

**AMÉNAGEMENT DE LA RD920 NORD
ENTRE LA PLACE DE LA RÉSISTANCE À BOURG-LA-REINE
ET LE BOULEVARD ROMAIN ROLLAND À MONTROUGE**
Communes de Bagneux, Bourg-la-Reine, Montrouge,
Arcueil et Cachan

Dossier d'enquête publique

Pièce E2 : Dossier d'Étude d'impact - Tome 2 (Analyse des impacts du projet et des mesures envisagées pour les éviter, les réduire ou les compenser)

Pôle Attractivité, Culture et Territoire

Direction des Mobilités



SOMMAIRE

TOME 1

I - PREAMBULE	
II - RÉSUMÉ NON TECHNIQUE	
III - DESCRIPTION DU PROJET	
IV - SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ET JUSTIFICATION DU CHOIX EFFECTUÉ	
V - ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	

TOME 2

VI. ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET ET MESURES ENVISAGÉES POUR LES ÉVITER, LES RÉDUIRE OU LES COMPENSER	7
1 Préambule	7
1.1 Rappel de la réglementation	7
1.2 Objet du présent chapitre	8
2 Impacts et mesures relatifs à la climatologie	11
2.1 Impacts et mesures en phase travaux	11
2.2 Impacts et mesures en phase exploitation	11
3 Impacts et mesures relatifs au relief, sol, sous-sol et aux terres	12
3.1 Le relief	12
3.2 Sols et sous-sol	13
4 Impacts et mesures relatifs à l'eau	15
4.1 Compatibilité avec le SDAGE 2010-2015 du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands	16
4.2 Compatibilité avec le SAGE de la Bièvre	24
4.3 Compatibilité avec les Schémas Départementaux d'Assainissement	24
4.4 Impacts et mesures sur l'eau en phase travaux	24
4.5 Impacts et mesures sur l'eau en phase exploitation	26
5 Impacts et mesures relatifs au milieu naturel	27
5.1 Impacts sur la faune, la flore et les habitats et mesures mises en œuvre	28
5.2 Mesures d'évitement et de réduction proposées pour la faune, la flore et les habitats	33
5.3 Impacts résiduels	37
6 Impacts et mesures relatifs au paysage	37

6.1 Impacts et mesures relatives au paysage en phase travaux	37
6.2 Impacts et mesures relatives au paysage en phase exploitation	38
7 Impacts et mesures relatifs au patrimoine culturel	41
7.1 Patrimoine archéologique	41
7.2 Patrimoine culturel protégé	42
8 Impacts et mesures relatifs au tourisme et aux loisirs	43
8.1 Les sites et équipements	43
8.2 L'offre de randonnées pédestres et cyclistes	43
9 Impacts et mesures relatifs à la population et l'emploi	44
9.1 Population	44
9.2 L'emploi	49
10 Impacts et mesures relatifs aux outils de planification urbaine	50
10.1 Schéma Directeur Régional d'Île-de-France	50
10.2 Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)	50
10.3 Contrat de Développement Territoriaux (CDT)	51
10.4 Plans Locaux d'Urbanisme	51
11 Impacts et mesures relatifs aux infrastructures de transports	64
11.1 Compatibilité du projet avec le Plan de Déplacement Urbain d'Île-de-France (PDUIF)	64
11.2 Infrastructures routières	64
11.3 Le stationnement	73
11.4 Transport en commun	75
11.5 Les circulations actives	76
11.6 Les déplacements	79
12 Impacts et mesures relatifs aux biens matériels	80
12.1 L'habitat	80
12.2 Les équipements et les services	80
12.3 Les réseaux	81
13 Impacts et mesures relatifs à la santé humaine	83
13.1 Le bruit	84
13.2 Qualité de l'air	89
13.3 Pollution lumineuse	143
13.4 Déchets	144
14 Addition et interaction des effets entre eux	146
15 Synthèse des impacts et mesures	148
VII. MODALITÉS DE SUIVI ET COÛT DES MESURES POUR L'ENVIRONNEMENT	163
1 Mesures intégrées à la conception même du projet	163
2 Mesures intégrées aux travaux	163

3	Modalités de suivi des mesures	163	XI. ÉVALUATION SIMPLIFIÉE DES INCIDENCES NATURA 2000	189	
3.1	Suivi environnemental du chantier par l'entreprise travaux	163	1	Introduction	189
3.2	Suivi et contrôle du chantier par le maître d'œuvre	163	2	Identification des sites Natura 2000 les plus proches	189
3.3	Contrôle du chantier par le maître d'ouvrage	164	3	Description du site Natura 2000 le plus proche	190
3.4	Suivi en phase exploitation	164	4	Analyse des incidences du projet sur le site Natura 2000	191
4	Estimation du coût des mesures	164	5	Conclusion	192
VIII.	IMPACTS CUMULÉS AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS	165	XII. MÉTHODES D'ÉVALUATION DES INCIDENCES DU DU PROJET	193	
1	Notion d'impacts cumules et contexte juridique	165	1	Généralités – Notions d'effets ou d'impacts du projet	193
2	Identification des opérations et sites concernes	165	2	Généralités – Estimation des impacts	193
3	Présentation des projets soumis à l'analyse des effets cumulés	168	3	Méthodes	194
3.1	Projet de la ZAC des Musiciens à Bagneux (92)	168	4	Elements de présentation du projet	195
3.2	Projet de zone d'aménagement concerté (ZAC) Victor Hugo à Bagneux (92)	169	5	Contexte environnemental	195
3.3	Réaménagement de la porte d'Orléans	170	6	Études spécifiques réalisées	197
3.4	Tronçon Pont-de-Sèvres – Noisy-Champs (ligne rouge – 15 Sud)	171	6.1	Écologie	197
3.5	CDT Campus Sciences et Santé	172	6.2	Géologie, sol et sous-sol	207
3.6	Projet de prolongement de la ligne 4 du métro parisien jusqu'à Bagneux	173	6.3	Trafic	208
3.7	Le projet de requalification du site des Mathurins à Bagneux	175	7	Méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement	209
4	Analyse sommaire des principaux impacts cumules	176	XIII. NOMS ET QUALITÉS DES AUTEURS DE L'ÉTUDE D'IMPACT ET DES ÉTUDES SPÉCIFIQUES	210	
IX.	INCIDENCES DU PROJET SUR LE CLIMAT, VULNÉRABILITÉ AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET AUX RISQUES MAJEURS	179	XIV. TABLE DES ILLUSTRATIONS	212	
1	Incidences du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique	179	Liste des figures	212	
2	Incidences notables sur l'environnement résultant de la vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs	180	Liste des tableaux	214	
2.1	Les risques d'origine naturelle	180	XV. ANNEXES	216	
2.2	Les risques technologiques	181	1	Annexe 1 - Décision examen au cas par cas DRIEE	216
2.3	Les risques d'origine humaine	181	2	Annexe 2 - étude acoustique	218
2.4	Les risques liés à la conception et à la réalisation	181	2.1	Methodologie	218
2.5	Incidences du projet de requalification de la RD920 sur l'environnement et mesures à envisager	181	2.2	Matériel de mesure utilisé	218
X.	SPÉCIFICITÉS LIÉES AUX INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT	182	2.3	Conditions météorologiques relevés pendant les travaux	219
1	Analyse des conséquences du projet sur le développement de l'urbanisation	182	2.4	Fiches de mesures	221
2	Analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers	182	2.5	Niveaux sonores calculés en façade des habitations	226
3	Monétarisation et analyse des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre	183			
3.1	Methodologie	183			
3.2	Résultats	187			

2.6	Note de cadrage du parc roulant modernise	238
2.7	Points Noirs Bruit	243
3	Annexe 3 - étude air	244
3.1	Les données de trafic utilisées	244
3.2	Fiches de mesures	246
3.3	Fiches toxicologiques	252
3.4	Paramètres de calcul des doses ingérées	262
3.5	Fiches de mesures	263
4	Annexe 4 – étude historique, documentaire et mémorielle, étude de vulnérabilité, diagnostic de la qualité environnementale des sols	268
5	Annexe 5 – Évaluation socio-économique comparative de trois scénarios de la requalification de la RD920 Nord	268
6	Annexe 6 – Mise à jour étude de trafic RD920 – Simulation statique	268

VI. Analyse des impacts du projet et mesures envisagées pour les éviter, les réduire ou les compenser

1 PRÉAMBULE

1.1 RAPPEL DE LA RÉGLEMENTATION

L'analyse de l'état initial menée précédemment a permis d'identifier, pour les différentes thématiques de l'environnement, les principaux enjeux de l'aire d'étude au regard du projet d'aménagement de la RD920 nord.

Conformément à l'article R. 122-5 du Code l'environnement, en application des articles L. 122-1 et suivants du même Code, l'étude d'impact sur l'environnement présente :

- « 4° - Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;
- 5° - Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :
 - a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;
 - b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;
 - c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;
 - d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;
 - e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

– ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;

– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g) Des technologies et des substances utilisées. La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

- 6° - Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ».

L'étude d'impact sur l'environnement expose également :

« 8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

- éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;

- compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits.

S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5 ».

1.2 OBJET DU PRÉSENT CHAPITRE

Ce chapitre de la pièce E « Etude d'impact » du dossier d'Enquête Publique :

- analyse les impacts sur l'environnement du projet RD920 Nord qu'ils soient temporaires (i.e. en phase travaux), ou définitifs (i.e. après la mise en service) ;
- présente également les modalités de suivi et le coût des mesures, ainsi que l'analyse des impacts cumulés avec d'autres projets existants ou approuvés.

Pour rappel l'état initial de l'étude d'impact (pièce E1 « Etude d'impact » du dossier d'Enquête Publique) a permis de présenter les principales caractéristiques environnementales physiques, naturelles et humaines sur le territoire d'implantation du projet de la RD920 Nord en tenant compte de ses dynamiques d'évolution et d'identifier les enjeux principaux existants sur les zones traversées par le projet.

Les enjeux des sites traversés ont été évalués à partir de l'analyse de l'état initial de l'environnement. Les incidences notables et prévisibles du projet sur l'environnement ont été identifiées et qualifiées.

Les enjeux environnementaux sont, par définition, indépendants de la nature du projet. Ils correspondent à un état de l'environnement dont l'appréciation repose sur les valeurs de la société. La valeur qui leur est accordée est donc susceptible d'évoluer progressivement au cours du temps. Dans certains cas, cette valeur est reconnue par des mesures réglementaires de protection (monuments historiques classés, réserves naturelles, périmètres de protection de captages...) ou des inscriptions à des inventaires (ZNIEFF, ...).

Pour chacun des thèmes de l'état initial, un niveau d'enjeu est précisé.

- Un **enjeu fort** est attribué en chaque point de la zone d'étude pour lequel une problématique très sensible pour la vie des populations concernées est identifiée ou pour lequel la qualité et l'équilibre du milieu environnemental sont déterminants : secteurs réglementairement protégés, zones de grand intérêt patrimonial ou naturel... ;
- Un **enjeu moyen** est attribué en chaque point de la zone d'étude pour lequel une valeur environnementale est présente mais n'entraîne pas de difficultés majeures ;
- Un **enjeu faible** est attribué en chaque point de la zone d'étude pour lequel une faible valeur environnementale est présente mais n'entraîne aucune difficulté d'un point de vue environnemental ;
- Un **enjeu nul** est attribué dans les zones où le milieu n'est soumis à aucune protection à cadre réglementaire et ne fait l'objet d'aucun suivi particulier d'un point de vue environnemental.

Le code couleur associé à ces différents niveaux d'enjeu est le suivant.

Nul	Faible	Moyen	Fort
------------	---------------	--------------	-------------

Tableau 1 : Hiérarchisation des enjeux

Comme tout projet d'aménagement, la réalisation de la RD920 Nord est susceptible d'avoir des effets positifs, négatifs, directs ou indirects, temporaires ou permanents, à court, moyen et long terme sur l'environnement dans lequel il s'insère.

Ces modifications peuvent avoir des conséquences aussi bien sur le milieu naturel, humain et physique que sur la santé des populations concernées. Conformément à la législation, tous les thèmes abordés dans l'état initial (milieu physique, naturel, humain, cadre de vie et santé ainsi que patrimoine et paysage) sont donc analysés et les impacts prévisibles relevés.

Ce chapitre consiste tout particulièrement à déterminer la nature, l'intensité, l'étendue et la durée de tous les impacts que le projet peut potentiellement engendrer. Dans cette partie sont repris l'ensemble des thèmes de l'état initial.

Les points suivants de l'étude d'impacts sont notamment repris pour chaque partie :

- Impacts ;
- Mesures proposée ;
- Suivi des mesures.

1.1.1. Impacts du projet

Thème par thème en phase travaux, mais aussi en phase fonctionnelle (phase d'exploitation), les effets sur l'environnement du projet de la RD920 Nord sont décrits qu'ils soient négatifs ou positifs, directs ou indirects, temporaires ou permanents, et qu'ils interviennent à plus ou moins long terme.

Les effets temporaires sont majoritairement associés à la phase travaux, de même que les effets permanents sont généralement assimilables à la phase exploitation. Toutefois, dans certains cas spécifiques, les effets de la phase travaux peuvent perdurer dans le temps.

