5	40,0	R77 R+5	44,0	35,5	R69 R+1	46,0	37,5
R47 R+3	50,0	41,5	R77 R+7	43,5	35,0	R69 R+3	48,5	40,0
R47 R+5	50,0	41,0	R79 RdC	48,5	40,0	R71 RdC	42,0	33,0
R47 R+7	49,5	41,0	R79 R+1	52,0	43,5	R71 R+1	42,0	33,0
R47 R+9	49,5	40,5	R79 R+3	52,5	44,0	R82 RdC	48,5	40,0
R53 RdC	40,0	32,0	R79 R+5	52,0	43,5	R83 RdC	47,0	38,5
R53 R+1	41,0	32,5	R79 R+7	51,5	43,0			
R53 R+3	42,5	34,0	R82 RdC	48,5	40,0			
R53 R+5	44,0	35,5	R83 RdC	47,0	38,5			
R53 R+7	44,5	36,0						
R53 R+9	44,0	35,5						

Figure 197 - Niveaux sonores en façade des habitations en dB(A) Contribution sonore des nouvelles infrastructures routières (Source : Venatech, 10/2020)

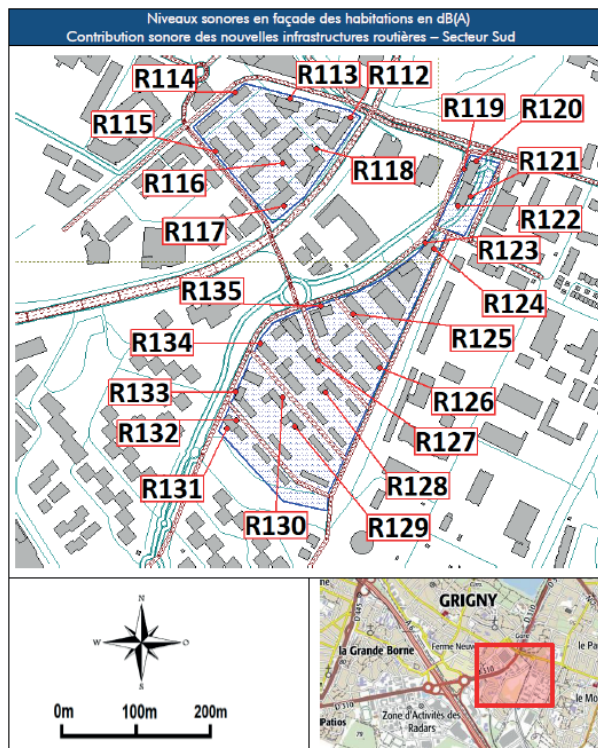
La contribution sonore des nouvelles infrastructures routières construites dans le cadre du projet est inférieure aux seuils réglementaires, ces infrastructures sont donc conformes à la réglementation.

3.4.9.3 Niveaux sonores en façade des nouveaux bâtiments et objectifs DnTA, tr

Les figures ci-dessous présentent la contribution sonore globale en façade des nouveaux bâtiments, au niveau des différents points récepteurs.



3



	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	DnTA,tr
R100 R+1	66,0	57,5	31
R101 R+1	63,5	55,0	30
R102 R+1	70,5	62,0	36
R103 R+1	65,0	57,0	30
R103 R+3	65,0	56,5	30
R104 R+1	62,0	53,5	30
R104 R+3	64,0	55,5	30
R104 R+5	65,0	57,0	30
R105 R+1	63,0	54,5	30
R106 R+1	60,0	51,0	30
R106 R+3	61,5	52,5	30
R107 R+1	61,0	52,0	30
R107 R+3	63,0	53,5	30
R107 R+5	63,0	53,5	30
R108 R+1	64,5	55,0	30
R108 R+3	67,5	57,5	33
R108 R+5	68,0	58,5	33
R109 R+1	60,5	52,0	30
R109 R+3	61,5	53,0	30
R110 R+1	61,5	52,5	30
R110 R+3	64,0	54,5	30
R110 R+5	64,5	55,0	30
R111 R+1	63,0	53,5	30
R111 R+3	64,5	55,0	30
R111 R+5	65,5	55,5	31
R112 R+1	69,5	61,0	35
R113 R+1	62,5	55,0	30
R113 R+3	63,5	55,5	30
R113 R+5	63,5	56,0	30
R114 R+1	62,5	56,0	30
R114 R+3	63,0	56,5	30
R115 R+1	68,5	60,0	34
R115 R+3	68,0	59,5	33
R115 R+5	66,5	58,0	32
R116 R+1	62,0	53,0	30
R117 R+1	72,5	62,5	38
R117 R+3	72,5	63,0	38
R118 R+1	58,5	50,0	30
R118 R+3	61,0	52,5	30

	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	DnTA,tr
R119 R+1	73,0	64,5	38
R119 R+3	71,5	63,0	37
R119 R+5	70,5	62,0	36
R120 R+1	70,5	62,0	36
R120 R+3	70,0	62,0	35
R120 R+5	69,5	61,0	35
R121 R+1	65,5	57,0	31
R121 R+3	68,0	59,5	33
R122 R+1	66,0	57,5	31
R122 R+3	67,5	59,0	33
R123 R+1	72,0	63,5	37
R123 R+3	70,5	62,0	36
R124 R+1	62,5	54,5	30
R124 R+3	64,0	55,5	30
R125 R+1	61,0	52,5	30
R126 R+1	60,0	52,5	30
R126 R+3	60,0	52,5	30
R126 R+5	59,0	52,0	30
R127 R+1	59,5	51,0	30
R127 R+3	61,0	53,5	30
R128 R+1	57,0	51,5	30
R129 R+1	56,5	51,0	30
R129 R+3	59,0	53,5	30
R130 R+1	59,0	51,5	30
R130 R+3	60,0	52,5	30
R131 R+1	60,0	53,0	30
R131 R+3	61,0	54,5	30
R132 R+1	60,0	52,5	30
R132 R+3	60,5	53,0	30
R133 R+1	63,5	55,5	30
R133 R+3	63,5	55,5	30
R134 R+1	63,5	55,0	30
R134 R+3	64,0	55,5	30
R135 R+1	71,5	63,0	37
R135 R+3	70,5	62,0	36

	Ambiance sonore non modérée
	Point noir bruit

Figure 198 - Niveaux sonores en façade des habitations en dB(A) Contribution sonore globale en façade des nouveaux bâtiments (Source : Venatech, 10/2020)

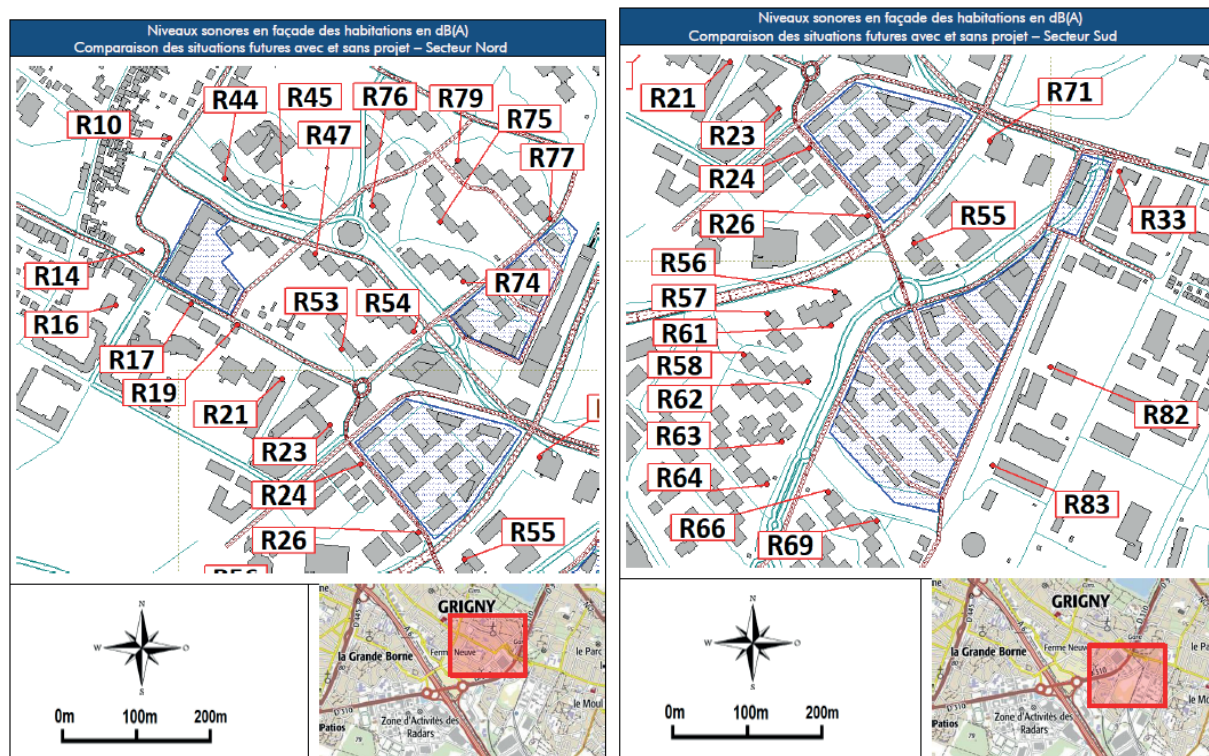
Les objectifs d'isolement sont en majorité de 30 ou 31 dB. Ce type d'isolement s'obtient avec des menuiseries équipées de doubles vitrages de type 4/16/6 ainsi qu'avec des entrées d'air acoustiques adaptées.