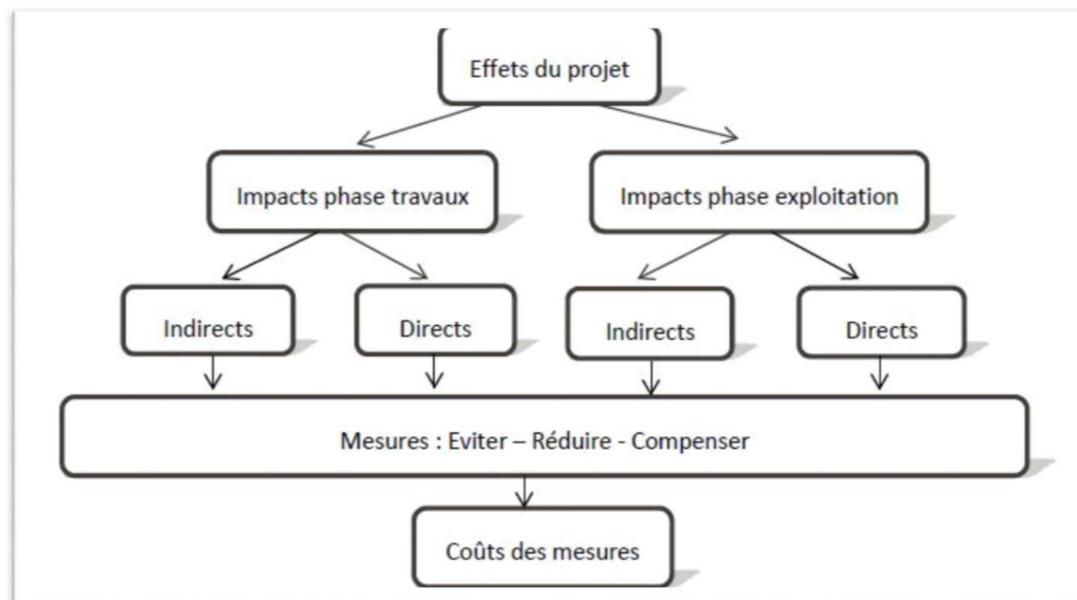


Figure 1 : Schéma de présentation des différents impacts d'un projet

Ci-après quelques définitions concernant les différents types d'impacts.

- **IMPACT** : Un impact est une caractéristique ou un élément du projet qui est susceptible d'affecter son environnement.
- **IMPACT POSITIF** : Un impact positif est lié à l'amélioration d'un élément de l'environnement. Au premier abord, l'impact positif du projet est son objectif intrinsèque. Toutefois, le projet peut engendrer d'autres impacts positifs sur différentes thématiques. L'impact positif n'engendre pas de définition de mesures correctives
- **IMPACT NEGATIF** : Un impact négatif est lié à la dégradation d'un élément de l'environnement. Les impacts négatifs doivent faire l'objet de mesures correctives.

- **IMPACT TEMPORAIRE** : Un impact temporaire peut être transitoire, momentané ou épisodique. Il peut intervenir en phase travaux mais également en phase exploitation. Ces impacts s'atténuent progressivement dans le temps jusqu'à disparaître.
- **IMPACT PERMANENT** : Un impact permanent est un impact durable, survenant en phase travaux ou en phase exploitation qui perdure après la mise en service.
- **IMPACT DIRECT** : Un impact direct est un impact attribuable au projet (travaux ou exploitation) et aux aménagements projetés sur une des composantes de l'environnement.
- **IMPACT INDIRECT** : Un impact indirect résulte d'une relation de cause à impact ayant à l'origine un impact direct. Il peut concerner des territoires plus ou moins éloignés du projet et apparaître dans un délai plus ou moins long.
- **IMPACT INDUIT** : Un impact induit n'est pas lié directement au projet. Il est la conséquence d'autres aménagements et/ou de modification induits par le projet (développement économique suite au projet d'infrastructure par exemple).
- **IMPACT RESIDUEL** : Un impact résiduel est un impact subsistant après l'application des mesures correctives mises en place.
- **IMPACT CUMULE** : La notion d'impact cumulé recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'impact direct ou indirect, permanent ou temporaire, issu d'un ou plusieurs projets avec le projet étudié et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités, etc.).

Concernant la notion de court, moyen et long terme, il peut difficilement être fait une généralisation au vu de la complexité et du nombre de cas que génère une étude d'impact.

Cette notion complexe et transverse, mêlant à la fois durée et apparition des effets, est souvent définie au cas par cas. De manière à traduire et se donner une représentation à valeur indicative de cette notion, les hypothèses suivantes peuvent être envisagées :

- **Court terme** : effets se manifestant lors des travaux et sur une courte période après la mise en service du projet (quelques mois). Dans le cas où ils se manifestent immédiatement après les travaux, ils résultent alors de l'inertie des phénomènes observés pendant les travaux et disparaissent rapidement. Les effets se manifestant dès la mise en service du projet sont également des effets de court terme (mise en place d'accès temporaires aux parcelles privées lors des dévoiements de réseaux) ;
- **Moyen terme** : effets se manifestant dans les premières années après la mise en service du projet ; ils résultent de phénomènes d'ajustements réciproques entre le projet et son environnement jusqu'à atteindre une situation d'équilibre ;

- Long terme : lorsque le projet est déjà en exploitation depuis plusieurs années et que son contexte environnemental a pu subir des évolutions significatives par exemples les impacts du projet sur le paysage, l'urbanisme ou la socio-économie se révéleront à plus long terme. Ainsi, l'intégration d'un projet dans le paysage s'améliore au fur et à mesure de la pousse de la végétation ou encore l'urbanisation évolue avec l'attractivité d'un transport en commun)

L'analyse des impacts et des mesures, regroupées par thématique environnementale, est réalisée pour chaque sous-thématique étudiée dans l'état initial et concerne la phase travaux et la phase exploitation du projet.

Elle est présentée sous la forme d'un tableau reprenant leurs caractéristiques et les mesures prises pour les éviter, réduire voir les compenser ».

1.1.2. Mesures proposées

La conception du projet a été menée dans une démarche intégrant les enjeux environnementaux. Cette conception doit tout d'abord s'attacher à éviter les effets sur l'environnement, y compris au niveau des choix fondamentaux liés au projet (nature du projet, localisation, voire opportunité).

Une mesure corrective est liée à un impact négatif du projet sur l'environnement.

Lorsqu'aucune mesure d'évitement n'est envisageable, des mesures de réduction sont proposées.

Si malgré la mise en place de mesure de réduction, l'impact résiduel est jugé significatif : des mesures de compensation peuvent alors être proposées. C'est en ce sens et compte tenu de cet ordre qu'est désignée la séquence « **Éviter, Réduire, Compenser** ».

Mesures d'évitement

Les mesures de suppression ou d'évitement s'inscrivent dans la mise au point d'un projet avec la recherche du tracé ou des aménagements de moindre effet sur l'environnement.

Ces mesures sont donc généralement mises en œuvre ou intégrées dans la conception :

- Soit en raison du choix d'un parti d'aménagement qui permet d'éviter un effet jugé intolérable pour l'environnement ;
- Soit en raison de choix technologiques permettant de supprimer des effets à la source (utilisation d'engins ou de techniques de chantier particuliers, etc.).

Mesures de réduction

Les mesures de réduction sont mises en œuvre quand un effet négatif ou dommageable ne peut être supprimé totalement lors de la conception. Elles visent à atténuer les effets négatifs d'un projet sur le lieu et au moment où ils se développent.

Elles concernent par exemple :

- La conception technique du projet ;
- La phase chantier avec le calendrier de sa mise en œuvre et son déroulement ;
- L'exploitation et l'entretien des aménagements (mise au point de règles d'exploitation et de gestion spécifiques) ;
- Etc.

Mesures de compensation

Les mesures compensatoires apportent une contrepartie aux effets résiduels négatifs du projet qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits.

Suivi des mesures

Les mesures proposées dans le cadre du présent dossier feront l'objet d'un suivi afin de pouvoir vérifier les engagements pris et adapter les mesures pour en améliorer l'efficacité.

Certains suivis de mesures seront engagés dans le cadre des bilans environnementaux (intermédiaire et final) pour vérifier la bonne efficacité des mesures mises en œuvre. Ces suivis porteront potentiellement sur la ressource en eau, la qualité de l'air, le bruit, les insertions paysagères, ..., et l'efficacité des mesures de compensation.

D'autres mesures de suivis porteront sur une longue durée (parfois plusieurs années après la fin du chantier pour les thématiques comme l'air et l'acoustique) afin de s'assurer de leur bon fonctionnement et, à des fréquences régulières de visite.

2 IMPACTS ET MESURES RELATIFS À LA CLIMATOLOGIE

L'analyse de la vulnérabilité du projet au changement climatique est présentée en partie IX de la présente étude d'impact.

RAPPEL DES ENJEUX

Le climat océanique dégradé de la zone d'étude est caractérisé par des étés doux, voire chauds, des hivers relativement cléments, une pluviométrie modérée et des vents dominants de direction Sud-Sud-Ouest/Nord-Nord-Est.

Le climat constitue un enjeu moyen pour le projet de requalification de la RD920.

2.1 IMPACTS ET MESURES EN PHASE TRAVAUX

2.1.1 Impacts en phase travaux

Les rejets de gaz à effet de serre (GES) liés à l'usage des engins de chantiers sont négligeables pour influencer de façon perceptible sur les températures extérieures ou les précipitations d'un secteur donné. Restant d'ampleur limitée à l'échelle du territoire, les travaux du projet d'aménagement de la RD920 ne sont pas susceptibles d'avoir une quelconque influence sur le climat.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Indirect	Temporaire	Nul (ou peu significatif)

2.1.2 Mesures en phase travaux

En conséquence, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

2.2 IMPACTS ET MESURES EN PHASE EXPLOITATION

2.2.1 Impacts en phase exploitation

La qualification de l'impact sur le climat se définit par une évolution à la hausse ou à la baisse des grandeurs météorologiques telles que les températures, les précipitations ou encore le vent.

Les impacts potentiels du projet d'aménagement de la RD920 sur le milieu physique sont faibles du fait que le projet consiste en un réaménagement de voie existante en zone d'ores et déjà urbanisée.

L'impact du projet est donc faible à l'échelle du territoire.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Indirect	Permanent	Faible

2.2.2 Mesures en phase exploitation

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

Mesures de réduction

Le projet intègre dans sa conception la lutte contre les îlots de chaleur de par les choix de revêtements (revêtement clair de la piste cyclable) et l'augmentation des surfaces non minéralisées.

De même, le choix des essences d'arbres se fera dans le sens d'une recherche en économie en eau et par la choix d'essences résistants aux extrêmes.

3 IMPACTS ET MESURES RELATIFS AU RELIEF, SOL, SOUS-SOL ET AUX TERRES

	SOUS-THÈME	RAPPEL DES ENJEUX
Relief		Le projet s'inscrit sur une zone présentant de légères variations de relief. L'enjeu lié au relief est faible.
Sol et sous-sol	Géologie, exploitation du sol	La requalification de la RD920 Nord s'inscrit dans un secteur artificialisé. Plusieurs formations géologiques affleurantes recoupent la RD920, mais ne constituent pas d'enjeu pour le projet. Le territoire abrite d'anciennes carrières souterraines. Les échantillons de sols analysés au droit de la RD920 sont de qualité variable, et montrent des pollutions ponctuelles, ainsi qu'une anomalie en HAP. Ces pollutions impliquent l'évacuation des terres hors site dans des filières d'élimination des terres excavées. L'enjeu est modéré.
	Occupation du sol	La zone d'étude comprend des zones d'habitat et d'activités recoupées ponctuellement par des espaces verts. L'enjeu occupation du sol, au regard du projet, est modéré.

3.1 LE RELIEF

3.1.1 Impacts et mesures liés au relief en phase travaux

➤ Impacts

Les impacts sur le relief sont essentiellement liés aux zones concernées par les opérations de terrassement et de création de fondations superficielles ou profondes.

La topographie actuelle de la zone d'étude est peu marquée et la réalisation de l'opération, sur des voiries existantes pour la majeure partie, ne va pas nécessiter de travaux de terrassement importants.

Ces terrassements, faibles et localisés ne sont pas de nature à générer des impacts sur le relief en phase travaux.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Faible

➤ Mesures

Mesures de réduction

Les mouvements de terre seront optimisés afin d'être limité dans le cadre des études ultérieures du projet.

Afin de limiter les impacts sur le relief, des zones de stockage temporaires avant évacuation des matériaux seront réalisées au sein des emprises du projet ou bien au sein de sites proches des chantiers ayant préalablement fait l'objet d'une convention d'occupation temporaire (COT). Les stocks seront également limités en termes de hauteur.

Des espaces utiles aux installations de chantier feront l'objet de recherches avec le maître d'œuvre puis les entreprises chargées des travaux le moment venu, le tout en accord avec les villes de Bourg-la-Reine, Bagneux, Arcueil, Cachan et Montrouge.

3.1.2 Impacts et mesures liés au relief en phase exploitation

➤ Impacts

Au regard des travaux envisagés, le relief actuel ne sera que ponctuellement modifié.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Nul

➤ Mesures

En l'absence d'impact, aucune mesure particulière n'est donc à mettre en place.

3.2 SOLS ET SOUS-SOL

3.2.1 Impacts et mesures liés aux sols et sous-sol en phase travaux

➤ Impacts

L'investigation géotechnique menée par le bureau d'études Technosol a permis d'identifier successivement :

- Les remblais sur 0,5 à 2,0 m d'épaisseur environ : remblais sableux, sablo-graveleux, limoneux, argileux ou argilo-marneuse ;
- Les Marnes/argiles sur 2 m de profondeur : marne blanche/beige/marron et argiles vertes ;
- Aucun niveau d'eau n'a été relevé au droit des sondages à la tarière et aux pénétromètres dynamiques (jusqu'à 3 m de profondeur).

La partie supérieure de terrassement peut présenter une grande sensibilité à l'eau.

Par ailleurs, l'excavation de terres polluées peut libérer des particules polluantes ou dangereuses pour les milieux naturels et/ou la santé humaine.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Faible

➤ Mesures

Mesures de réduction

L'étude géotechnique menée par Technosol a défini les travaux d'adaptation du projet à prévoir au niveau de la plateforme. Les matériaux de la partie supérieure de terrassements devront être traités avec des liants hydrauliques associées éventuellement avec de la chaux, afin de maîtriser l'état hydrique.

La réalisation des travaux de voirie devra préférentiellement être réalisés en période de météorologie favorable, afin d'éviter la dégradation des plateformes aux intempéries. Technosol préconise de prévoir un drainage autour de la voirie (fossés de manière à évacuer les eaux pluviales et éviter qu'elles

ne stagnent dans le corps de la chaussée). Les plateformes devront être fermées avant tout épisode pluvieux pour limiter les risques d'infiltration d'eau.

Les matériaux mis en œuvre devront être soigneusement compactés et la qualité du compactage des couches mis en œuvre devra être vérifiée par essais à la plaque. De plus, on prévoira un compactage des fonds de forme avant mise en œuvre des couches de forme ou de structure de chaussée. Il serait ainsi préférable de compacter les fonds de forme aussitôt après leur terrassement afin de réduire les possibilités de percolation des eaux pluviales.

Des études géotechniques complémentaires seront nécessaires dans les phases de conception ultérieures afin de compléter les informations et investigations nécessaires au dimensionnement des ouvrages du projet. Le maillage des reconnaissances sera plus resserré suivant la nature et l'implantation des ouvrages à réaliser.

Dans le cas d'une excavation des terres polluées concernées par des dépassements de critères, une évacuation directe des terres polluées sera nécessaire. Quatre possible filières d'élimination des terres excavées ont été identifiées par IDDEA dans leur diagnostic de la qualité environnementale des sols. Il s'agit de : la filière Installation de déchets inertes (ISDI), la filière ISDI+, la filière Centre de Comblement de Carrière (CCC) et la filière de stockage des déchets non dangereux (ISDND). Le tableau ci-contre précise, pour chaque sondage réalisé, la filière d'évacuation possible identifiée. La cartographie de ces sondages est disponible dans le rapport complet en annexe 4 (**Annexe 4 – Étude historique, documentaire et mémorielle, étude de vulnérabilité, diagnostic de la qualité environnementale des sols**).

Tableau 2 : Synthèse des filières d'évacuation possibles identifiées

Sondage	Profondeur	Résultats d'analyses dépassant les valeurs seuils fixées par l'Arrêté du 12/12/2014	Autre anomalie identifiée dans les sols (sur brut)	Filière d'évacuation possible identifiée
S1	0.25-0.6	COT (39 000 mg/kg), antimoine (0,34 mg/kg), sulfates (6 200 mg/kg) et fraction soluble (9 300 mg/kg)	-	ISDND
S1	0.6-1.3	COT (65 000 mg/kg), sulfates (5 400 mg/kg) et fraction soluble (9 000 mg/kg)	-	CCC*
S2	0.2-0.5	-	-	ISDI
S3	0.25-1.3	-	-	ISDI
S3	1.3-2	COT (35 000 mg/kg), sulfates (4 100 mg/kg) et fraction soluble (7 100 mg/kg)	-	CCC*
S4	0,15-0,8	-	-	ISDI
S4	0,8-1,3	-	-	ISDI
S5	0.15-0.5	-	-	ISDI
S6	0.35-0.65	-	-	ISDI
S7	0.5-1.3	Sulfates (6 000 mg/kg) et fraction soluble (9 300 mg/kg)	-	CCC
S8	0.25-0.6	-	-	ISDI
S9	0.15-0.7	COT (33 000 mg/kg)	-	ISDI*
S9	0.7-1.2	-	-	ISDI
S9	1.2-2	COT (70 000 mg/kg), sulfates (1 700 mg/kg)	-	ISDI* **
S10	0.15-1.3	Sulfates (2 600 mg/kg) et fraction soluble (4 400 mg/kg)	-	CCC
S10	1.3-2	COT (92 000 mg/kg), HAP (62,1 mg/kg), chlorures (860 mg/kg), sulfates (8 200 mg/kg) et fraction soluble (14 000 mg/kg)	-	ISDND
S11	0.15-1.2	-	Cuivre	ISDI
S12	0.15-1	-	Plomb	ISDI
S12	1-2	Sulfates (2 300 mg/kg) et fraction soluble (4 400 mg/kg)	-	CCC
S13	0.2-1	Fluorures (13 mg/kg)	-	ISDI+
S14	0-1	-	-	ISDI
S14	1-2	Sulfates (2 800 mg/kg) et fraction soluble (5 500 mg/kg)	-	CCC
S15	0.3-1	COT (57 000 mg/kg)	-	ISDI*
S15	1-2	-	-	ISDI

Les filières d'évacuation citées nécessitent l'obtention d'un CAP (Certificat d'Acceptation Préalable) auprès du centre reprenneur des terres.

Par ailleurs, les dispositions mentionnées dans le guide relatif à la « Protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation de sites industriels pollués » édité par l’ADEME et l’INRS en 2002, seront prises en compte. Il s’agit notamment de l’équipement des ouvriers (protection individuels).

Dans le cadre du projet, la réutilisation sur place des terres est privilégiée. Toutefois, les terres et/ou matériaux non réutilisables seront, selon la qualité identifiée, envoyés en dépôt ou acheminés vers des centres de traitement. Des investigations complémentaires préalables aux travaux seront menées en matière de reconnaissance de pollution des sols dans l’objectif de respect de la réglementation en matière de stockage et d’évacuation des terres polluées. Des études complémentaires seront menées afin de préciser les résultats de l’étude menée en 2019. (**Annexe 4** – Étude historique, documentaire et mémorielle, étude de vulnérabilité, diagnostic de la qualité environnementale des sols)

L’organisation des travaux, notamment l’approvisionnement en matériaux et l’enlèvement des déblais, sera programmée de façon à limiter l’importance des dépôts temporaires de matériaux et de déblais.

3.2.2 Impacts et mesures liés aux sols et sous-sol en phase exploitation

➤ Impacts

En phase exploitation, le projet de RD920 n’induit aucun impact sur le sol et le sous-sol et aucune mesure particulière n’est donc à mettre en place.

CARACTÉRISTIQUES DE L’IMPACT		NIVEAU DE L’IMPACT
Direct	Permanent	Nul

➤ Mesures

En l’absence d’impact, aucune mesure particulière n’est donc à mettre en place.

4 IMPACTS ET MESURES RELATIFS À L’EAU

Sous-Thèmes	Rappel des enjeux
Documents de planification	Le projet devra tenir compte des orientations du SDAGE Seine-Normandie et du SAGE de la Bièvre afin de garantir la préservation de la ressource en eau. En terme de gestion des eaux pluviales, le projet devra respecter les prescriptions relatives à chaque commune qu’il traverse ainsi que les prescriptions établies par les départements des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne (Schéma Départemental d’assainissement des Hauts-de-Seine et (Règlements des Services Départementaux d’Assainissement des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne). L’enjeu est modéré.
Eaux souterraines	Le projet est concerné par deux masses d’eau souterraine : Tertiaire du Mantois à l’Hurepoix, dont le bon état chimique doit être atteint pour 2027, et Albien néocomien captif, présentant d’ores et déjà un bon état chimique et quantitatif. La zone d’étude est située dans la zone de répartition des eaux de l’Albien. Aucun captage d’alimentation en eau potable (eaux souterraines) n’est présent dans la zone d’étude. De nombreux ouvrages inscrits dans la BSS du BRGM sont recensés le long de la route départementale. L’enjeu lié aux eaux souterraines est faible.
Eaux superficielles	Aucune masse d’eau superficielle n’est présente au sein de la zone d’étude. Cependant, deux aqueducs, de la Vanne et du Loing, longent la RD920. Ils sont soumis à une servitude de type AS1 résultant de l’instauration de périmètres de protection des eaux destinées à la consommation humaine et des eaux minérales. L’enjeu est modéré.

Il convient de noter que le projet RD920 Nord sera soumis à déclaration ou autorisation au titre de la loi sur l'eau (articles L.214-1 à L.214-6 et R214-1 et suivants du Code de l'Environnement).

L'ensemble des Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) liés aux eaux souterraines, superficielles et au milieu aquatique fera l'objet d'une procédure administrative spécifique, au titre de la loi sur l'eau menée par le groupement de Maîtrise d'œuvre qui sera désigné ultérieurement.

Ce dossier, qui sera réalisé avec l'avancement des études détaillées de conception, reprendra l'ensemble des thématiques qui seront modifiés et complétés sur la base des études détaillées de conception du projet.

Ces études détaillées comprendront non seulement les éléments nécessaires à affiner les aspects gestion des eaux pluviales (imperméabilisation, infiltration, stockage et écrêtement, ...). La conception du projet sera menée dans l'objectif d'assurer la conformité du projet RD920 aux documents cadres tels que le SDAGE et le schéma départemental d'assainissement des Hauts-de-Seine. L'objectif de ne pas alourdir la charge du réseau d'assainissement canalisé sera prioritaire. Il s'agira notamment de réaliser des dispositifs d'infiltration ou de stockage temporaire des eaux pluviales tout au long du projet.

4.1 COMPATIBILITÉ AVEC LE SDAGE 2010-2015 DU BASSIN DE LA SEINE ET DES COURS D'EAU CÔTIERS NORMANDS

4.1.1 Analyse de la compatibilité en phase travaux

La phase travaux pourrait être concernée par les défis suivants :

- Défi 1 Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants « classiques » ;
- Défi 2 Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques ;
- Défi 3 Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses ;
- Défi 6 : Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides ;
- Défi 7 : Gérer la rareté de la ressource en eau ;
- Défi 8 : Limiter et prévenir le risque d'inondation.

Le projet ne se situe pas à proximité de la mer ou du littoral. Il n'est donc pas concerné par le défi n°4.

Le projet n'est concerné par aucun périmètre de protection de captage d'eau. Il n'est donc pas concerné par le défi n°5.

Les mesures de prévention contre les pollutions accidentelles ainsi que l'assainissement temporaire, décrits dans les parties relatives aux eaux superficielles et eaux souterraines, permettront de répondre aux trois premiers défis énoncés précédemment ainsi qu'au défi 6.

En cas de pompages, ils seront de faible ampleur et réalisés dans une nappe superficielle, donc pas de nature à perturber la nappe principale. Ainsi, les travaux sont compatibles avec le défi n°7. Ce point sera consolidé avec les résultats des relevés piézométriques à venir, qui permettront de préciser le niveau de la nappe au droit du projet.

Enfin, en cas d'inondation par remontée de la nappe ou par débordement des réseaux d'assainissement (souvent associés), une procédure d'alerte répondant au défi n°8 sera mise en place. En outre, l'assainissement provisoire établi pendant les travaux respectera les prescriptions en matière de rejets et n'aggraverà pas le risque d'inondation par débordement des réseaux autour du projet.

De par la mise en place des mesures de protection de la ressource en eau, les travaux seront compatibles avec les défis du SDAGE Seine-Normandie 2010-2015.

4.1.2 Analyse de la compatibilité en phase exploitation

La phase exploitation pourrait être concernée par les défis suivants :

- Défi 1 Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants « classiques » ;
- Défi 2 Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques ;
- Défi 3 Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses ;
- Défi 6 : Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides ;
- Défi 7 : Gérer la rareté de la ressource en eau ;
- Défi 8 : Limiter et prévenir le risque d'inondation.

Les mesures relatives à l'assainissement du projet permettront de répondre aux trois premiers défis ainsi qu'au défi 6.

Le projet n'aura pas d'impact sur la ressource en eau superficielle ou souterraine. Par conséquent, il ne présente pas d'incompatibilité avec le défi 7.

Enfin, le dimensionnement de l'assainissement sera réalisé pour une pluie de période de retour décennale, avec un débit de fuite compatible avec les règlements départementaux d'assainissement, qui imposent un débit de rejet vers le réseau d'eau pluvial maximal de 10 l/s/ha. Ce sera donc le débit prescrit par le SDAGE Seine-Normandie (1 l/s/ha) qui sera appliqué au projet.

Le projet est donc compatible en phase exploitation avec les défis du SDAGE Seine-Normandie 2010-2015, actuellement en vigueur.

L'ensemble des Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) liés aux eaux souterraines, superficielles et au milieu aquatique fera l'objet d'une procédure administrative spécifique, au titre de la loi sur l'eau conformément à la réglementation, si cela s'avérait nécessaire. Ce dossier, qui sera réalisé avec l'avancement des études détaillées de conception, reprendra l'ensemble des thématiques qui seront modifiées et complétées sur la base des études détaillées de conception du projet.