Les objectifs compris entre 32 dB et 33 dB nécessitent la pose d'un double vitrage 4/16/10 ainsi que des entrées d'air acoustiques adaptées.

Pour les objectifs supérieurs ou égaux à 34 dB, il faut prévoir un double vitrage feuilleté de type 44.1/12/10 et des entrées d'air acoustiques adaptées.

3.4.9.4 Comparaison des situations futures avec et sans projet

Les figures ci-dessous présentent la comparaison entre la situation future avec et sans projet.



	Sans projet		Avec projet		Ecart	
	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
R10 RdC	55,5	48,0	55,5	47,5	0,0	-0,5
R14 RdC	57,5	50,5	57,0	50,0	-0,5	-0,5
R16 RdC	55,0	49,0	55,5	49,5	0,5	0,5
R16 R+1	56,0	50,5	57,0	51,0	1,0	0,5
R16 R+2	58,0	52,0	59,0	52,5	1,0	0,5
R17 RdC	70,0	61,5	70,0	61,5	0,0	0,0
R19 RdC	72,5	64,0	72,5	64,0	0,0	0,0
R19 R+1	71,5	63,0	72,0	63,5	0,5	0,5
R21 RdC	59,0	51,0	59,5	51,5	0,5	0,5
R21 R+1	61,5	53,0	61,5	53,5	0,0	0,5
R23 RdC	60,5	52,5	61,5	53,5	1,0	1,0
R23 R+1	62,5	54,5	63,5	55,5	1,0	1,0
R23 R+3	63,5	55,0	64,5	56,5	1,0	1,5
R24 RdC	67,0	58,5	67,5	59,5	0,5	1,0
R26 RdC	68,5	59,5	69,5	60,5	1,0	1,0
R44 RdC	61,0	53,0	54,5	47,0	-6,5	-6,0
R44 R+1	62,0	53,5	56,0	48,5	-6,0	-5,0
R44 R+3	61,5	53,5	59,0	51,5	-2,5	-2,0
R44 R+5	61,5	53,5	59,5	52,0	-2,0	-1,5
R44 R+7	60,5	52,5	59,5	51,5	-1,0	-1,0
R44 R+9	60,0	52,0	59,5	51,5	-0,5	-0,5
R44 R+11	60,0	52,0	59,5	51,5	-0,5	-0,5
R45 RdC	60,0	51,5	53,5	46,0	-6,5	-5,5
R45 R+1	61,0	53,0	57,0	49,0	-4,0	-4,0
R45 R+3	61,5	53,5	60,0	51,5	-1,5	-2,0
R45 R+5	61,5	53,0	60,5	52,0	-1,0	-1,0
R45 R+7	61,0	52,5	61,0	52,5	0,0	0,0
R45 R+9	61,0	52,5	61,0	52,5	0,0	0,0
R45 R+11	61,0	52,5	61,0	53,0	0,0	0,5
R47 RdC	60,0	51,5	62,0	53,5	2,0	2,0
R47 R+1	61,0	52,5	63,0	54,0	2,0	1,5
R47 R+3	61,0	52,5	62,0	53,5	1,0	1,0
R47 R+5	60,0	51,5	61,0	52,5	1,0	1,0
R47 R+7	59,5	51,0	60,0	51,5	0,5	0,5
R47 R+9	59,0	50,5	59,5	51,0	0,5	0,5
R53 RdC	60,0	52,5	60,0	52,5	0,0	0,0
R53 R+1	63,0	54,5	63,0	55,0	0,0	0,5
R53 R+3	64,5	56,5	65,0	56,5	0,5	0,0
R53 R+5	64,5	56,5	65,0	57,0	0,5	0,5
R53 R+7	64,5	56,0	65,0	56,5	0,5	0,5
R53 R+9	64,0	55,5	64,5	56,0	0,5	0,5

Ambiance sonore non modérée
 Point noir bruit

	Sans projet		Avec projet		Ecart	
	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
R54 RdC	66,5	58,0	67,5	59,0	1,0	1,0
R54 R+1	68,0	59,0	68,5	60,0	0,5	1,0
R54 R+3	68,0	59,5	68,5	60,0	0,5	0,5
R54 R+5	67,5	59,0	68,0	59,5	0,5	0,5
R54 R+7	67,0	58,0	67,0	58,5	0,0	0,5
R54 R+9	66,5	57,5	66,0	57,5	-0,5	0,0
R74 RdC	57,0	49,0	57,5	49,0	0,5	0,0
R74 R+1	59,0	51,0	59,0	51,0	0,0	0,0
R74 R+3	61,5	53,0	61,0	52,5	-0,5	-0,5
R74 R+5	62,0	53,5	61,5	53,0	-0,5	-0,5
R74 R+7	62,0	53,5	62,0	54,0	0,0	0,5
R74 R+9	62,0	53,5	62,5	54,0	0,5	0,5
R74 R+11	62,0	53,5	63,0	54,5	1,0	1,0
R75 RdC	48,5	41,0	48,0	40,5	-0,5	-0,5
R75 R+1	49,5	41,5	49,5	41,5	0,0	0,0
R75 R+3	51,5	43,5	50,5	42,5	-1,0	-1,0
R75 R+5	52,5	44,0	52,0	44,0	-0,5	0,0
R75 R+7	53,5	45,0	53,0	44,5	-0,5	-0,5
R75 R+9	54,0	45,5	53,5	45,0	-0,5	-0,5
R75 R+11	55,0	46,5	54,0	46,0	-1,0	-0,5
R76 RdC	54,0	46,0	49,0	41,5	-5,0	-4,5
R76 R+1	57,0	49,0	51,5	44,0	-5,5	-5,0
R76 R+3	58,5	50,5	54,0	46,0	-4,5	-4,5
R76 R+5	58,5	50,5	55,5	47,0	-3,0	-3,5
R76 R+7	58,5	50,0	56,0	48,0	-2,5	-2,0
R76 R+9	58,0	49,5	56,0	47,5	-2,0	-2,0
R76 R+11	58,0	50,0	56,5	48,5	-1,5	-1,5
R77 RdC	63,5	54,5	64,5	55,5	1,0	1,0
R77 R+1	64,5	55,5	65,0	56,0	0,5	0,5
R77 R+3	65,0	55,5	65,5	56,0	0,5	0,5
R77 R+5	65,5	56,0	65,5	56,0	0,0	0,0
R77 R+7	66,0	56,0	66,0	56,5	0,0	0,5
R79 RdC	50,0	41,0	50,5	42,0	0,5	1,0
R79 R+1	51,5	42,0	53,5	45,0	2,0	3,0
R79 R+3	53,0	44,0	54,0	45,5	1,0	1,5
R79 R+5	54,5	45,0	54,5	45,5	0,0	0,5
R79 R+7	55,0	46,0	54,5	45,5	-0,5	-0,5

 Ambiance sonore non modérée
 Point noir bruit

	Sans projet		Avec projet		Ecart	
	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
R33 RdC	66,5	58,0	68,0	59,5	1,5	1,5
R33 R+1	69,0	60,5	69,5	61,0	0,5	0,5
R33 R+3	69,5	61,0	69,5	61,5	0,0	0,5
R33 R+5	69,0	60,5	69,0	61,0	0,0	0,5
R33 R+7	68,5	60,0	68,5	60,0	0,0	0,0
R55 RdC	65,5	56,5	65,5	56,5	0,0	0,0
R55 R+1	67,5	58,0	67,5	58,0	0,0	0,0
R55 R+3	68,5	59,5	69,0	59,5	0,5	0,0
R56 RdC	65,5	56,0	65,5	56,5	0,0	0,5
R56 R+1	68,5	59,0	68,5	59,0	0,0	0,0
R57 RdC	65,0	56,5	65,5	56,5	0,5	0,0
R57 R+1	68,5	59,5	69,0	59,5	0,5	0,0
R57 R+3	70,0	60,5	70,0	60,5	0,0	0,0
R58 RdC	61,5	55,0	61,5	55,0	0,0	0,0
R58 R+1	62,0	54,5	62,5	55,0	0,5	0,5
R58 R+3	65,0	56,0	65,0	56,5	0,0	0,5
R61 RdC	57,5	51,0	57,5	51,0	0,0	0,0
R61 R+1	59,0	52,0	59,0	52,0	0,0	0,0
R61 R+2	59,5	52,5	60,0	53,0	0,5	0,5
R62 RdC	56,5	50,0	56,0	50,0	-0,5	0,0
R62 R+1	58,5	51,5	58,0	51,5	-0,5	0,0
R62 R+3	60,0	52,5	60,0	53,0	0,0	0,5
R63 RdC	57,5	52,0	57,5	52,0	0,0	0,0
R64 RdC	58,5	52,5	58,0	52,5	-0,5	0,0
R64 R+1	60,0	53,5	59,0	53,0	-1,0	-0,5
R64 R+3	61,5	55,0	60,5	54,5	-1,0	-0,5
R66 RdC	57,5	51,5	57,5	51,5	0,0	0,0
R66 R+1	58,0	52,0	58,5	52,0	0,5	0,0
R66 R+3	60,0	53,5	59,5	53,5	-0,5	0,0
R69 RdC	55,5	49,5	56,5	51,5	1,0	2,0
R69 R+1	56,0	49,0	55,0	50,0	-1,0	1,0
R69 R+3	55,0	48,0	54,5	48,0	-0,5	0,0
R71 RdC	65,5	56,0	65,5	56,0	0,0	0,0
R71 R+1	68,5	59,0	68,5	59,0	0,0	0,0
R82 RdC	56,5	50,5	56,0	50,5	-0,5	0,0
R83 RdC	56,0	49,5	55,5	49,0	-0,5	-0,5

Ambiance sonore non modérée

Point noir bruit

Figure 199- Niveaux sonores en façade des habitations en dB(A) – Comparaison des situations futures avec et sans projet (Source : Venatech, 10/2020)

Les écarts calculés entre les situations futures avec et sans projet proviennent de l'évolution des trafics routiers et de la géométrie architecturale du secteur d'étude.

Un écart supérieur à 2 dBA est calculé au point R79 mais le point de calcul reste en zone d'ambiance sonore modérée de jour et de nuit dans la situation avec projet (LAeq (6h-22h) < 65 dBA et LAeq (22h-6h) < 60 dBA).

3.4.9.5 Cartes de bruit calculées à 4 m au-dessus du sol en dB(A)

Les cartes de bruit pour la situation future sans projet sont présentées dans la Partie 4 § 9 Présentation de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de projet.

Les figures ci-dessous présentent les cartes de bruit pour la situation future avec projet, respectivement pour la période jour et pour la période nuit.

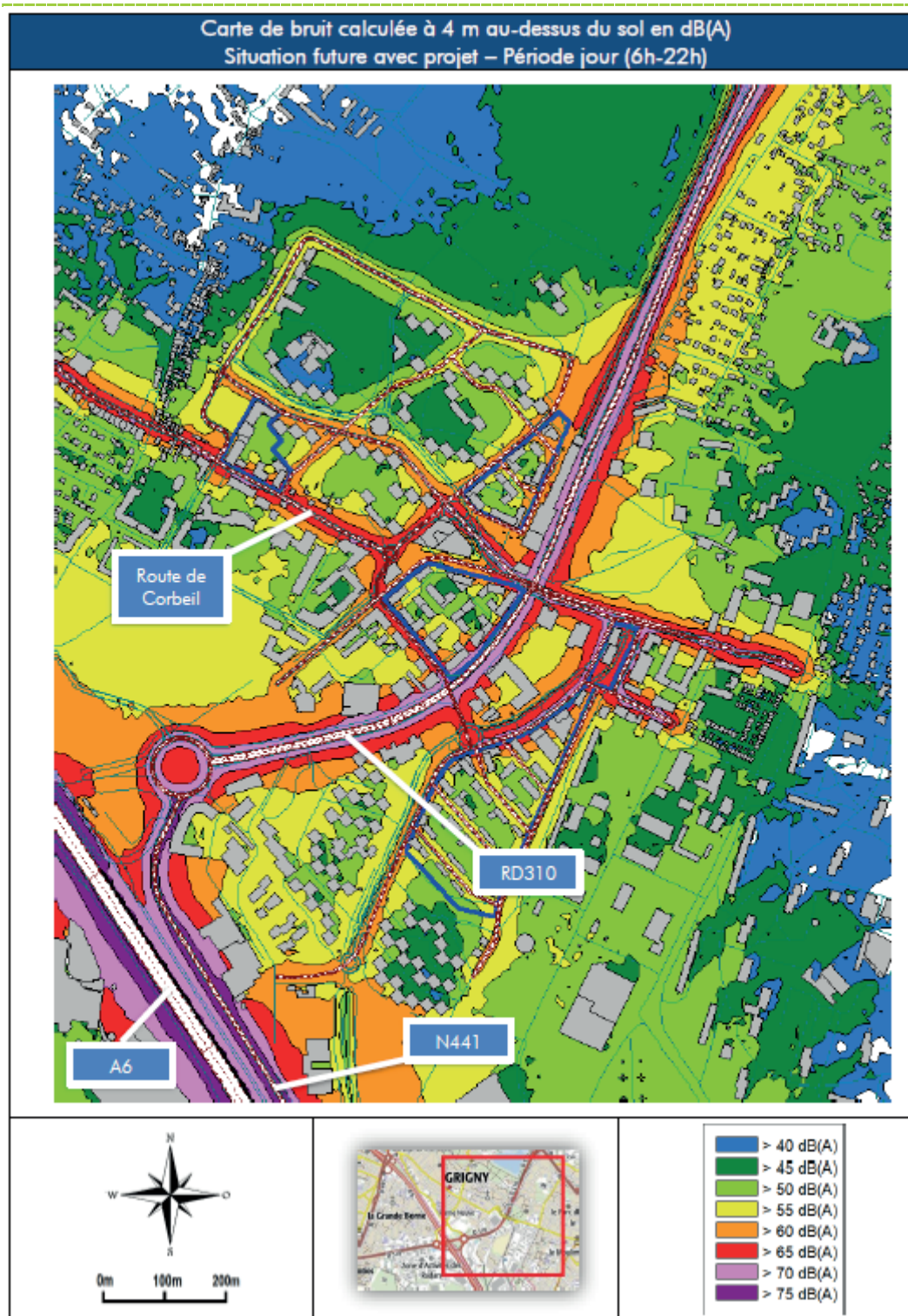


Figure 200 - Carte de bruit situation future avec projet, période jour (Source : Venatech, 10/2020)




Figure 201 – Carte de bruit situation future avec projet, période nuit (Source : Venatech, 10/2020)

En conclusion, la contribution sonore des nouvelles infrastructures routières construites dans le cadre du projet est inférieure aux seuils réglementaires, ces infrastructures sont donc conformes à la réglementation.

- **Mesure(s) associée(s)**

La réglementation sonore applicable aux nouveaux bâtiments sera respectée.

E	R	C	A	LIMITATION DES NUISANCES SONORES
				Mesure d'accompagnement – Autre – A9
THEMATIQUES ENVIRONNEMENTALES :				
<input type="checkbox"/> Milieux naturels <input type="checkbox"/> Paysages <input checked="" type="checkbox"/> Milieux anthropique				
<p>SYNTHÈSE DES EFFETS : Du fait du réaménagement de certaines voiries dans le cadre du projet, des impacts sur l'environnement sonore sont attendus.</p> <p>OBJECTIF(S) : Mesure d'accompagnement de réduction des nuisances sonores. L'isolement requis (DnT,A,tr) des nouveaux bâtiments est déterminé conformément à l'arrêté du 23 juillet 2013. Les objectifs d'isolement sont en majorité de 30 ou 31 dB. Ce type d'isolement s'obtient avec des menuiseries équipées de doubles vitrages de type 4/16/6 ainsi qu'avec des entrées d'air acoustiques adaptées. Les objectifs compris entre 32 dB et 33 dB nécessitent la pose d'un double vitrage 4/16/10 ainsi que des entrées d'air acoustiques adaptées. Pour les objectifs supérieurs ou égaux à 34 dB, il faut prévoir un double vitrage feuilleté de type 44.1/12/10 et des entrées d'air acoustiques adaptées.</p> <p>DESCRIPTION DE LA MESURE : Le plan ci-dessous localise les objectifs d'isolement supérieurs ou égaux à 32 dB.</p>				
				
<p><i>En orange : Objectif DnT,A,tr ≥ 32dB</i> <i>En rouge : Objectif DnT,A,tr ≥ 34dB</i></p>				
ESTIMATION DU COUT DE LA MESURE :				
Coût de la mesure intégré dans le projet				

3.4.10 Gestion des eaux

3.4.10.1 Eau potable

- **Impact(s) du projet**

Au regard du projet d'aménagement, des branchements devront être prévus pour alimenter les nouveaux bâtiments, en particulier au niveau du secteur Barbusse et du secteur de la Folie.

Le réseau d'alimentation en eau potable de l'opération sera exécuté conformément aux prescriptions du gestionnaire d'eau potable.

- **Mesure(s) associée(s)**

La mesure suivante sera mise en place afin de réduire les consommations d'eau :

E	R	C	A	RECUPERATION DES EAUX PLUVIALES DE TOITURES	Impact brut moyen	Impact résiduel faible
Mesure de réduction – Phase permanente						
THEMATIQUES ENVIRONNEMENTALES :						
<input type="checkbox"/> Milieux naturels				<input type="checkbox"/> Paysages	<input checked="" type="checkbox"/> Milieux anthropique	
SYNTHESE DES EFFETS : La protection de la ressource en eau à l'échelle du projet d'aménagement passe par une économie à la source des consommations en eau potable.						
OBJECTIF(S) : Réduire la consommation d'eau potable pour l'arrosage des espaces extérieurs.						
DESCRIPTION DE LA MESURE :						
<p>Récupération des eaux de pluies des toitures pour l'arrosage des espaces extérieurs : Ce dispositif sera étudié plus précisément dans un second temps et devra être conforme aux dispositions de l'arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.</p>						
MESURE(S) DE SUIVI : Vérification des prescriptions (dispositifs présents et conformes)						
ESTIMATION DU COUT DE LA MESURE :						
<p>Valeurs fournies à titre indicatif susceptibles de varier en fonction du contexte du projet. Exemple du cas d'une toiture en tôle inclinée d'une surface projetée de 3000 m² :</p> <p>Installation comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stockage de 30 m³ (cuve monobloc de 30 m³, transport et mise en œuvre comprise) : 12 000 € HT • Adaptation du réseau de collecte pour acheminement vers stockage : environ 5 000 € HT • Pompe de transfert + capteurs (acheminant l'eau stockée au dispositif de lavage) : 1 500 € HT. <p>Total investissement : 18 500 € HT</p>						
SOURCES :						
Guide de l'ASTEE, <i>Récupération et utilisation de l'eau de pluie, Informations et recommandations relatives à la réalisation de dispositifs utilisant les eaux issues de toitures et stockées in situ</i> , Décembre 2015						

3.4.10.2 Eaux pluviales

- **Impact(s) du projet**

Le projet étant situé en milieu urbanisé et fortement artificialisé, la gestion des eaux pluviales constitue un enjeu environnemental majeur, dans un souci de juste dimensionnement des réseaux, de cohérence

Dossier d'étude d'impact environnemental

ORCOD-IN de Grigny 2



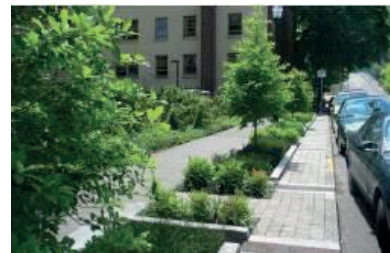
avec les prescriptions de prévention des inondations et de pollution des sols. Une gestion des eaux à la parcelle est recherchée afin d'éviter tout rejet au réseau.