Tableau 3 : Analyse de la compatibilité du projet avec le SDAGE Seine Normandie 2010-2015

Défi du SDAGE	Orientation fondamentale du SDAGE	Disposition du SDAGE	Compatibilité/apport du projet d'aménagement de la RD920
Défi 1 : Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques	Orientation 1 : Continuer la réduction des apports ponctuels de matières polluantes classiques dans les milieux	Disposition 1 : adapter les rejets issus des collectivités, des industriels et des exploitations agricoles au milieu récepteur	Cette disposition devra être respectée dans le cadre du projet d'aménagement de la RD920.
		Disposition 2 : prescrire des mesures compensatoires en hydromorphologie pour limiter les effets des pollutions classiques	Cette disposition devra être respectée dans le cadre du projet d'aménagement de la RD920.
		Disposition 3 : traiter et valoriser les boues de stations d'épurations	Non concerné
		Disposition 4 : valoriser le potentiel énergétique de l'assainissement	Cette disposition fait partie des objectifs intégrés à la conception du projet.
		Disposition 5 : améliorer les réseaux collectifs d'assainissement	Non concerné
	Orientation 2 : Maîtriser les rejets par temps de pluie en milieu urbain par des voies préventives (règles d'urbanisme notamment pour les constructions nouvelles) et palliatives (maîtrise de la collecte et des rejets)	Disposition 6 : renforcer la prise en compte des eaux pluviales par les collectivités	Cette disposition devra être respectée dans le cadre du projet d'aménagement de la RD920.
		Disposition 7 : Réduire les volumes collectés et déversés sans traitement par temps de pluie	Cette disposition sera intégrée aux principes d'assainissement du projet d'aménagement de la RD920.
		Disposition 8 : Privilégier les mesures alternatives et le recyclage des eaux pluviales	Cette disposition devra être étudiée dans le cadre du projet d'aménagement de la RD920.
Défi 2 : Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques	Orientation 3 : Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques	Non concerné	
	Orientation 4 : Adopter une gestion des sols et de l'espace agricole permettant de réduire les risques de ruissellement, d'érosion et de transfert des polluants vers les milieux aquatiques	Non concerné	
	Orientation 5 : Maîtriser les pollutions diffuses d'origine domestique	Non concerné	
Défi 3 : Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses	Orientation 6 : Identifier les sources et parts respectives des émetteurs et améliorer la connaissance des substances dangereuses	Non concerné	

Défi du SDAGE	Orientation fondamentale du SDAGE	Disposition du SDAGE	Compatibilité/apport du projet d'aménagement de la RD920
	Orientation 7 : Adapter les mesures administratives pour mettre en œuvre des moyens permettant d'atteindre les objectifs de suppression et de réduction des substances dangereuses	Non concerné	
		Disposition 26 : Responsabiliser les utilisateurs de substances dangereuses (activités économiques, agriculture, collectivités, associations, groupements et particuliers...)	Non concerné
	Orientation 8 : Promouvoir les actions à la source de réduction ou de suppression des rejets de substances dangereuses	Disposition 27 : Mettre en œuvre prioritairement la réduction à la source des rejets de substances dangereuses par les acteurs économiques	Cette disposition sera intégrée aux dispositions du projet d'aménagement de la RD920.
		Disposition 28 : renforcer les actions vis-à-vis des déchets dangereux produits en petites quantités par des sources dispersées et favoriser le recyclage	Non concerné
		Disposition 29 : réduire le recours aux pesticides en agissant sur les pratiques	Cette disposition sera intégrée aux dispositions du projet d'aménagement de la RD920.
		Disposition 30 : usage des substances dangereuses dans les aires d'alimentation des captages	Non concerné
	Orientation 9 Substances dangereuses : soutenir les actions palliatives de réduction, en cas d'impossibilité d'action à la source	Disposition 31 : Soutenir les actions palliatives contribuant à la réduction des flux de substances dangereuses vers les milieux aquatiques	Non concerné
Défi 4 : Réduire les pollutions microbiologiques des milieux	Non concerné		
Défi 5 : Protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future	Orientation 13 : Protéger les aires d'alimentation de captage d'eau souterraine destinée à la consommation humaine contre les pollutions diffuses	Non concerné	
	Orientation 14 : Protéger les aires d'alimentation de captage d'eau de surface destinées à la consommation humaine contre les pollutions	Non concerné	

Défi du SDAGE	Orientation fondamentale du SDAGE	Disposition du SDAGE	Compatibilité/apport du projet d'aménagement de la RD920
Défi 6 : Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides	Orientation 15 : Préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques continentaux et littoraux ainsi que la biodiversité	Disposition 46 : Limiter l'impact des travaux et aménagements sur les milieux aquatiques continentaux et les zones humides	Il n'y a pas de zone humide identifiée dans la zone d'étude.
		Disposition 47 : limiter l'impact des travaux et aménagements sur le milieu marin	Non concerné
		Disposition 48 : Entretenir les milieux de façon à favoriser les habitats et la biodiversité	Non concerné
		Disposition 49 : restaurer, renaturer et aménager les milieux dégradés ou artificiels	Cette disposition sera intégrée au projet d'aménagement de la RD920.
		Disposition 50 : mieux prendre en compte le milieu dans la gestion du trait de côte	Non concerné
		Disposition 51 : instaurer un plan de restauration des milieux aquatiques dans les SAGES	Non concerné
		Disposition 52 : délimiter et cartographier les espaces de mobilité des cours d'eau et du littoral	Non concerné
		Disposition 53 : préserver et restaurer les espaces de mobilité des cours d'eau et du littoral	Non concerné
		Disposition 54 : maintenir et développer la fonctionnalité des milieux aquatiques particulièrement dans les zones de frayères	Non concerné
		Disposition 55 : limiter le colmatage du lit des cours d'eau dans les zones de frayères à migrateurs	Non concerné
		Disposition 56 : préserver les espaces à haute valeur patrimoniale et environnementale	Non concerné
		Disposition 57 : gérer durablement les milieux et les usages des espaces littoraux	Non concerné
		Disposition 58 : éviter, réduire ou compenser l'impact morphosédimentaire des aménagements et des activités sur le littoral	Non concerné
		Disposition 59 : identifier et protéger les forêts alluviales	Non concerné
	Orientation 16 : assurer la continuité écologique pour atteindre les objectifs environnementaux des masses d'eau	Non concerné	
	Orientation 17 : Concilier lutte contre les émissions de gaz à effet de serre et le bon état	Disposition 69 : Concilier le transport par voie d'eau, la production hydroélectrique et le bon état	Non concerné
	Orientation 18 : gérer les ressources vivantes en assurant la sauvegarde des espèces au sein de leur milieu	Non concerné	

Défi du SDAGE	Orientation fondamentale du SDAGE	Disposition du SDAGE	Compatibilité/apport du projet d'aménagement de la RD920
		Disposition 78 : Modalité d'examen des projets soumis à déclaration ou à autorisation en zones humides	Non concerné
		Disposition 79 : veiller à la cohérence des aides publiques en zones humides	Non concerné
		Disposition 80 : Délimiter les zones humides	La zone d'étude se situe en contexte urbanisé et est fortement imperméabilisée. D'après l'enveloppe d'alerte des zones humides de la DRIEE, la zone d'étude n'est pas concernée par la présence de zone humide.
		Disposition 81 : identifier les ZHIEP et définir des programmes d'actions	Non concerné
	Orientation 19 : Mettre fin à la disparition et à la dégradation des zones humides et préserver, maintenir et protéger leur fonctionnalité	Disposition 82 : délimiter les ZHSGE	Non concerné
		Disposition 83 : protéger les zones humides par les documents d'urbanisme	Non concerné
		Disposition 84 : Préserver la fonctionnalité des zones humides	Non concerné
		Disposition 85 : Limiter et justifier les prélèvements dans les nappes sous-jacentes à une zone humide	Non concerné
		Disposition 86 : établir un plan de reconquête des zones humides	Non concerné
		Disposition 87 : informer, former et sensibiliser sur les zones humides	Non concerné
		Orientation 20 : Lutter contre la faune et la flore invasives et exotiques	Disposition 88 : mettre en place un dispositif de surveillance des espèces invasives et exotiques
	Disposition 89 : Définir et mettre en œuvre une stratégie d'intervention pour limiter les espèces invasives et exotiques		Cette disposition sera intégrée au projet d'aménagement de la RD920.
	Disposition 90 : Éviter la propagation des espèces exotiques par les activités humaines		Cette disposition sera intégrée au projet d'aménagement de la RD920.
	Disposition 91 : intégrer la problématique des espèces invasives et exotiques dans les SAGE, les contrats, les autres documents de programmation et de gestion		Non concerné
	Orientation 21 : réduire l'incidence de l'extraction des granulats sur l'eau et les milieux aquatiques	Non concerné	
	Orientation 22 : limiter la création de nouveaux plans d'eau et encadrer la gestion des plans d'eau existants	Non concerné	

Défi du SDAGE	Orientation fondamentale du SDAGE	Disposition du SDAGE	Compatibilité/apport du projet d'aménagement de la RD920
Défi 7 : Gérer la rareté de la ressource en eau	Orientation 23 : Anticiper et prévenir les surexploitations globales ou locales des ressources en eau souterraine	Non concerné	
	Orientation 24 : Assurer une gestion spécifique par masse d'eau ou partie de masses d'eau souterraines	Non concerné	
	Orientation 25 : Protéger les nappes à réserver pour l'alimentation en eau potable future	Non concerné	
	Orientation 26 : anticiper et prévenir les situations de pénuries chroniques des cours d'eau	Non concerné	
	Orientation 27 : améliorer la gestion de crise lors des étiages	Non concerné	
	Orientation 28 : Inciter au bon usage de l'eau	Non concerné	
Défi 8 : limiter et prévenir le risque d'inondation	Orientation 29 : améliorer la sensibilisation, l'information préventive et les connaissances sur le risque d'inondation	Non concerné	
	Orientation 30 : réduire la vulnérabilité des personnes et des biens exposés au risque d'inondation	Disposition 133 : élaborer des diagnostics de vulnérabilité dans les zones à risque d'inondation	Cette disposition sera intégrée au projet d'aménagement de la RD920.
		Disposition 134 : développer la prise en compte du risque d'inondation pour les projets situés en zone inondable	Cette disposition sera intégrée au projet d'aménagement de la RD920.
		Disposition 135 : gérer les digues existantes (sécurité, entretien, effacement) pour limiter le risque d'inondation	Non concerné
		Disposition 136 : prendre en compte les zones inondables dans les documents d'urbanisme	Non concerné
	Orientation 31 : préserver et reconquérir les zones naturelles d'expansion des crues	Non concerné	
Orientation 32 : limiter les impacts des ouvrages de protection contre les inondations qui ne doivent pas accroître le risque à l'aval	Disposition 140 : privilégier le ralentissement dynamique des crues	Non concerné	
	Disposition 141 : évaluer les impacts des mesures de protection sur l'aggravation du risque d'inondation et adapter les règles d'urbanisme en conséquence	Non concerné	

Défi du SDAGE	Orientation fondamentale du SDAGE	Disposition du SDAGE	Compatibilité/apport du projet d'aménagement de la RD920
		Disposition 142 : accompagner les mesures de protection par une sensibilisation systématique au risque d'inondation	Cette disposition sera intégrée au projet d'aménagement de la RD920.
		Disposition 143 : conditionner les financements des ouvrages de protection contre les inondations	Non concerné
	Orientation 33 : limiter le ruissellement en zones urbaines et en zones rurales pour réduire les risques d'inondation	Disposition 144 : étudier les incidences environnementales des documents d'urbanisme et des projets d'aménagement sur le risque d'inondation	Non concerné
		Disposition 145 : maîtriser l'imperméabilisation et les débits de fuite en zones urbaines pour limiter le risque d'inondation à l'aval	Cette disposition sera intégrée au projet d'aménagement de la RD920.
		Disposition 146 : privilégier, dans les projets neufs ou de renouvellement, les techniques de gestion des eaux pluviales à la parcelle limitant le débit de ruissellement	Cette disposition sera intégrée au projet d'aménagement de la RD920.
Levier 1 : acquérir et partager les connaissances pour relever les défis	Non concerné		
Levier 2 : développer la gouvernance et l'analyse économique pour relever les défis	Non concerné		

4.2 COMPATIBILITÉ AVEC LE SAGE DE LA BIÈVRE

Le SAGE de la Bièvre, approuvé le 19 avril 2017, comprend trois articles dans son règlement :

- Art. 1 - Préserver le lit mineur et les berges
- Art. 2 – Encadrer et limiter l’atteinte portée aux zones humides
- Art. 3 – Protéger les zones naturelles d’expansion des crues.

Le projet n’est concerné que par les dispositions du SAGE suivantes :

- Améliorer la connaissance sur les espèces invasives et lutter contre leur expansion ;
- Supprimer les points noirs actuels identifiés sur les réseaux routiers ;
- Améliorer la gestion intégrée des eaux pluviales urbaines ;
- Gérer les eaux pluviales dans le cadre de nouveaux projets ou de rénovations urbaines présentant un rejet d’eaux pluviales au milieu naturel.

L’ensemble de ces dispositions sera intégré au projet d’aménagement de la RD920.

Le projet est donc compatible avec le SAGE de la Bièvre.

4.3 COMPATIBILITÉ AVEC LES SCHÉMAS DÉPARTEMENTAUX D’ASSAINISSEMENT

Le Schéma Départemental d’Assainissement des Hauts-de-Seine 2005-2020 impose, pour les aménagements de voirie, une gestion des eaux de pluie au sein même du périmètre du projet (article 38 du règlement du service départemental d’assainissement des Hauts-de-Seine), tout rejet vers le réseau départemental étant dérogatoire (article 39). Dans le cas de système de collecte en tout ou en partie unitaire, l’article 5 de l’arrêté préfectoral du 21 juillet 2015 préconise également la gestion des eaux pluviales le plus en amont possible.

Quant au Schéma Départemental d’Assainissement du Val-de-Marne, l’infiltration des eaux pluviales est à privilégier dans les secteurs où cela est possible.

Pour rester cohérent avec cette démarche, le projet privilégiera au maximum les techniques alternatives, notamment l’infiltration. La conception visera à optimiser la maîtrise du ruissellement et à limiter les rejets dans les réseaux de collecte. Devra être assurée la cohérence des dispositifs avec le parti paysager ainsi que les enjeux d’exploitation et de pérennité des aménagements, s’agissant ici d’un axe de déplacement majeur du Département. Le projet se conformera au guide sur la gestion durable de l’eau de pluie sur la voirie, édité en juin 2010 ainsi qu’au recueil des ouvrages type du Département.

Le projet d’aménagement de la RD920 devra intégrer les principes définis dans le cadre du Schéma Départemental d’Assainissement des Hauts de Seine et de celui du Val-de-Marne.

4.4 IMPACTS ET MESURES SUR L’EAU EN PHASE TRAVAUX

➤ Impacts

La période des travaux correspond à une période transitoire et donc, la plupart du temps, à des effets passagers.

En phase travaux, il y a un risque de pollutions des eaux superficielles (par ruissellement) ou des eaux souterraines (par infiltration ou par contamination directe de la nappe en fond de fouille du chantier). Cette pollution a essentiellement pour origine :

- L’utilisation des produits bitumeux entrants dans la composition des matériaux de chaussées, et les engins de travaux publics ;
- Les installations de chantier avec stockage des engins, des carburants, le rejet d’eaux usées ;
- La circulation des engins de chantier qui peut entraîner une pollution par les hydrocarbures, huile, etc. ;
- Des déversements accidentels (renversement de fûts, ...) ;
- L’érosion liée aux défrichements et aux terrassements qui provoquent un apport important de matières en suspension (particules fines entraînées par érosion, ravinement selon la nature des matériaux).

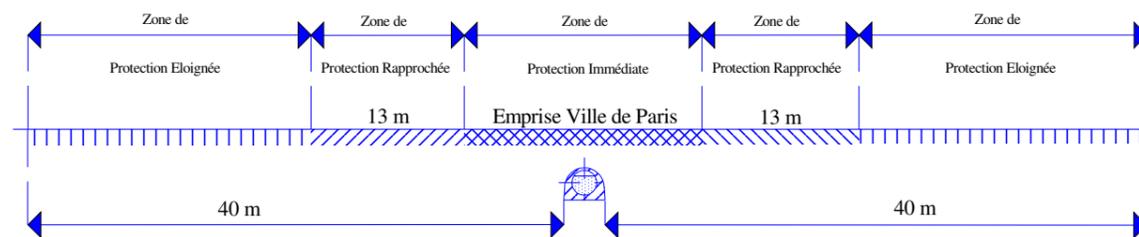
Le projet d’aménagement de la RD920 devra être conforme aux orientations du SDAGE et aux prescriptions des Schémas Départementaux d’assainissement des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne, notamment en termes de rejets de chantier et de réduction des débits ruisselés.

La zone du projet repose, en outre, sur une masse d’eau souterraine (Tertiaire du Mantois à l’Hurepoix) sensible aux pollutions venues de la surface au niveau des zones non imperméabilisées.

Un PPR inondation par ruissellement et coulée de boue a été prescrit le 9 juillet 2001 pour les communes d’Arcueil et Cachan.

Les aqueducs de la Vanne et du Loing longent la RD920. **Trois zones de protection** sont à considérer :

1. La zone de **protection immédiate** constituée par l'emprise appartenant à la Ville de Paris.
2. Les zones de **protection rapprochée** constituées par deux bandes de terrain de 13 mètres de largeur de part et d'autre de l'emprise.
3. Les zones de **protection éloignée** constituées par deux bandes de terrain s'étendant des limites extérieures des zones de protection rapprochée jusqu'à une distance de 40 mètres de l'aqueduc.



Dans chacune de ces zones, les prescriptions suivantes doivent être observées :

zone de protection immédiate

Dans cette zone, seules peuvent être éventuellement tolérées les traversées de routes, d'ouvrages d'art ou de canalisations après autorisation d'EAU DE PARIS, autorisation matérialisée par des conventions fixant les conditions techniques et administratives d'exécution et d'exploitation.

Si EAU DE PARIS est amenée à protéger l'aqueduc pour garantir sa stabilité ou la qualité de l'eau transitée, les frais correspondants sont à la charge du maître des nouveaux ouvrages.

zone de protection rapprochée

Sont interdits notamment dans cette zone les dispositifs d'assainissement assurant simultanément ou séparément l'épuration et l'évacuation des effluents, (puits filtrants, tranchées filtrantes, drains pour épandage dans le sol naturel ou reconstitué, filtre bactérien percolateur ...).

Les chaussées et trottoirs sont tolérés sous réserve qu'ils comportent un revêtement rigoureusement étanche et que les caniveaux présentent une section et une pente suffisante pour assurer un écoulement rapide des eaux de ruissellement les éloignant de l'aqueduc.

Les canalisations d'eaux pluviales et d'eaux usées sont tolérées :

- ✓ parallèles à l'aqueduc :
 - eaux pluviales : la canalisation devra être constituée par un égout visitable.
 - eaux usées : la canalisation devra être étanche et placée en galerie visitable (cette galerie pouvant elle-même servir à transiter des eaux pluviales).

- ✓ transversales par rapport à l'aqueduc : la canalisation devra être établie au-dessous de l'aqueduc, sa génératrice supérieure se situant à une cote d'altitude inférieure d'au moins 0,50 mètre à celle de la génératrice inférieure de l'aqueduc : à défaut elle devra être placée en caniveau étanche ou en fourreau étanche avec regards de visite.

zone de protection éloignée

Les dispositifs d'assainissement assurant simultanément ou séparément l'épuration et l'évacuation des effluents sont interdits (puits filtrants, tranchées filtrantes, drains pour épandage dans le sol naturel ou reconstitué, filtre bactérien percolateur ...).

Les Parcs de stationnement pour véhicules sont tolérés : sous réserve que le sol en soit rigoureusement étanche et que l'écoulement des eaux de ruissellement s'effectue dans une direction opposée à celle de l'aqueduc.

Canalisations d'eaux pluviales et d'eaux usées sont tolérées :

- ✓ parallèles à l'aqueduc et distantes de celui-ci de moins de 25 mètres :
 - eaux pluviales : la canalisation devra être constituée par un égout visitable.
 - eaux usées : la canalisation devra être étanche et placée en galerie visitable (cette galerie pouvant elle-même servir à transiter des eaux pluviales).
- ✓ parallèles à l'aqueduc et distantes de celui-ci de plus de 25 mètres, ou transversales à l'aqueduc : la génératrice supérieure de la canalisation devra être à une cote d'altitude inférieure d'au moins 0,50 mètre à celle de la génératrice inférieure de l'aqueduc ; à défaut la canalisation devra être placée en caniveau étanche avec regards de visite.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Modéré

➤ Mesures

Mesures de réduction

Il est rappelé que l'ensemble des Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) liés aux eaux souterraines, superficielles et au milieu aquatique fera l'objet d'une procédure administrative spécifique, au titre de la loi sur l'eau.

Les études menées dans les phases ultérieures du projet permettront de préciser les rubriques à viser par le projet d'aménagement de la RD920 dans le cadre du dossier Loi sur l'eau, à ce stade les rubriques susceptibles d'être concernées sont :

Titre I : Prélèvements : non concernés

Titre II : Rejet

2.1.5.0 Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

1. Supérieure ou égale à 20 ha : **(A) projet soumis à autorisation**
2. Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha : **(D) projet soumis à déclaration**

En phase travaux, les risques sont aléatoires et difficilement quantifiables, cependant, il est assez facile de s'en prémunir moyennant quelques précautions élémentaires qui seront imposées aux entreprises chargées de la construction.

Des mesures de réduction des risques et des impacts seront mises en place :

- Respect du décret n°77-254 du 8 mars 1977 relatif à la réglementation du déversement des huiles et des lubrifiants dans les eaux superficielles et souterraines ;
- Obligation de stockage, récupération et élimination des huiles de vidange des engins de chantier ;
- Le stockage des matières polluantes sera implanté hors zone de talweg.
- Les zones de stockages des lubrifiants et hydrocarbures seront étanches et confinées (plateforme étanche avec rebord ou conteneur permettant de recueillir un volume de liquide équivalent à celui des cuves de stockage) ;
- Les eaux pluviales de la plateforme de chantier seront collectées par un fossé de ceinture et envoyées dans un bassin de décantation temporaire avant d'être rejetées dans le milieu récepteur.
- Les vidanges, nettoyages, entretien et ravitaillement des engins seront réalisés sur les plateformes étanches aménagées à cet effet (avec recueil des eaux dans un bassin temporaire). Les produits de vidange seront évacués vers des décharges agréées ;
- Le projet devra également être conforme aux prescriptions des Schémas Départementaux d'assainissement des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne en termes de rejets de chantier.

Les mesures énoncées précédemment participent à la maîtrise des risques de pollution accidentelle. En cas de déversement, les services de secours seront alertés immédiatement.

Les produits déversés seront récupérés le plus vite possible et évacués en décharge agréées.

En cas de pollution accidentelle, lorsque se produit un accident, des précautions doivent être prises, d'une part pour la sécurité des personnes et, d'autre part, pour limiter l'extension de la pollution dans le milieu naturel.

En fin de chantier, les aires de chantier seront nettoyées de tous les déchets provenant des travaux et remises à l'état initial.

Les prescriptions liées à la proximité des aqueducs seront intégrées au projet.

Le risque d'inondation est un enjeu que le projet devra prendre en compte aussi bien pour la réalisation des travaux que pour la phase exploitation.

4.5 IMPACTS ET MESURES SUR L'EAU EN PHASE EXPLOITATION

➤ Impacts

Les effets de l'aménagement sur les eaux superficielles et souterraines peuvent être de deux ordres :

- Effets sur les volumes des eaux de ruissellement ;
- Effets sur la qualité des eaux.

Les surfaces imperméabilisées, comme les routes, peuvent être à l'origine de divers types de pollution tant chroniques que saisonnières ou accidentelles.

Les pollutions chroniques ont pour origine :

- Les résidus de combustion des carburants (hydrocarbures, plomb) ;
- Les résidus issus de l'usure des pneumatiques et du revêtement de la route (substances hydrocarbonées, zinc, cadmium et poussières, etc.) ;
- Les résidus métalliques issus de l'usure et de la corrosion des véhicules ou des équipements de l'infrastructure (fer, zinc), les huiles et graisses minérales.

Les pollutions saisonnières sont dues :

- Aux produits utilisés pour l'entretien des fossés et bas-côtés (engrais, pesticides),
- Aux épandages de sels de déverglaçage.

Enfin, les pollutions accidentelles sont dues à des déversements de produits toxiques sur la chaussée.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Modéré

➤ Mesures

Mesures de réduction

Le projet intégrera les prescriptions du SDAGE et des Schémas Départementaux d'Assainissement des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne, présentés précédemment qui précisent les règles de gestion des eaux pluviales.

Le projet n'entraînera aucune imperméabilisation de surfaces supplémentaires, et ne génèrera donc pas de ruissellement d'eaux pluviales supplémentaires à l'existant. Compte-tenu des nombreux aménagements paysagers qui seront mis en place, le bilan en termes de surfaces imperméabilisées apparaît globalement positif.

L'ensemble des mesures prises dans le cadre de l'assainissement de la RD920 permettra la collecte des eaux de ruissellement, et des bassins versants dans le cas échéant, leur infiltration ou leur stockage ainsi que leur rejet à débit limité dans les réseaux d'eaux pluviales existants (avec accord des gestionnaires).

Un dossier spécifique loi sur l'eau pourra être établi en phase d'avant-projet dans le respect de la réglementation.

5 IMPACTS ET MESURES RELATIFS AU MILIEU NATUREL

SOUS-THÈME	RAPPEL DES ENJEUX
Espaces remarquables	La zone d'étude ne comprend aucun espace naturel protégé hormis un espace naturel sensible (ENS) au niveau de la voie ferrée du RER B. Il s'agit de l'ENS « Voie ferrée de Sceaux à Bagneux ». Celui-constitue localement un enjeu faible pour le projet du fait de sa localisation par rapport à la RD920. Le site Natura 2000 le plus proche est localisé à environ 8,6 km au nord-est de la zone d'étude (Sites de Seine-Saint-Denis). Aucun corridor ni réservoir de biodiversité identifié dans le SRCE Ile-de-France ne concerne la zone d'étude. L'enjeu est faible en ce qui concerne les espaces remarquables.
Contexte écologique	Une expertise écologique a été menée en 2019 sur la zone d'étude. Globalement, les enjeux écologiques pour la flore et les habitats de la zone d'étude sont faibles sur tout le linéaire. Quant à la faune, le contexte très urbanisé de la zone d'étude, avec quelques espaces verts et la végétation arborée des alignements d'arbres, offre quelques habitats favorables à la faune. Toutefois, celle-ci est peu diversifiée. Les enjeux écologiques concernent principalement les oiseaux et les chiroptères (espèces protégées ou non protégées patrimoniales), l'enjeu est modéré.
Zones humides	D'après l'enveloppe d'alerte des zones humides de la DRIEE, aucune zone humide n'est présente au sein de la zone d'étude. Aucune zone à caractère humide n'a été inventoriée. L'enjeu est nul.

5.1 IMPACTS SUR LA FAUNE, LA FLORE ET LES HABITATS ET MESURES MISES EN ŒUVRE

5.1.1 Typologie des impacts

5.1.1.1 Impacts génériques temporaires (en phase chantier)

Les impacts durant la période de chantier sont principalement dus au dérangement provoqué par le passage des engins et des hommes, ainsi que les bruits, vibrations et poussières émises. Cet impact sera limité dans le temps et dans l'espace.

Les espèces animales présentes étant assez largement mobiles (oiseaux, mammifère, chiroptères, insectes, faune aquatique), les effets sont atténués par la possibilité de s'éloigner hors du champ des travaux pour trouver un refuge temporaire à proximité immédiate, dans les quelques espaces favorables à l'accueil de la faune.

5.1.1.2 Impacts génériques permanents (en phase exploitation)

Les impacts permanents sur les habitats et la flore sont dus aux destructions de ces derniers au sein des emprises.