Dès que les emprises le permettent, des **noues et des fossés** seront mis en place.

- **Mesure(s) associée(s)**

La fiche ci-dessous résume les mesures qui sont envisagées. Ces mesures sont au stade de la réflexion et dépendront des études de conception :

E	R	C	A	DISPOSITIF DE GESTION ET TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES	
				<i>Impact brut moyen</i>	<i>Impact résiduel faible</i>
				Réduction technique – Phase d'exploitation / Fonctionnement – Dispositif de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions polluantes – R2.2q	
THEMATIQUES ENVIRONNEMENTALES :					
<input checked="" type="checkbox"/> Milieux naturels <input type="checkbox"/> Paysages <input type="checkbox"/> Milieux anthropique					
<p>SYNTHÈSE DES EFFETS : Le projet d'aménagement est susceptible d'entraîner plusieurs effets permanents sur le domaine de l'eau. La gestion des eaux pluviales constitue un enjeu environnemental majeur, dans un souci de juste dimensionnement des réseaux, de cohérence avec les prescriptions de prévention des inondations et de pollution des sols. Une gestion des eaux à la parcelle des eaux est recherchée afin d'éviter tout rejet au réseau unitaire.</p> <p>L'ajout de constructions conduit à une imperméabilisation des sols et donc une augmentation du débit de ruissellement des eaux pluviales.</p> <p>OBJECTIF(S) : Mettre en place une gestion alternative des eaux pluviales évitant les rejets au réseau.</p> <p>DESCRIPTION DE LA MESURE : (mesures envisagées, en cours de réflexion)</p> <p>Absorption des pluies courantes par les sols :</p> <p>Les pluies courantes ou petites pluies seront dirigées vers une surface perméable pour limiter les volumes à traiter. Elles seront dirigées vers la végétation. L'absorption des petites pluies est maximisée en multipliant les surfaces végétalisées</p> <p>Création de noues végétalisées et micro-bassins : infiltration des eaux pluviales par phytoremédiation : un système de traitement des eaux pluviales pourra être réalisé dans les ouvrages d'infiltration par phytoremédiation utilisant des plantations, permettant un abattement primaire de la pollution des eaux pluviales, notamment des matières en suspension.</p> <p>Aménagement des cheminements piétons avec des matériaux perméables (graviers, pavés non jointifs etc.) afin de privilégier l'infiltration.</p> <p>Création de bassins de rétention : Des bassins de rétentions pour les plus grosses pluies (occurrence 20 ans) seront créées, conçues de manière à intégrer le cheminement naturel de l'eau dans le dessin des espaces publics (sens de la topographie existante, pentes douces...).</p> <p>Création de toitures végétalisées : la végétalisation d'une partie des toitures va permettre à une partie des eaux pluviales d'être retenue par les substrats des toitures végétales et donc de ne pas être ruisselée. Les quantités d'eau ruisselées évitées seront dépendantes du type de toiture végétalisée retenu (extensif, semi intensif, intensif).</p> <p>MESURE(S) DE SUIVI : Vérification du respect des prescriptions. Suivi quantitatif et qualitatif des eaux pluviales sur la zone d'aménagement.</p> <p>ESTIMATION DU COUT DE LA MESURE :</p> <p><i>Valeurs fournies à titre indicatif susceptibles de varier en fonction du contexte du projet.</i></p>					



<ul style="list-style-type: none"> • Cout moyen d'une noue végétalisée : 200 €/ml • Cout moyen d'une tranchée drainante : 150€ /ml • Cout moyen d'une toiture végétalisée : 100 €/m²

E	R	C	A	PROTECTION DES MILIEUX AQUATIQUES : ABATTEMENT DES POLLUTIONS DES EAUX DE RUISSELLEMENT	<i>Impact brut moyen</i>	<i>Impact résiduel faible</i>
				Réduction technique		
THEMATIQUES ENVIRONNEMENTALES :						
<input checked="" type="checkbox"/> Milieux naturels <input type="checkbox"/> Paysages <input type="checkbox"/> Milieux anthropiques						
<p>SYNTHESE DES EFFETS : Les eaux pluviales ruisselant sur les voiries et parkings sont susceptibles d'entraîner des pollutions.</p> <p>Les spécificités de la pollution des eaux de ruissellement classiques sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une faible concentration en hydrocarbures, généralement inférieure à 5 mg/l ; • Une pollution essentiellement particulaire, y compris pour les hydrocarbures qui sont majoritairement fixés aux particules ; • Une pollution peu organique. <p>Risque de pollution des eaux souterraines :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soit par contact direct des eaux de ruissellement polluées stockées dans les ouvrages de rétention ou infiltration ; • Soit par infiltration des eaux polluées à travers le sol. La pollution se dépose et s'accumule par temps sec sur les surfaces imperméabilisées et ruisselle vers les nappes ou le milieu récepteur lors des événements pluvieux. La pollution pluviale est essentiellement particulaire, les matières en suspension (MES) représentent entre 80 à 95 % de la pollution véhiculée (CHEBOO, 1992). Le reste se trouve sous forme dissoute et concerne notamment les nitrites, nitrates et phosphates. <p>OBJECTIF(S) : Réduire les pollutions dans les eaux de ruissellements.</p> <p>DESCRIPTION DE LA MESURE :</p> <p>Des ouvrages utilisant la filtration passive par des barrières végétales (bandes végétalisées de quelques mètres) et l'infiltration au travers de massifs filtrants complètent efficacement le traitement des eaux de ruissellement et permettent d'atteindre de très bons rendements, pour les hydrocarbures et pour tous les autres polluants fixés sur les MES (en particulier les métaux toxiques).</p> <p>Un traitement des eaux pluviales ruisselant sur les voiries est réalisé au moyen de noues/fossés enherbés suivant les principaux modes d'action suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La décantation (bassin de retenue bien dimensionné) ; • La filtration (utilisation de bandes enherbées tampons entre la surface productrice et l'exutoire) ; • La phyto-dégradation : permettant une biodégradation des composés organiques et des hydrocarbures. Elle est réalisée par la plante elle-même et par les micro-organismes se développant sur ses tiges souterraines (les rhizomes) et ses racines ; • La phyto-filtration ou rhizo-filtration : les métaux lourds contenus dans l'eau sont absorbés et concentrés dans les racines, vivantes ou mortes, immergées. 						



La Note du SETRA de février 2008 sur le traitement des eaux de ruissellement routières précise que lorsque les eaux pluviales sont traitées dans des fossés ou noues Subhorizontales, l'abattement de la pollution correspond aux valeurs présentées dans le tableau suivant :

Ouvrages de traitement	Taux d'abattement en %			
	MES	DCO	Cu, Cd, Zn	Hc et HAP
Fossé subhorizontal enherbé	65	50	65	50

MESURE(S) DE SUIVI :

- Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes).
- Opérations périodiques d'entretiens pour garantir un bon écoulement des eaux et préserver les noues (plantes éclaircies tous les ans, fauchage, nettoyage des déchets divers, entretiens des talus).
- Un curage est nécessaire tous les 20 ans.

ESTIMATION DU COUT DE LA MESURE :

Valeurs fournies à titre indicatif susceptibles de varier en fonction du contexte du projet.

- Coût moyen d'une noue végétalisée : 200 €/ml + curage : 1 €/ml
- Coût moyen d'une tranchée drainante : 150€/ml + coût d'entretien d'une tranchée drainante : 0,4 à 0,7€/m³/an

L'établissement d'un devis sera nécessaire.

SOURCES :

- Groupe de recherche Rhône-Alpes sur les infrastructures et l'eau, *Les hydrocarbures dans les eaux pluviales, Solution de traitement et perspectives*, 2004
- SETRA, *Note d'information, Calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plates-formes routières*, 07/2006
- Citeverte.com (image)
- SYMASOL, *Gestion des eaux pluviales, Guide pour la mise en œuvre de techniques alternatives*.

3.4.10.3 Eaux usées

• Impact(s) du projet

Les eaux usées provenant des nouveaux aménagements, eaux domestiques, seront collectées via un réseau interne et raccordées sur les réseaux existants.

Au regard du projet d'aménagement, des branchements devront être prévus pour raccorder au réseau d'assainissement les nouveaux bâtiments, en particulier au niveau du secteur Barbusse et du secteur de la Folie.

Le raccordement au réseau d'assainissement sera exécuté conformément aux prescriptions du gestionnaire des réseaux d'assainissement.

Des études de dimensionnement des réseaux seront réalisées par les gestionnaires des réseaux, dans le cadre des études de conception, afin que le réseau d'eau usée soit en adéquation avec les nouvelles constructions

• Mesure(s) associée(s)

Compte tenu de l'absence d'enjeux significatifs concernant l'assainissement, aucune mesure n'est préconisée.

3.4.11 Gestion des déchets

- **Impact(s) du projet**

Les déchets générés par les activités présentes sur le site sont de type : déchets d'emballage, biodéchets, déchets industriels banals et ponctuellement déchets d'équipements électriques et électroniques.

Des déchets dangereux seront ponctuellement émis : emballages ayant conditionnés des produits dangereux, piles, batteries.

Le projet n'entraînera pas une augmentation de la population vivant au sein de Grigny 2 (le nombre de logements construits seront équivalents au nombre de logements déconstruits). Ainsi il n'y a pas d'augmentation significative de déchets ménagers à prévoir lors de la phase opérationnelle du projet.

- **Mesure(s) associée(s)**

Dans une démarche visant une meilleure gestion des déchets, la mesure suivante est préconisée.

Compte tenu de l'état d'avancement du projet ces mesures sont à l'étude.

E	R	C	A	OPTIMISATION DE LA GESTION DES DECHETS	
				Mesure d'accompagnement – Autre – A9	
THEMATIQUES ENVIRONNEMENTALES :					
<input type="checkbox"/> Milieux naturels		<input type="checkbox"/> Paysages		<input checked="" type="checkbox"/> Milieux anthropique	
SYNTHÈSE DES EFFETS : Le réaménagement des espaces extérieurs sera l'occasion de repenser la façon dont les déchets sont gérés.					
OBJECTIF(S) : Améliorer la gestion des déchets dans une démarche d'économie circulaire.					
DESCRIPTION DE LA MESURE :					
<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place de composteurs, à travailler en lien avec les associations et les habitants et les services de la collectivité compétente en la matière, leur valorisation nécessitant une bonne coordination avec ces derniers (approvisionnement en matière sèche, valorisation du compost créé). • La réhabilitation ou la construction de logements seront aussi l'occasion de mieux dimensionner les espaces de stockage et de tri des déchets dans les cuisines, qui pourra aussi faire l'objet d'un accompagnement des habitants à la livraison des opérations. 					
ESTIMATION DU COUT DE LA MESURE :					
Données sur le coût des mesures indisponibles. Un devis sera à établir					

3.4.12 Etude de potentiels de développement des énergies renouvelables sur le site de la copropriété de Grigny 2

Suez Consulting a réalisé une étude de potentiel de développement des énergies renouvelables (EnR). Elle est disponible dans son intégralité en Annexe 6. Les principales conclusions de l'étude sont reprises ci-dessous.



Voir Annexe 6 Etude des potentialités en énergie renouvelable

3.4.12.1 Besoins énergétiques du site

Les usages

Electricité

Les besoins en électricité peuvent être regroupés en trois catégories :

L'usage conventionnel est lié au fonctionnement du bâti.

Il comprend :

- L'électricité spécifique représente les consommations directement liées à l'activité des occupants. Il s'agira par exemple des équipements de bureautique (ordinateurs, imprimantes, appareils de surveillance...), les équipements de laboratoires et de process, les équipements de cuisson électrique, les salles serveur... L'électricité spécifique ne comprend pas l'éclairage.
- L'usage lié aux process industriels regroupe toutes les consommations d'électricité directement liés à l'activité des entreprises : alimentation de machines tournantes, de convoyeurs, ventilation et pompage, création de froid local et d'air comprimé, capteurs et compteurs... Cet usage très caractéristique est fortement dépendant de l'activité concerné. Les besoins ne peuvent pas être estimés de façon fiable sans un retour des industriels en place, ou d'activités équivalentes. Ce diagnostic énergétique n'intégrera pas les besoins d'électricité liés aux process.

Chauffage

Qu'il s'agisse d'un confort, du maintien de conditions thermiques particulières ou de l'apport énergétique nécessaire au fonctionnement de process industriels, le chauffage des espaces est une nécessité pour l'ensemble des établissements. Les variations de températures de consigne, de modes de production et de régulation d'un bâtiment à l'autre complexifient les perspectives d'une gestion commune. Ces différences doivent être prises en compte afin d'établir une stratégie énergétique adaptée à l'ensemble des acteurs.

Les besoins de chaleur liés au chauffage des locaux peuvent être évalués à partir de ratios de puissance et de consommation selon les typologies de bâtiments concernés, les conditions climatiques et les réglementations thermiques visées. Les besoins de chaleur pour les process industriels sont beaucoup plus spécifiques et dépendent fortement de l'activité des industries. Ils ne peuvent pas être estimés quantitativement de façon fiable sans un retour des industriels en place, ou d'activités équivalentes. Ce diagnostic énergétique n'intégrera pas les besoins de chaleur liés aux process. Il faut toutefois rappeler que les besoins de chaleur de ce type d'industrie (centrales d'enrobage, etc.) sont très particuliers, avec des niveaux de température élevés et ponctuels qu'il est difficile d'assurer par des ressources renouvelables. Il s'agit d'un enjeu différent qu'il n'est pas nécessairement pertinent de traiter dans une étude à l'échelle de la ZAC. Une démarche de récupération des données a été lancée et le cas échéant, ces besoins seront précisés dans l'étude de faisabilité à venir.

La programmation du projet prévoit une part importante de bureaux et de locaux industriels, le chauffage sera donc un poste de consommation important sur lequel le taux d'énergie renouvelables pourra être privilégié.

Climatisation

La climatisation dite « de confort » est aujourd'hui peu déployée au sein des établissements. L'usage du froid porte principalement sur les serveurs et les salles informatiques des espaces tertiaires, sur les

laboratoires et les amphithéâtres, et sur le rafraîchissement estival des locaux. Au vu des activités attendues sur le PSMO, aucun process industriel faisant appel à du froid n'a été identifié sur le site.

Il faut cependant noter une augmentation progressive du recours à la climatisation sur les bâtiments neufs, en réponse à la hausse des températures liée aux changements climatiques. Le secteur parisien reste peu concerné par cette évolution. Le rafraîchissement des locaux peut représenter un poste de consommation conséquent sur le PSMO.

Eau Chaude Sanitaire (ECS)

L'ECS est principalement utilisée dans les bâtiments résidentiels, les établissements de santé et certaines typologies aux besoins particuliers comme les piscines. Pour une zone industrielle, ces besoins peuvent comprendre les apports d'ECS liés aux process des entreprises sous réserve d'une compatibilité entre les conditions de pression et température de ces process, et les autres usages de l'ECS (confort, restauration).

Dans le cas du PSMO, les consommations en ECS sont très faibles et aucun process consommateur n'a été identifié à ce jour. Ces besoins sont trop faibles pour justifier la mise en place de solutions collectives ou d'un recours systématique aux ENR. Des solutions individuelles, comme des chauffe-eaux solaires, pourront être considérées au cas par cas.

Il faut garder en tête que les ressources renouvelables ne permettront pas nécessairement d'assurer l'intégralité des besoins énergétiques du site. Les niveaux de températures ou de tension qu'elles permettent d'atteindre peuvent s'avérer inadéquats par rapport à certains postes de consommation des bâtiments, ou leur potentiel peut être insuffisant. Des systèmes d'appoint seront alors nécessaires et pourront être dimensionnés de façon à assurer le secours de l'alimentation énergétique en cas de défaillance des systèmes renouvelables.

Les hypothèses d'étude

L'analyse de la demande en énergie d'un projet repose sur des objectifs de performance énergétique qui reflètent ses engagements environnementaux.

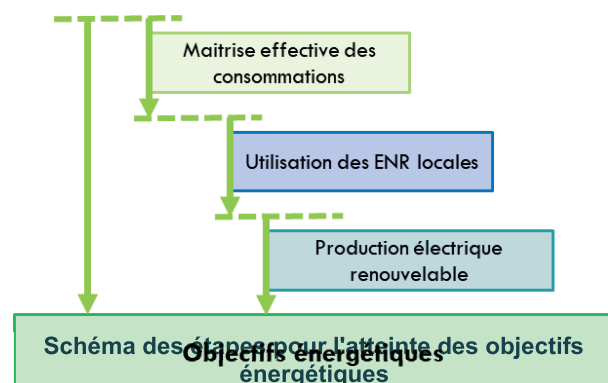
En 2021, entrera en application une nouvelle Réglementation Thermique, plus ambitieuse que l'actuelle RT2012, qui devrait être basée sur les retours de l'expérimentation E+C-. Il devient nécessaire d'anticiper cette évolution de la réglementation afin d'inscrire le projet dans les objectifs énergétiques nationaux.

En parallèle, les retours d'expérience des bâtiments à basse énergie montrent trop souvent que la consommation effective est plus élevée que celle prévue à la conception. Cette différence provient notamment d'écarts en phase chantier et d'un comportement inadapté des utilisateurs. Un suivi attentif des phases de réalisation et d'exploitation sera nécessaire afin de s'assurer de la bonne atteinte des performances sur le projet.