Les impacts permanents sur la faune sont dus aux pertes définitives des habitats de vie situés au sein des emprises et à la destruction directe d'individus lors des travaux par les engins de chantier. La destruction d'individus ne se mesure pas en tant que perte de territoire de la population concernée, mais par la réduction des effectifs de celle-ci. En cas de population fragmentée ou à faibles effectifs, cet impact permanent peut avoir un effet réellement néfaste sur la viabilité et la pérennité de la population présente. Les espèces animales présentes étant relativement mobiles, elles pourront s'éloigner de la zone de chantier et les effets de disparition de ces espèces seront ainsi assez faibles. Néanmoins, ce point reste à pondérer dans le cas du projet, étant donné la qualité du milieu présent.

5.1.2 Impact sur le patrimoine naturel

Le projet n'est concerné par aucun espace protégé (arrêté de protection de biotope, etc.), espace géré (site Natura 2000), espace inventorié (ZNIEFF, ZICO, zone humide d'importance majeure), site Ramsar.

Seul l'Espace Naturel Sensible de la voie ferrée peut être impacté par le projet. Cependant, ce dernier est situé au-dessus de la voie ferrée et l'intégrité des milieux de l'ENS ne sera donc pas impactée.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Nul

5.1.3 Impacts du projet sur la flore et les habitats

5.1.3.1 Impacts en phase chantier

➤ Impacts directs

Afin de permettre la requalification complète de la RD 920, la phase de réalisation des travaux nécessite la destruction des habitats recensés au sein des emprises du projet.

Tableau 4 : Habitats détruits dans le cadre du projet

Habitat	Code CORINE Biotopes (CB)	Localisation
Réseaux routiers	J4.2	Dans toute la zone d'étude
Prairie mésique	E2.1	Proximité de la place de la Vache Noire
Petit square	I2.23	/
Alignements d'arbres	G5.1 x E2.2	Le long de la RD920
Plantation de conifères	G3.F	Place de la Vache Noire
Parterres aménagés	J2.2	Sur tout le site d'étude

Le diagnostic des arbres bordant la RD920 depuis Bourg la Reine jusqu'au nord de Montrouge fait apparaître un état général des arbres assez hétérogène. Une partie des sujets est parasitée par des agents lignivores et d'autres présentent des lésions importantes ou des défauts majeurs (Source : Diagnostic sanitaire des arbres, rapport de synthèse, Agence de l'arbre, mai 2018).

Il est à souligner que la quasi-totalité des alignements d'arbres sont abattus. En effet, selon les plans des aménagements issus du COPIL de 2017, il est prévu l'abattage d'environ 329 arbres sur la totalité des 472 arbres du tracé de la RD920.

Les habitats existant au sein des emprises du projet ne présentent pas d'enjeux écologiques particuliers (enjeux patrimoniaux faibles). De plus, étant de faible surface, ils sont peu fonctionnels pour la faune.

Les impacts sur les habitats seront globalement faibles.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Faible

➤ Impacts indirects

- Dégradation ou altération des habitats proches des emprises liées à des pollutions diverses

La phase de chantier va engendrer l'émission de poussières dont le dépôt sur la végétation des habitats restant à proximité des emprises du chantier (jardins ornementaux, square, végétation des espaces internes au centre-ville). Cela peut altérer le bon développement de celle-ci.

Une pollution éventuelle due aux rejets de divers produits toxiques issus notamment des engins de chantier (hydrocarbures stockés dans des cuves de gazole, lubrifiants hydrauliques, etc.) est de nature à engendrer des impacts sur certains des habitats restant à proximité des emprises du chantier (jardins ornementaux, square, végétation des espaces internes au centre-ville). Toutefois, ce risque apparaît assez faible.

Le milieu d'étude est anthropique et donc déjà fortement perturbé par le passage de véhicules polluants. Les habitats du site sont donc déjà soumis à de fortes contraintes.

Les impacts sur les habitats et la flore seront donc globalement faibles car il s'agit d'habitats sans grande valeur patrimoniale.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Indirect	Temporaire	Faible

- Risque de dissémination des espèces végétales exotiques envahissantes

Quatre espèces invasives ont été recensées au sein des emprises du projet et sont susceptibles de coloniser ces dernières :

- Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*);
- Ailante glanduleux (*Ailanthus altissima*) ;
- Érable negundo (*Acer negundo*) ;
- Buddleia de David (*Buddleja davidii*).

La dissémination est susceptible d'être réalisée naturellement ou par le transport de graines et morceaux de ces plantes par les engins de chantier (transport par les roues des véhicules notamment).

L'impact est globalement modéré.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Indirect	Temporaire	Modéré

5.1.3.2 Impacts en phase exploitation

➤ Impacts directs

Le réaménagement de la RD 920 va entraîner l'abattage de plus de 300 d'arbres. Cependant, les plans des aménagements prévoient la replantation de plus de 500 arbres sur tout le tracé de la RD920. De plus, aucune espèce patrimoniale et/ou protégée ne sera impactée par les travaux.

Si le bilan des arbres est très largement positif après le projet, le Département des Hauts-de-Seine est conscient de l'impact paysager sur les arbres actuels et propose l'abattage d'un nombre important d'entre eux après avoir pesé l'ensemble des options. Aujourd'hui, ces arbres sont d'une qualité phytosanitaire médiocre mais surtout sont plantés trop près des façades et les racines soulèvent les trottoirs ce qui les rend peu praticables. L'espace public n'est donc pas accessible. Il n'est pas possible de réaliser un projet d'aménagement en conservant ces arbres. Pour faire un projet de qualité, inclusif et parfaitement accessible, il convient de procéder à de nouvelles plantations utiles pour le projet et les générations futures.

Les impacts sur les habitats et la flore seront donc globalement faibles.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Faible

➤ **Impacts indirects**

- Risque de propagation des espèces végétales exotiques envahissantes

Un milieu bouleversé est sensible à la colonisation des plantes envahissantes introduites ou existantes qui colonisent rapidement les milieux perturbés.

La présence de quatre espèces induit un risque de colonisation des espaces occupés durant la phase d'exploitation de la RD 920, si celles-ci n'ont pas été éliminées au démarrage des travaux. En effet, en raison de leur caractère pionnier, les espèces envahissantes sont susceptibles de venir coloniser les terrains remaniés, de développer de nouveaux foyers et ainsi de venir concurrencer les espèces floristiques indigènes ou les nouvelles espèces végétales plantées.

Ici, la problématique concerne uniquement des espaces sans grande valeur patrimoniale, donc l'impact sur les habitats est considéré comme faible.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Indirect	Permanent	Faible

5.1.4 Impacts bruts du projet sur la faune

Il est à noter qu'aucune espèce d'amphibien, de reptile, de mammifère (hors chiroptères), n'a été recensée au sein des emprises du projet.

5.1.4.1 Impacts en phase chantier

➤ **Impacts directs**

- Destruction d'habitats d'espèces

L'élimination de la très grande majorité des habitats existant au sein des emprises du projet (alignements d'arbres, prairie mésique, etc.) entraîne la disparition d'habitats d'espèces, en particulier pour l'avifaune. Ces habitats sont, selon les espèces d'oiseaux (Mésange bleue, Mésange charbonnière, Troglodyte mignon, etc.), des lieux de reproduction, des sites d'alimentation et des sites de repos. Les alignements d'arbres sont également des zones de transit et de chasse pour les chiroptères recensés (Pipistrelle commune).

La disparition de ces habitats de vie pour la faune (essentiellement oiseaux et chiroptères) sera temporaire (nouveaux alignements d'arbres et autres types de plantations prévus) et des possibilités de report vers d'autres habitats existent à proximité (alignements d'arbres dans les rues adjacentes, voie ferrée avec talus végétalisés non impactés, etc.).

Les impacts sur ces habitats d'espèces seront globalement faibles à modérés.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Modéré

- Destruction d'individus

La destruction d'individus d'espèces protégées concerne essentiellement les oiseaux et les chiroptères, ces animaux pouvant être présents au sein des emprises du chantier pendant les travaux.

Un démarrage des travaux en période de reproduction des oiseaux (mars à juillet) qui nichent dans les arbres et les autres habitats, peut entraîner la destruction d'individus adultes ou jeunes et/ou la destruction de pontes.

Leur destruction peut également être due à des collisions avec les engins de chantier.

Sont susceptibles d'être concernés :

- avifaune : 14 espèces dont 8 espèces protégées ;
- chiroptères : une espèce protégée.

Cependant, les oiseaux adultes et les jeunes sortis des nids étant mobiles, la destruction d'individus en cours de chantier est très limitée. Au regard du nombre d'individus contactés et du peu de nids observés, le risque de mortalité lors des travaux est limité. Il existe toujours le risque de destruction de nichées lors des travaux d'abattage.

Par ailleurs, les chiroptères sont actifs au crépuscule et la nuit. Il n'est pas prévu de travaux de nuit, aussi, les impacts directs sur les chiroptères seront nuls. Cependant, lors des travaux d'abattage, il est possible que certains gîtes à chiroptères (bien que peu favorables) soient détruits. Un risque de destruction d'individus est donc présent.

Les habitats de reproduction de ces espèces sont également protégés. Des arbres à cavités devant être abattus, le projet engendre la disparition de ces habitats.

Très peu d'insectes ont été recensés au sein des emprises : l'impact sur ce groupe faunistique sera très faible.

Les destructions d'individus seront globalement modérées.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Modéré

➤ **Impacts indirects**

- Perturbation/dérangement des espèces

Les perturbations et les dérangements des espèces sont liées aux nuisances sonores et lumineuses, aux vibrations, aux poussières émises par les engins et les machines de chantier. Cela est de nature à déranger certaines espèces dans leurs activités quotidiennes (déplacement, recherche alimentaire, etc.) ou dans leur cycle biologique (reproduction, halte migratoire, hivernage, etc.).

Compte tenu des espèces d'oiseaux présentes, la période de mars à juillet est une période potentiellement sensible durant laquelle le dérangement des espèces dans leur cycle biologique serait maximal.

Cependant, ce type d'incidence apparaît faible au vu de la possibilité de report sur les habitats disposant d'une fonctionnalité équivalente à proximité des emprises.

Par ailleurs, il n'est pas prévu de travaux de nuit, aussi les perturbations et les dérangements pour les chiroptères seront faibles.

De plus, le site d'étude est déjà fortement fréquenté et bruyant et les espèces présentes se sont donc habituées à ces conditions. Les travaux seront une perturbation supplémentaire mais n'auront pas un impact significatif sur les espèces présentes en terme de dérangement.

Les perturbations et les dérangements des espèces seront globalement faibles.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Indirect	Temporaire	Faible

5.1.4.2 Impacts en phase exploitation

➤ Impacts directs

- Destruction/disparition d'individus

La destruction des habitats peut engendrer la disparition des espèces inféodées à ces derniers, au sein des emprises du projet. Cependant, ces habitats accueillent actuellement peu d'individus (oiseaux en particulier).

Par ailleurs, en phase d'exploitation de la RD 920, la circulation importante sur cet axe pourra occasionner des collisions avec les animaux, essentiellement les oiseaux et les chiroptères. Toutefois, à l'heure actuelle, le trafic est important et aucun individu mort n'a été recensé sur la RD 920 existante lors des inventaires écologiques.

Le risque de destruction d'individus sera globalement faible.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Faible

➤ Impacts indirects

- Perturbation/dérangement des espèces

La circulation importante sur la future RD 920 à deux files par sens occasionnera des perturbations et dérangements des espèces animales de par les nuisances sonores et l'émission des gaz d'échappement des véhicules. Sont concernées essentiellement les espèces d'oiseaux et les chiroptères. Toutefois, il est à noter qu'actuellement la RD 920 supporte un trafic important auquel la faune s'est adaptée.

L'impact sur la faune sera globalement faible.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Indirect	Permanent	Faible

5.1.5 Continuités et corridors écologiques

La principale continuité écologique (peu fonctionnelle) qu'est l'alignement d'arbres est un axe de déplacement utilisé par l'avifaune et les chiroptères (transit et chasse). Au regard du nombre d'individus peu élevé d'oiseaux et de chiroptères contactés au niveau de ces alignements d'arbres, l'impact sur ces deux groupes faunistiques est considéré comme modéré.

Il est aussi à noter que le projet de réaménagement fait état de replantations d'arbres ce qui restaurera ces corridors à la fin des travaux.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Modéré

5.2 MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION PROPOSÉES POUR LA FAUNE, LA FLORE ET LES HABITATS

5.2.1 Mesures d'évitement

5.2.1.1 Mesures en phase chantier

- Habitats et flore

Au sein des emprises, les habitats et la flore (enjeux faibles) sont détruits pour la réalisation des travaux. Il s'agit d'habitats et d'espèces végétales à enjeux faibles.

Aucune mesure d'évitement spécifique n'est prévue.

- Faune

Les habitats sont détruits dans le cadre de la réalisation des travaux. Ces habitats sont les supports de vie des espèces animales, en particulier des oiseaux, des chiroptères et, dans une moindre mesure, des insectes. Les espèces animales actuellement présentes se déplaceront aux abords ou plus loin des emprises dans des milieux favorables.

Aucune mesure d'évitement spécifique concernant les espèces animales et leurs habitats de vie n'est prévue.

5.2.1.2 Mesures en phase d'existence ou d'exploitation

- Lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes

Afin de prendre en compte la problématique des espèces invasives, le projet d'aménagement paysager n'intégrera aucune espèce végétale susceptible d'envahir les différents milieux.

5.2.2 Mesures de réduction

5.2.2.1 Mesures en phase chantier

- Adaptation de la période des travaux au cycle biologique des espèces terrestres et aquatiques

Les incidences sur les espèces seront évitées notamment par l'adaptation des travaux au calendrier biologique de celles-ci (hors période de reproduction).

Le planning des travaux sera adapté au cycle biologique et prendra en compte les périodes de reproduction, de repos, d'hivernage, et plus largement des périodes sensibles, des espèces animales.