La juste évaluation de la demande énergétique du quartier doit prendre en compte cette réalité : si le surdimensionnement des besoins énergétiques des bâtiments peut entraîner le choix d'une solution renouvelable qui n'aurait pas de réelle rentabilité, une sous-évaluation des besoins peut également conduire à écarter trop tôt des ressources renouvelables présentant un intérêt.

Les usages de l'énergie considérée ici sont :

- Le chauffage,
- Le rafraîchissement estival des locaux,
- L'électricité spécifique
- L'Eau Chaude Sanitaire. Cet usage ne sera pris en compte que pour les bâtiments pour lesquels il existe un besoin suffisamment important pour justifier une approche à l'échelle de l'opération (logements, ...).



Les consommations sont évaluées sur la base du logiciel PowerDIS développé par Efficacy.

Efficacy est un centre de recherche et développement dédié à la transition énergétique des territoires urbains. Lancé en 2014, il rassemble les compétences de plus de 100 chercheurs issus de l'industrie, de l'ingénierie et de la recherche publique. Sa vocation est de développer des solutions innovantes pour construire la ville de demain.

Efficacy a développé un logiciel permettant la simulation des besoins thermiques des bâtiments et du fonctionnement des systèmes énergétiques à l'échelle urbaine : PowerDIS. A partir des données territoriales et des informations saisies par l'utilisateur, PowerDIS réalise une simulation au pas de temps horaire sur une année complète des besoins thermiques des bâtiments d'un projet. L'outil intègre de nombreux ratios issus de la réglementation et permettant de modéliser les besoins énergétiques d'un quartier sur la base des données suivantes :

- Morphologie des bâtiments (surface de plancher, étages, forme)
- Performance énergétique des bâtiments
- Typologie d'usage des bâtiments

La simulation réalisée par PowerDIS met en œuvre la méthode Th-BCE de la RT2012.

Dans le cadre de l'opération Grigny 2, nous avons pris les hypothèses de performance énergétique suivantes :

- Pour les bâtiments neufs : simulation du niveau E3 du label E+C- (niveau visé E3C2). Le niveau E3 correspond aux performances suivantes : RT2012 -40% pour les bâtiments de bureaux, RT2012 -20% sur les logements collectifs, les maisons individuelles ou accolées et les autres bâtiments.
- Pour les bâtiments résidentialisés : toutes les résidentialisations incluent une rénovation énergétique pour atteindre le label BBC Effinergie rénovation. La performance énergétique finale équivaut à celle de bâtiments construits entre 2009 et 2014 (environ RT2012+20%).
- Pour les bâtiments existants non réhabilités : performances énergétiques équivalentes aux bâtiments construits entre 1969 et 1975

Nous avons par ailleurs considéré une ventilation double flux pour l'ensemble des constructions neuves et une ventilation simple flux pour les autres bâtiments.

Les valeurs des consommations seront données par défaut en énergie finale (ef). L'énergie finale est l'état de l'énergie au moment de son utilisation, à la fin de la chaîne de transformation, et permet de visualiser les consommations effectives du quartier. Les consommations seront exprimées en MWh/an (ou en GWh/an) et les puissances en kW (ou en MW).

Estimation de la demande énergétique des bâtiments

Sur la base des hypothèses détaillées ci-dessus, le projet de Grigny 2 a été paramétré sous PowerDIS. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 81: Demande énergétique du projet de Grigny 2 (Source : PowerDIS)

Usages	Puissance max	Consommation
Chauffage	12 000 kW	16 500 MWh/an
ECS	3 900 kW	5 700 MWh/an
Climatisation	1 700 kW	550 MWh/an

Usages	Puissance max	Consommation
Electricité spécifique	2 000 kW	8 300 MWh/an
Total	19 600 kW	31 050 MWh/an

Une diminution de près de 30% des consommations de chauffage serait possible si des efforts supplémentaires étaient réalisés concernant la ventilation en passant à un système double flux sur les bâtiments rénovés énergétiquement.

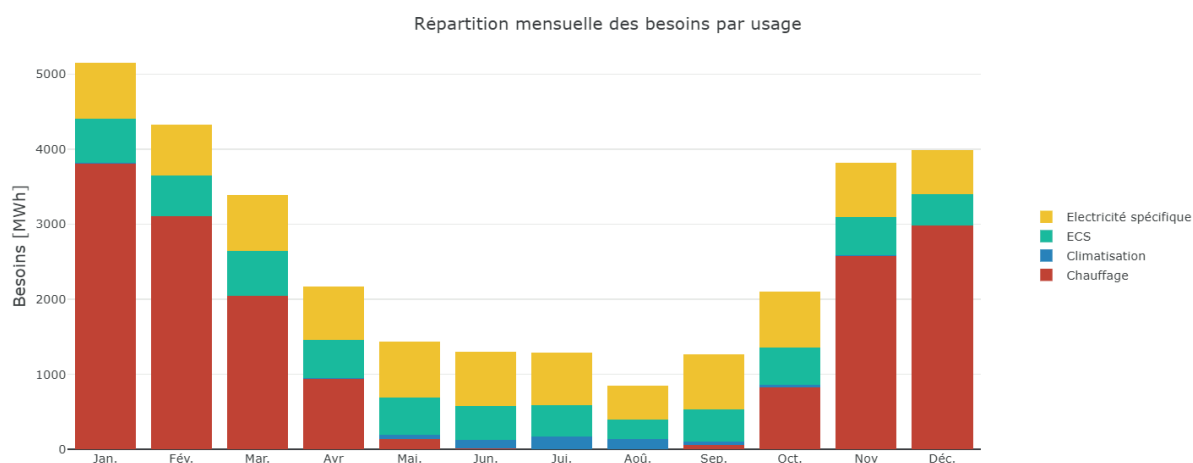


Figure 202: Répartition mensuelle des besoins énergétiques par usage

Le chauffage représente près de 50% des consommations réglementaires. La chaleur sera donc un axe important de l'intégration des énergies renouvelables dans le projet de Grigny 2.

L'électricité spécifique représente 25% des consommations énergétiques. De plus, la part de l'électricité est d'autant plus importante que l'efficacité énergétique du bâtiment augmente puisque la part de chauffage diminue. La réflexion autour de la production d'électricité renouvelable viendra compléter celle sur les besoins thermiques.

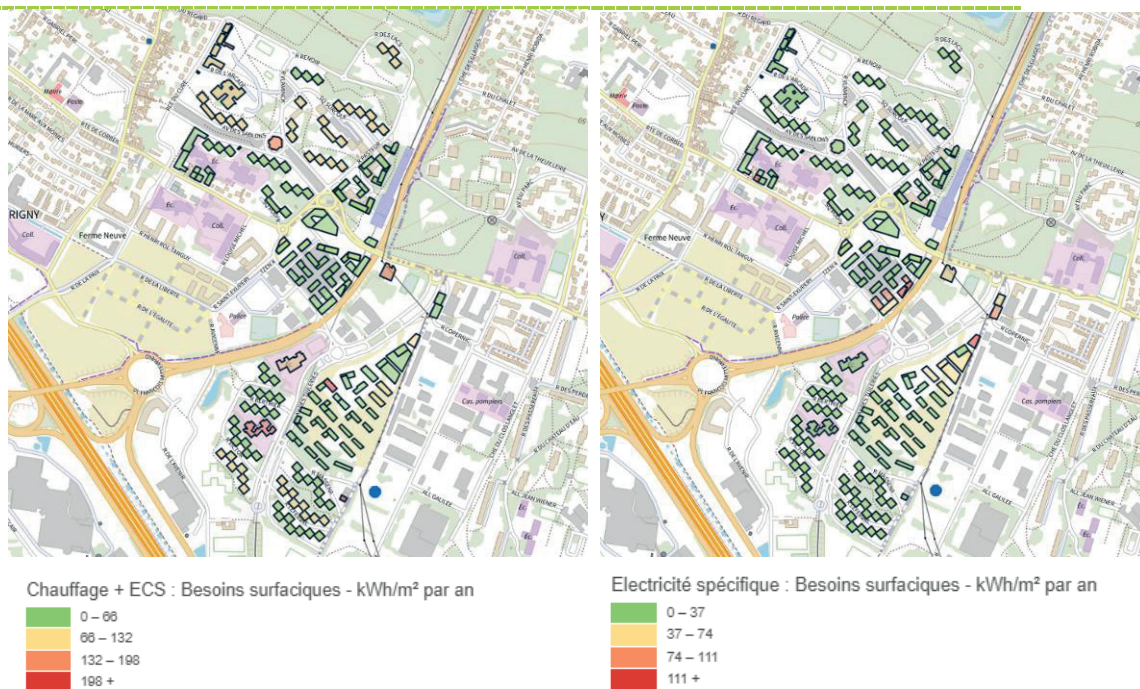


Figure 203 : Besoins surfaciques en chauffage + ECS (à gauche) et d'électricité spécifique (à droite) par bâtiment (source : PowerDIS)

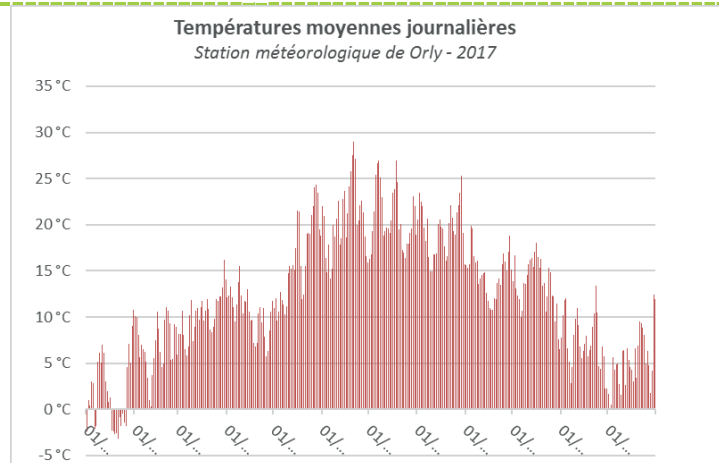
Le plan masse présenté ci-dessus a fait l'objet d'une actualisation. Toutefois les estimations ont été réalisées sur le nombre de logements attendus.

Ces cartes permettent d'identifier les gros consommateurs en chauffage + ECS (à gauche) et électricité spécifique (à droite).

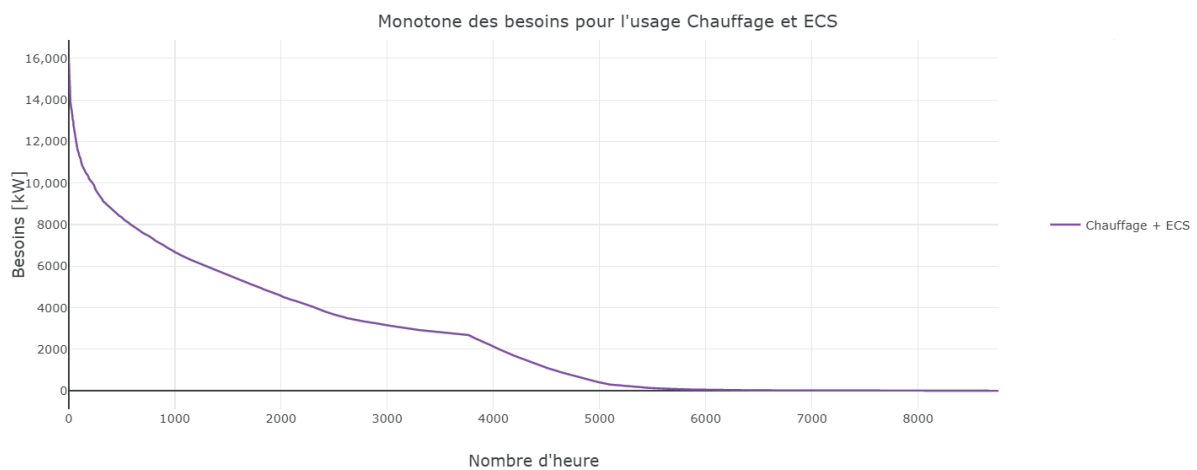
En matière de chauffage + ECS, ce sont les bâtiments non rénovés qui apparaissent comme les plus gros consommateurs, suivi par les bâtiments rénovés. Les bâtiments neufs sont les moins consommateurs.

En matière d'électricité spécifique ce sont principalement les typologies hors logements, notamment la typologie enseignement mais aussi les bâtiments de bureau et activité qui apparaissent grands consommateurs.

Lorsqu'on représente la température moyenne journalière de la station météorologique la plus proche (Orly) tout au long de l'année de référence (2017), on observe les fluctuations qui vont engendrer des variations des besoins énergétiques du futur quartier. Cette variation d'appel de puissance se traduit dans la monotone de puissance pour le chauffage + ECS qui représente par ordre d'importance la puissance nécessaire pour répondre à l'ensemble des besoins du quartier.



Ainsi, les pics d'appels de puissance ne représentent qu'un très faible nombre de jours. Il n'y a donc pas d'intérêt à dimensionner une solution renouvelable par rapport à cette puissance maximale car elle ne fonctionnerait à puissance maximal qu'une très faible partie de l'année. Un appoint (de type gaz naturel par exemple) permettra d'assurer le reste de la production.



En complément, une bonne mixité permet de profiter d'un foisonnement des puissances thermiques, grâce auquel il est possible de limiter le dimensionnement des équipements dans le cas d'un système commun. Chaque type de bâtiment est caractérisé par un profil de consommation différent, lié notamment à ses heures de fréquentation. La mixité favorise aussi la valorisation des excédents de chaleur et de froid sans stockage d'un bâtiment vers un autre. Malgré une forte proportion de bâtiments de logement, le projet pourra capitaliser sur les bâtiments de bureaux et d'activité pour limiter le dimensionnement de ces installations.

3.4.12.2 Etat des lieux des ressources énergétiques

Un état des lieux des différentes filières renouvelables en présence sur le périmètre de Grigny ou qui pourraient y être envisagées, au regard des spécificités de chacun des sites a été réalisé pour les filières suivantes :

1. L'énergie solaire
2. L'énergie éolienne
3. La biomasse
4. La géothermie sur aquifère et la géothermie sèche
5. La récupération de l'énergie des eaux usées
6. La récupération d'énergie fatale

Le détail des potentiels est disponible au sein de l'étude mise en Annexe 6 de la présente étude d'impact.

Le tableau qui suit présente la synthèse de l'étude des potentiels de développement des énergies renouvelables sur le site de la copropriété de Grigny 2.

Cette synthèse présente, pour chacune des solutions, un rapide aperçu des principaux enjeux liés et les grandes clés de décision associées.

Tableau 82 – Tableau de synthèse du potentiel EnR sur Grigny 2 (Source : Suez Consulting)

Intérêt potentiel :

	Favorable
	Assez favorable
	Peu favorable à l'échelle de la copropriété, mais envisageable à l'échelle d'un bâtiment ou à titre d'exemple
	Défavorable ou inexistant

Ressource	Mise en œuvre	Intérêt sur Grigny 2	Production d'énergie	Commentaires
Solaire	Photovoltaïque		Électricité	<ul style="list-style-type: none"> Gisement important Compétition avec d'autres technologies ENR (solaire thermique) et la végétalisation des toitures Énergie délivrée qui dépend des bâtiments retenus Énergie envisageable pour l'ensemble des bâtiments du projet
	Chauffage thermique		Thermique	Ressource intéressante pour les bâtiments résidentiels

Ressource	Mise en œuvre	Intérêt sur Grigny 2	Production d'énergie	Commentaires
	Climatisation solaire		Thermique	<ul style="list-style-type: none"> Peut subvenir aux besoins de chauffage et de rafraîchissement Compétition avec d'autres technologies ENR (solaire thermique) et la végétalisation des toitures Énergie délivrée qui dépend des bâtiments retenus Énergie envisageable pour l'ensemble des bâtiments du projet
Éolien	Moyen et grand éolien		Électricité	Technologies non-adaptées au contexte urbain
	Petit et micro-éolien		Électricité	<ul style="list-style-type: none"> Couverture des besoins en électricité relativement faible Dans le cas d'une implantation sur toiture : compétition avec d'autres technologies ENR (solaire thermique) et la végétalisation des toitures
Biomasse	Chaudière automatique (granulés ou plaquettes)		Thermique	<ul style="list-style-type: none"> Peut subvenir aux besoins de chauffage et d'ECS Peut alimenter un réseau de chaleur Bon potentiel dans l'Essonne : approvisionnement possible Nécessité de connaître plus précisément les besoins pour juger de la rentabilité Sensible au phasage du projet
	Cogénération et micro-cogénération		Thermique et électrique	<ul style="list-style-type: none"> Peut subvenir aux besoins en chauffage, en ECS et en électricité Mêmes remarques que la chaudière automatique

Ressource	Mise en œuvre	Intérêt sur Grigny 2	Production d'énergie	Commentaires
				<ul style="list-style-type: none"> Technologie émergente, ayant aujourd'hui des coûts d'investissement très importants
Géothermie	Géothermie haute température		Thermique	Pas de gisement de ce type identifié sur Grigny 2
	Géothermie basse énergie sur aquifère		Thermique	<ul style="list-style-type: none"> Peut subvenir aux besoins de chauffage et de rafraîchissement Peut alimenter un réseau de chaleur et/ou de froid Contraintes administratives et gisement à confirmer Débits limités : plusieurs doublets seront nécessaires Précautions requises sur les emplacements des points de prélèvement et de réinjection afin d'éviter les interférences entre les doublets et avec la Seine
	Géothermie basse énergie sur sol		<ul style="list-style-type: none"> Thermique 	<ul style="list-style-type: none"> Peut subvenir aux besoins de chauffage et de rafraîchissement Pas de contraintes administratives sur le pompage/rejet d'eau Solution très dépendante du type de fondation envisagé
Récupération de chaleur sur les eaux usées	Sur les canalisations		Thermique	<ul style="list-style-type: none"> Peut subvenir aux besoins de chauffage et de rafraîchissement Peut alimenter un réseau de chaleur et/ou de froid Opportunité d'implantation d'un système (échangeurs) ou d'un piquage (dérivation) lors des travaux éventuels de rénovation du réseau d'eaux usées de la copropriété,

Ressource	Mise en œuvre	Intérêt sur Grigny 2	Production d'énergie	Commentaires
				<ul style="list-style-type: none"> sur les canalisations principales, sous réserve d'une intégration du dispositif dès sa conception Réflexion à mener avec le concessionnaire
	En sortie de bâtiment		Thermique	<ul style="list-style-type: none"> Peut subvenir à une partie des besoins d'ECS Solution envisageable sur les bâtiments résidentiels
Chaleur fatale	Récupération de chaleur fatale		Thermique	Gisement a priori restreint, favorisant une récupération à l'échelle du bâtiment
Valorisation énergétique des déchets	Méthanisation, etc.		Biogaz	Technologies non-adaptées au contexte
	Incinération, etc.		Thermique et électrique	Technologies non-adaptées au contexte

Il est à noter qu'un réseau de géothermie a été développé pour alimenter notamment le secteur concerné par le présent projet d'aménagement et la ZAC communale connexe. Il est entré en fonction en 2018. Le secteur de projet est **donc doté d'une source d'énergie renouvelable pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (appoint fait par la chaufferie gaz)**.