Concernant la faune terrestre, la programmation de l'abattage des arbres (alignements d'arbres) et de l'élimination des autres habitats (pelouse rudérale, zone rudérale, bosquet ornemental, etc.) en dehors des périodes sensibles permettra de limiter fortement le risque de dérangement de la faune mais aussi le risque de destruction d'individus lors de ces travaux de dégagement des emprises.

Ainsi, pour le dégagement des emprises, les périodes sensibles sont liées :

- à l'avifaune : la période de nidification est principalement concernée.

Si des travaux doivent quand même débuter durant cette période sensible, un écologue de chantier veillera à prospecter au préalable les zones concernées pour s'assurer de l'absence de nid. Si des œufs ou oisillons sont effectivement présents, les nids pourront être déplacés au bon jugé de l'écologue, si cela reste possible, tout en ne remettant pas en cause le devenir de la couvée ou des juvéniles. Aussi, afin d'éviter au maximum la colonisation du chantier par l'avifaune, les emprises seront rendues impropres à la nidification des espèces en abattant les arbres et tous les terrains favorables et impactés par le chantier avant la période de reproduction.

- aux chiroptères : aux périodes d'hibernation. Si des travaux doivent quand même débuter durant ces périodes sensibles, un écologue de chantier prospectera au préalable les zones concernées pour s'assurer de l'absence d'espèces (inspection des cavités arboricoles susceptibles d'être favorables aux chauves-souris dans les arbres d'alignements).

Mois Groupe	Année N			Année N+1													
	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	...		
Dégagement des emprises	▶																
Travaux						▶											
Oiseaux	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Chiroptères	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

■	Période idéale pour les travaux
■	Période possible de réalisation des travaux avec précaution et adoption de mesures adéquates
■	Période de restriction pour les travaux

Figure 2 : Adaptation du planning des travaux au regard des périodes sensibles pour les espèces protégées concernées

- Présence d'un expert écologue

Un expert écologue sera présent lors de la phase préparatoire des travaux et pendant la période du chantier. Celui-ci sera sous l'autorité et la responsabilité du pétitionnaire.

Son rôle sera d'assister le pétitionnaire en particulier durant les phases pré-travaux au cours desquelles seront effectuées le dégagement des emprises du chantier avec l'élimination des habitats existants, notamment l'abattage des arbres d'alignements. Au cours du dégagement de ces emprises, il conseillera et suivra les problèmes de propagation potentielle d'espèces exotiques envahissantes présentes au sein des emprises projet.

- Limitation des emprises supplémentaires du projet

Cette mesure consiste à limiter l'impact des travaux dans l'emprise permanente du projet (stationnement des engins, stockage des matériaux, zones de vie et d'atelier, etc.) et à les organiser à l'extérieur pour ne pas créer d'emprise supplémentaire à l'implantation du projet, notamment sur les habitats existant à proximité des emprises du chantier.

Un balisage de type barrières de chantier sera mis en place de manière à délimiter strictement la zone de chantier.

- Protection des arbres conservés

Pendant toute la durée du chantier, les arbres des alignements conservés feront l'objet d'une protection par des dispositifs de types ganivelles ou lattes en bois.

- Lutte contre les pollutions accidentelles et l'envol des poussières

Pour lutter contre les risques de pollution accidentelle lors des travaux, des mesures sont prévues dans le projet :

- le stationnement des engins, le stockage des produits pouvant avoir un effet nocif sur l'environnement, le ravitaillement et le nettoyage des engins et du matériel devront être réalisés dans une zone spécialement définie et aménagée à cet effet (plateforme étanche, confinement des eaux de ruissellement) ;
- aucun rejet de substances non naturelles ne sera autorisé ;
- l'ensemble des déchets produits (huiles, etc.) seront éliminés et traités dans les filières adaptées et agréées ;
- la mise en place de dispositifs d'assainissement provisoire (fossés et filtres type filtre à paille en sortie) ;
- la présence de kits anti-pollution (boudin, bac de récupération, buvard ou poudre de diatomées) dans les engins évoluant sur le chantier.

Pour limiter l'envol de poussières lors de la phase de terrassement, un arrosage des pistes sera réalisé.

- Mesure contre la pollution lumineuse : limitation de l'éclairage de chantier

L'éclairage potentiel des travaux la nuit risque de perturber les oiseaux et les chauves-souris. La pollution lumineuse peut effectivement avoir des effets négatifs sur les espèces qui se déplacent de nuit (désorientation). Il est donc conseillé de limiter au maximum les éclairages de chantier à proximité des secteurs à enjeux. Néanmoins, la RD920 présente déjà un grand nombre de lampadaires et les impacts du possible éclairage de nuit du chantier sont à relativiser.

En cas de nécessité d'éclairer le chantier pour des raisons de sécurité, les niveaux d'éclairage seront basés sur le minimum de la réglementation en termes de sécurité des personnes (code du travail).

Les éclairages seront orientés vers le sol avec un cône d'émission de 70° (éclairage directionnel). Cette prescription sera à appliquer principalement au cours de la période de nidification des oiseaux.

Les principes généraux retenus pour réduire l'éclairage et limiter la pollution lumineuse sont les suivants :

- éviter toute diffusion de lumière vers le ciel : munir toutes les sources lumineuses de système (réflecteurs notamment) renvoyant la lumière vers le bas (éclairage directionnel) ;
 - utiliser des lampes peu polluantes : préférer les lampes au sodium basse pression ou tout autre système pouvant être développé à l'avenir / éviter l'usage de lampes à vapeur de mercure haute pression ou à iodure métallique ;
 - utiliser la bonne quantité de lumière : ajuster la puissance des lampes et donc la valeur de l'éclairement en fonction des réels besoins, dans le temps et dans l'espace / Utiliser des systèmes de contrôle qui ne fourniront de la lumière que lorsqu'elle est nécessaire.
- Suppression des espèces végétales exotiques envahissantes

Quatre espèces végétales exotiques envahissantes sont présentes au sein des emprises du projet : Robinier faux-acacia, Ailante glutineux, Buddleia de David et Érable negundo. Seuls quelques pieds sont présents sur les emprises du projet.

Ces espèces exotiques feront l'objet d'une gestion adaptée.

- Règles générales d'usage

Le matériel (gants, bottes...) et les engins utilisés devront être systématiquement nettoyés après intervention pour éviter toute propagation des Espèces Exotiques Envahissantes (EEE).

Les produits phytosanitaires seront à proscrire. Ils peuvent en effet se révéler inefficace face à la résistance des espèces exotiques et peuvent impacter les espèces indigènes et dégrader la qualité de l'eau. L'arrêté interministériel du 12 septembre 2006, relatif à la mise sur le marché et à l'utilisation des produits visés à l'article L.253-1 du Code Rural constitue le texte réglementaire de base en ce qui concerne l'utilisation des produits phytopharmaceutiques phytosanitaires. Il donne des dispositions réglementaires pour éviter le risque de pollutions ponctuelles et fixe la règle des Zones Non Traitées.

- Gestion des déchets

En cohérence avec la réglementation actuelle, le traitement des déchets devra se faire au plus près du site contaminé et s'appuyer sur un principe de valorisation biologique maximale des déchets verts. Tout transport de terre contaminée ou de tiges laissées sur de la terre humide, qui sont des facteurs majeurs de propagation, sera interdit.

La bonne gestion des plantes invasives passe également par une bonne gestion des déchets que cela génère.

Les résidus issus de l'enlèvement des EEE sont assimilés à des déchets non dangereux et plus précisément à des déchets verts. En cohérence avec la réglementation actuelle, le traitement des déchets devra se faire au plus près du site contaminé et s'appuyer sur un principe de valorisation biologique maximale des déchets verts.

Néanmoins, la mise en décharge de classe II (déchets non dangereux – ISDND) ou III (déchets inertes – ISDI) pour les terres contaminées, ou encore l'incinération en centre agréé restent aujourd'hui les solutions les plus sûres, et ce d'autant plus que le brûlage sur chantier sera interdit.

À noter également que l'acceptation en décharge ou centre de traitement est conditionné à l'accord préalable du gestionnaire du site sans présenter toutefois de garantie sur le traitement ultérieur qui pourrait être réalisé.

Dans tous les cas, les entreprises de travaux concernées devront transmettre au Maître d'Œuvre et au Maître d'Ouvrage un bordereau de suivi des déchets d'EEE afin de permettre d'assurer leur traçabilité et de constituer une preuve de leur gestion.

Vis-à-vis des espèces exotiques envahissantes, la mise en application de ce principe suppose une exportation sécurisée des déchets hors du site traité. La technique à privilégier est un compostage en site de traitement adapté. À défaut, un broyage des déchets sur site pourra être autorisé sous réserve de respecter les conditions suivantes : broyage de déchets secs et par temps sec et broyat à réaliser le plus fin possible.

- Bonnes pratiques

Dans tous les cas et quelle que soit l'espèce considérée, les mesures suivantes devront être prises pour chaque intervention :

- Minimiser la production de fragments de racines et de tiges des espèces invasives et ne laisser aucun fragment dans la nature ;
- Nettoyage systématique sur place après intervention du matériel (gants, bottes...) et engins utilisés pour éviter toute propagation des EEE en dehors des zones traitées ;
- Stockage de l'ensemble des déchets végétaux dans des contenants étanches adaptés ;
- Interdiction de tout transport de terre contaminée ou de tiges laissées sur de la terre humide, qui sont des facteurs majeurs de propagation ;
- Interdiction de stocker les déchets végétaux dans ou à proximité des zones sensibles ;
- Bâcher les dispositifs de transport. Une fois traitées, certaines espèces peuvent néanmoins conserver leurs aptitudes à se reproduire que ce soit par graines ou par bouturage (ex. Balsamine de l'Himalaya), conduisant ainsi à un risque important de dissémination d'EEE durant le transport. Évacuation sécurisée de tous les résidus vers un centre agréé.

- Mode d'élimination préconisé

Au regard de leur implantation et de leur recouvrement ainsi que du dégagement complet des emprises nécessaires pour la réalisation des travaux, il est préconisé un arrachage de ces espèces exotiques envahissantes : coupe des arbres ainsi que des repousses (Robiniers faux-acacia, Érable negundo et Ailantes glanduleux) avec arrachage des souches (décrit ci-dessous), et arrachage manuel des pieds de Buddleia de David avec le système racinaire.

Moyens de lutte pour le Robinier faux-acacia, l'Ailante glanduleux et l'Érable negundo :

Sujets adultes

Pour les zones infestées non adaptées à la gestion par écorçage, une coupe de l'arbre suivie d'un dessouchage est nécessaire. Cet abattage va provoquer l'apparition de nombreux rejets qu'il faudra traiter par des fauches répétées sur une fréquence de 5 à 6 passages par an soit un passage par mois entre avril et septembre. Pour éviter toute dissémination des graines, la coupe doit être effectuée en hiver ou au printemps, avant la fructification des arbres.

Lorsqu'un abattage a été réalisé mais que les souches n'ont pas été extraites, des rejets peuvent se développer. En effet, l'espèce a une forte capacité de drageonnement et rejet de souche après un stress. En parallèle des fauches répétées, les souches doivent être évacuées. Afin d'éviter toute dissémination des graines, ces opérations doivent être réalisées durant la floraison, avant la fructification, c'est-à-dire entre juin et juillet.

Le dessouchage consiste à extraire les racines et la souche de l'arbre afin de nettoyer la zone entre juin et septembre (si possible avant la fructification de l'arbre).

Le dessouchage manuel est effectué :

- En tirant la souche à l'aide d'un tire-fort ;
- Après avoir creusé les tranchées de déracinement à la pelle en coupant les racines à l'aide d'une pince à talon.

Le dessouchage mécanisé est effectué :

- En poussant la souche à l'aide d'un engin à lame ;
- Ou en tirant la souche à l'aide d'un tracteur ou d'un engin équipé d'un treuil de débardage.

Sujets jeunes

La méthode préconisée consiste à arracher les jeunes tiges ligneuses et à enlever toutes les racines du sol, cette espèce se développant majoritairement à partir du système racinaire. Dans les deux cas, une fauche annuelle sera nécessaire pour éviter la propagation des jeunes semis, ainsi qu'une surveillance des sujets après l'arrachage.

- Mesures spécifiques en faveur des chiroptères

Les emprises du projet constituent une zone de transit et de chasse pour les chiroptères. Il est à noter que quelques cavités et fissures ont été observées dans certains arbres en hauteur. Il est alors préconisé un abattage doux de ces arbres.

Le passage d'un chiroptérologue (l'expert écologue désigné pour le suivi du chantier) équipé d'un détecteur et/ou d'un endoscope dans les 24 heures précédant l'abattage est nécessaire afin d'identifier l'éventuelle présence d'individus dans les arbres à abattre jugés favorables aux chiroptères.

Pour un gîte où la présence de chauves-souris est affirmée, et hors période de mise bas, il faudra attendre l'envol complet des individus partant chasser avant de couper l'arbre. Une heure après l'envol, un colmatage de l'entrée du gîte avec un matériau solide sera réalisé. L'abattage de l'arbre (coupe à moins d'un mètre au-dessus du trou) devra ensuite être réalisé et l'arbre sera sectionné progressivement sous la vigilance de l'expert écologue suivant le chantier. L'identification des arbres sera réalisée et référencée par un géomètre.

6 IMPACTS ET MESURES RELATIFS AU PAYSAGE

5.2.2.2 Phase d'existence ou d'exploitation

- Aménagements paysagers

Seront aménagés des alignements d'arbres ainsi que des espaces verts (Cf chapitre 6. Paysage).