Figure 204 - Réseau de chaleur existant

D'autres sources d'énergies renouvelables pourraient éventuellement être envisagées par les preneurs de lots tels que la mise en place de panneaux photovoltaïques sur les toitures.

La minimisation des consommations énergétiques relève de la performance du bâti et de son organisation volumétrique, à l'extérieur comme à l'intérieur :

- Mode et nature des façades (surfaces et position des vitrages),
- Valorisation des apports solaires,
- Réutilisation de la chaleur interne,
- Création d'espaces tampons,
- Performance intrinsèque des éléments du bâtiment et de son enveloppe : isolation, étanchéité, inertie.

3.4.13 Vulnérabilité du projet au changement climatique

Le changement climatique se traduit dans les villes notamment par le **phénomène d'îlot de chaleur urbain**. Il s'agit d'élévations localisées des températures, liées à plusieurs paramètres tels que la concentration des activités humaines, l'absorption puis la restitution de chaleur par certaines surfaces minérales et une circulation moindre de l'air en milieu urbain.

- **Impact**

Le changement climatique est susceptible d'augmenter l'exposition du territoire aux risques naturels (tempêtes pouvant entraîner des chutes d'arbres, inondations, mouvement de terrain).

Au vu des éléments présentés (normes constructives, prise en compte des risques naturels ...) le projet sera peu vulnérable au changement climatique. Le quartier n'est pas concerné par le risque inondation.

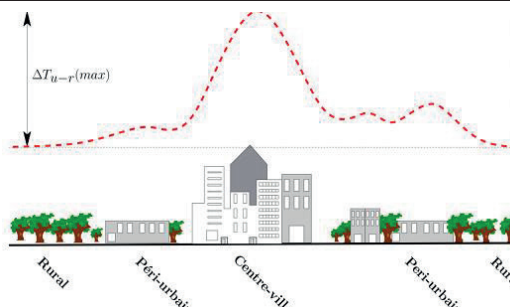
Toutefois le quartier, en milieu urbanisé et dense est soumis au phénomène d'îlot de chaleur et sera de plus en plus exposé aux canicules.

Toutefois, le projet s'inscrit dans une volonté de consolidation de la trame verte en présence et prévoit également la végétalisation des cœurs d'îlots et leur ouverture. Il prévoit notamment d'insister sur les nécessités de confort bioclimatique dans les opérations de constructions neuves de logements et dans les aménagements urbains (étude des possibilités bioclimatiques au regard des aménagements qu'on propose -orientation bâtiments...).

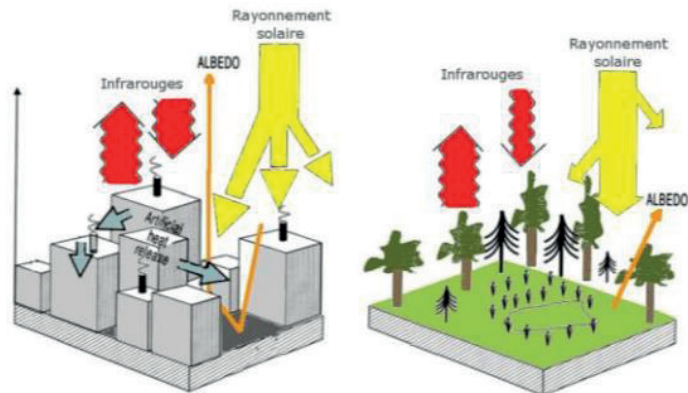
Ainsi, l'effet d'îlot de chaleur urbain sera relativisé ainsi que la vulnérabilité du projet au changement climatique.

- **Mesure(s) associée(s)**

Afin de réduire l' effet d'îlot de chaleur, les mesures suivantes sont préconisées.

E	R	C	A	REDUCTION DE L'EFFET ILOT DE CHALEUR	
				Mesure d'accompagnement	
THEMATIQUES ENVIRONNEMENTALES :					
<input type="checkbox"/> Milieux naturels		<input type="checkbox"/> Paysages		<input checked="" type="checkbox"/> Milieux anthropique	
<p>SYNTHÈSE DES EFFETS : La principale illustration de la vulnérabilité au changement climatique d'un projet d'aménagement urbain est le phénomène de l'îlot de chaleur urbain (ICU). L'îlot de chaleur urbain consiste en l'élévation des températures de l'air et de surface des centres-villes par rapport aux périphéries, particulièrement la nuit.</p>					
<p>Le phénomène des ICU est lié à plusieurs facteurs : les propriétés thermophysiques des matériaux utilisés pour la construction des bâtiments, des voiries et autres infrastructures, l'occupation du sol (sols minéralisés, absence de végétation) ; la morphologie urbaine (voies de circulation importantes, « rugosité » urbaine diminuant la convection...) ; le dégagement de chaleur issu des activités humaines (moteurs, systèmes de chauffage et de climatisation...).</p>					
OBJECTIF(S) : Réduire le phénomène d'îlot de chaleur urbain					
DESCRIPTION DE LA MESURE :					
Les mesures suivantes peuvent être envisagées :					
<ul style="list-style-type: none"> • Les dégagements anthropiques de chaleur dus à la circulation automobile peuvent être réduits par des politiques de transports alternatifs à la voiture individuelle ; • Les dégagements anthropiques de chaleur dus au chauffage et à la climatisation peuvent être réduits par l'isolation des bâtiments ; • A l'occasion de la création de nouveau quartier urbain ou de réhabilitation d'ensembles compacts, les formes urbaines peuvent être repensées afin d'éviter tout effet canyon des rues et les perturbations radiatives en ville, le « piégeage » des rayonnements dans les espaces urbains qui font que la ville surchauffe. • Le renforcement et la création d'espaces verts qui, grâce à l'évapotranspiration du sol naturel et des végétaux, consomment de l'énergie du fait de la photosynthèse (transformation du dioxyde de carbone en carbone) et du processus de changement d'état de l'eau (de l'état liquide à l'état gazeux via l'évaporation du sol et la transpiration du végétal), réduisant ainsi la température de l'air, et procurent du rafraîchissement (vapeur d'eau). 					

- **Le choix des matériaux des bâtiments et des revêtements des espaces publics** qui, selon leur propriétés d'albédo pour le réfléchissement de l'énergie lumineuse et d'inertie thermique pour l'emmagasinement plus ou moins grand de chaleur et la restitution plus ou moins retardée de cette chaleur après la période d'échauffement (si avec des matériaux à forte inertie le déphasage entre le pic de température extérieure et la température à l'intérieur d'un logement améliore le confort d'été en journée, la nuit, la chaleur est évacuée lentement vers l'extérieur : ces apports de chaleur dans les rues ralentissent le refroidissement de la ville).



- ▶ **Mise en place d'une conception bioclimatique intégrant le confort d'été** (Source : Atelier Xavier Lauzeral architectes urbanistes, Rapport de Phase 3, Approfondissement du scénario)

Une nécessaire prise en compte des principes bioclimatiques dans l'aménagement des espaces publics (protection des vents dominants, ombrage et ensoleillement, perméabilité des sols, gestion des eaux pluviales en surface...) et le confort des logements (masques solaires et lumière naturelle, protection des vis-à-vis...) est recherchée.

Plusieurs axes de déclinaison :

- Nature des sols : choix de matériau perméables, recyclables ;
- Ombrage et végétation : plantation d'arbres à feuilles caduques en façade sud pour permettre un ombrage estival et des apports solaires hivernaux.
- Gestion des eaux pluviales ;
- Protection des vents dominants.

S'il est important d'avoir une approche bioclimatique dans la conception architecturale des projets, valorisant notamment les apports solaires passifs ; il est crucial de tenir compte le confort d'été, les épisodes caniculaires étant de plus en plus nombreux et étant amenés à l'être davantage encore.

Cela passera par :

- S'assurer de disposer d'une inertie suffisante, et faire le choix d'isolants offrant un déphasage thermique supérieur à 12h ;
- Installer des brises soleil sur les façades sud et ouest (végétalisées ou par un traitement architectural des façades) ;
- Garantir la desserte et l'organisation des logements pour favoriser les traversants et la ventilation naturelle ;
- Protéger la toiture des surchauffes, par exemple avec des dispositifs de lame d'air en toiture ;
- Choisir des matériaux clairs, tant pour les façades que pour les espaces extérieurs, et tenir compte des préconisations évoquées à la stratégie précédente pour faire des cœurs d'îlots des espaces de fraîcheur.

MESURE(S) DE SUIVI : Vérification du respect des prescriptions.

ESTIMATION DU COUT DE LA MESURE :

Données sur le coût des mesures dépendent de l'ampleur du projet, des choix de conception.

SOURCES : CEREMA