La plantation d'alignements d'arbres en plus grand nombre qu'actuellement permettra de retrouver le rôle de corridor écologique que pouvaient jouer les alignements de platanes abattus dans le cadre du projet. Les oiseaux et les chiroptères pourront les utiliser comme axe de déplacement/transit.

- Entretien des aménagements paysagers

À l'issue des travaux de parachèvement, les plantations feront l'objet d'un plan de gestion différenciée afin d'assurer leur pérennité et leurs fonctionnalités :

- préserver et enrichir la biodiversité des espaces aménagés : introduction de diversité dans la palette végétale et composition des massifs en strates végétales (herbacée, arbustive et arborée) afin de limiter les risques d'épidémies et de multiplier les habitats pour favoriser la biodiversité ;
- choix de végétaux nectarifères et mellifères, ou à fruits comestibles pour les oiseaux et la petite faune (insectes) ;
- contrôle et limitation de l'extension de certaines espèces invasives.

5.3 IMPACTS RÉSIDUELS

Compte tenu de la nature de l'emprise et du projet, la mise en œuvre des mesures préconisées dans les chapitres précédents a permis de réduire, voire supprimer, les impacts bruts du projet sur la faune et la flore.

Tous les impacts résiduels sur la faune et la flore peuvent donc être considérés comme négligeables.

RAPPEL DES ENJEUX

Le projet est situé dans un contexte urbain dense où se mélangent des commerces, des maisons d'habitations, des logements sociaux, des bâtis de hauteur importante...

Les espaces verts sont peu présents le long de la RD920. On notera la présence d'alignement d'arbres le long de la route départementale, constitués majoritairement de platanes et de métaséquoias.

L'enjeu lié au paysage est fort.

6.1 IMPACTS ET MESURES RELATIVES AU PAYSAGE EN PHASE TRAVAUX

➤ Impacts

Les impacts visuels en phase chantier sont liés :

- Aux emprises nécessaires aux travaux comprenant notamment :
 - ✓ Les plateformes de stockage des machines, des outils, etc. ;
 - ✓ Les locaux dédiés au personnel ;
- À la circulation des engins sur les zones de travaux et sur les voies d'acheminement.

La zone d'étude se situe en secteur urbanisé dense.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Modéré

➤ Mesures

Mesures de réduction

Les zones de travaux et installations temporaires de chantiers seront balisées et maintenues en état constant de propreté. Les déchets seront soigneusement ramassés et entreposés dans des zones spécifiquement aménagées et seront régulièrement évacués. Les routes empruntées par les camions de livraison seront nettoyées en cas de salissures.

Lors de la réalisation des travaux, toutes les mesures conservatrices seront mises en place afin de ne pas amputer l'avenir des arbres conservés.

6.2 IMPACTS ET MESURES RELATIVES AU PAYSAGE EN PHASE EXPLOITATION

➤ Impacts

Ce chapitre résume les principaux aménagements paysagers envisagés dans le cadre du projet d'aménagement de la RD920 et proposés dans l'étude préliminaire réalisée par IRIS Conseil.

Le projet paysager a pour objectif de proposer une présence et une continuité paysagère sur l'ensemble de l'itinéraire en fonction des emprises disponibles, elles-mêmes inhérentes au partage des différentes fonctionnalités du projet.

L'aménagement tente de mettre à l'écart la RD920, afin de donner une image urbaine à ce lieu, mettre en valeur les espaces publics (piétonniers, cyclables et espaces plantés) et offrir une ambiance apaisante.

Différentes logiques sont mises en œuvre autant que possible sur le linéaire de la RD920 :

- un alignement de part et d'autre des voies de circulation séparant les modes actifs de la chaussée. Cet alignement isole de la RD920 et restitue une ambiance verdoyante et urbaine ;
- la gestion des eaux de surface occupe une place complète et intégrée dans l'environnement. De nombreux espaces verts seront implantés afin d'accueillir les eaux de pluie ou pour les contenir avec la mise en place des noues ;
- un cheminement de 2,40 m de large minimum et une piste cyclable de 1,80m de large. Ces deux modes sont séparés par une noue plantée d'1 m de large minimum lorsque la largeur est suffisante.

Selon les secteurs de la RD920, d'autres principes se mettent en place :

- De la place de la Résistance au carrefour de la Vache Noire : l'implantation d'un terre-plein central large entre deux voies par sens de circulation.
- Du carrefour de la Vache Noire à la porte d'Orléans : un cheminement côté Est de 4,30 m de large minimum afin de proposer espace urbain confortable en lien avec les commerces présents et permettant également un accès aux pompiers.

L'objet de l'aménagement paysager est aussi d'obtenir un ensemble cohérent, soulignant l'identité du boulevard urbain sur l'ensemble du linéaire : le jeu des revêtements évoque une esthétique urbaine,

avec notamment les différents revêtements marquant les espaces (le trottoir, la piste cyclable, les passe-pieds...).

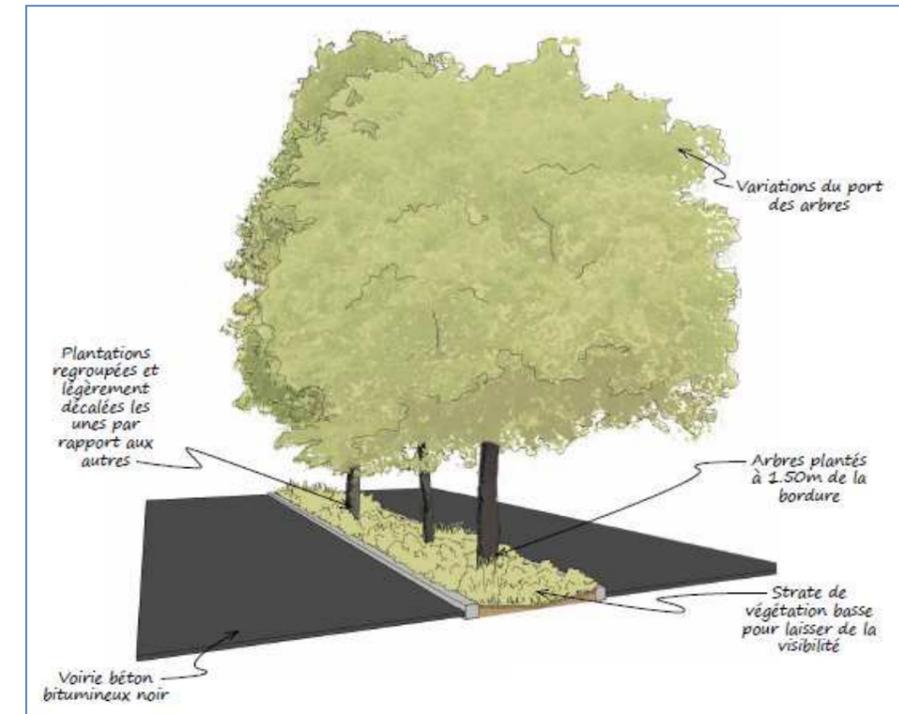


Figure 3 : Principe d'aménagement du terre-plein central (Iris Conseil, 2020)

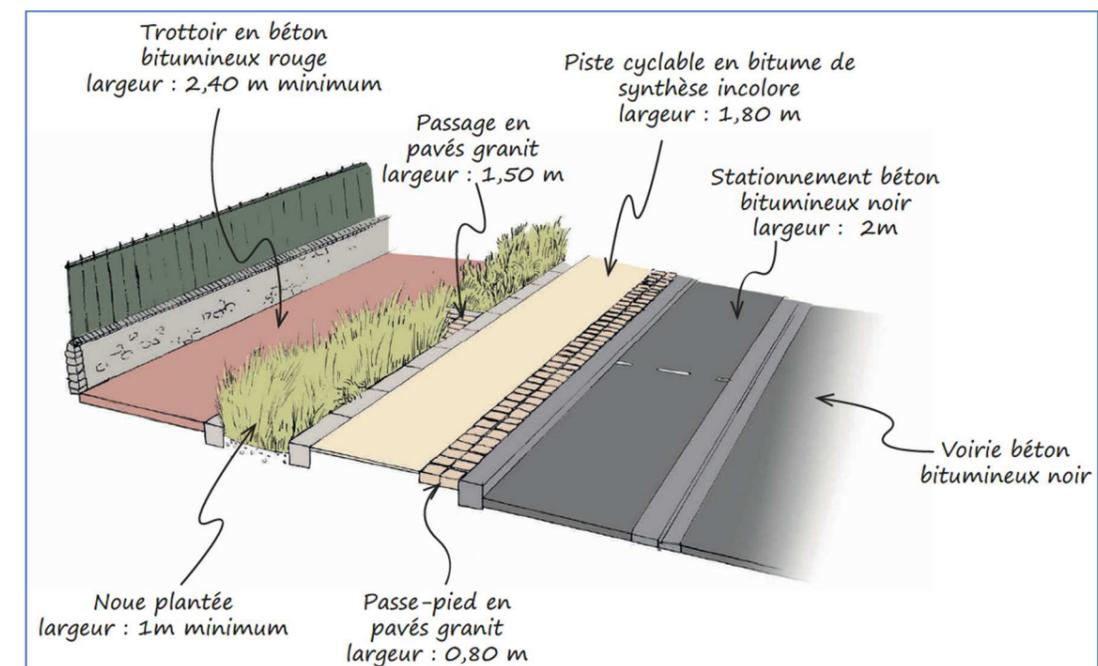


Figure 4 : Principe d'agencement des espaces urbains et des matériaux, schéma avec espace planté entre le trottoir et la piste cyclable (Iris Conseil, 2020)

Le terre-plein central

Le terre-plein central, situé entre la place de la Résistance au carrefour de la Vache Noire, prend l'aspect d'une bande continue d'une largeur de 3,55 m, positionnée entre les quatre voies (deux voies par sens de circulation).

Le terre-plein accueille un alignement composé de 3 essences d'arbres implantées par bosquets de 3, 5 ou 7 arbres d'une même essence séparés les uns des autres de manière aléatoire. Ces trois essences atténuent la régularité de cet alignement par des silhouettes, des formes culturelles et des écartements différents, composant un aménagement végétal évolutif sur ce linéaire. À leur pied, une nappe irrégulière et mélangée de végétaux bas (graminées et plantes vivaces) permettra de renforcer la composition végétale de l'aménagement.

Cet aménagement offre des percées visuelles et des changements d'ambiances permettant de ne pas rendre monotone ce linéaire.

Les bosquets ne seront pas plantés suivant un axe rectiligne mais de part et d'autre de l'axe médian par les bordures. Les arbres pourront être implantés à 1,0/2,0 m des bordures, ainsi la plantation pourra varier en largeur de 1 mètre environ.

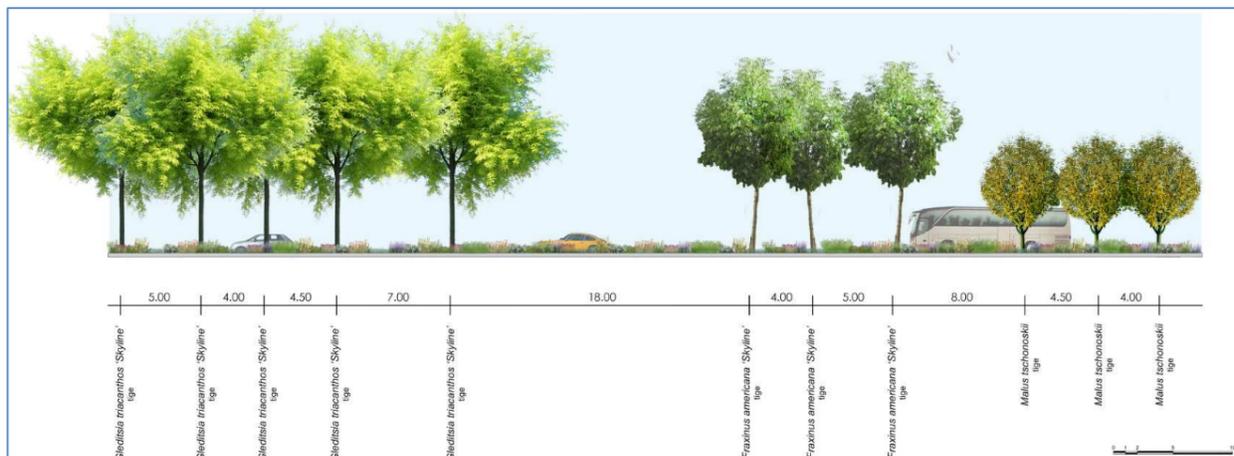


Figure 5 : Profil en long schématique du terre-plein central (Iris Conseil, 2020)

La palette végétale

La palette végétale déployée sera l'outil principal pour marquer ce linéaire avec une majorité de végétaux (strates basses et arbres) permettant d'affirmer et d'assumer l'environnement urbain. Le projet paysager vise au maintien et au confortement le long de la RD920 d'alignements d'arbres qui apportent leur cachet au linéaire. Ces alignements permettent une continuité entre Paris et la porte d'Orléans jusqu'à la ville de Massy.

Trois typologies d'espaces plantés sont mises en place sur ce linéaire :

- Les espaces plantés sur les bords extérieurs de la RD920

La palette végétale accompagnant la RD920 est d'un caractère résolument horticole, aux fleurs et aux feuillages remarquables. Ce caractère exprime la proximité du front bâti et de l'identité urbaine que porte le projet. Ces espaces se distinguent des espaces du terre-plein central de la RD920 et se situent en bordure de la RD920.

L'alignement régulier présent sur les bords extérieurs de la RD920 doit être à l'échelle de l'ampleur la RD920. Il est important également de choisir les arbres en fonction de leurs éloignements des façades. Afin de ne pas engendrer trop d'ombre sur les bâtiments. Ainsi, les arbres présentant une hauteur élevée seront ceux les plus éloignés des façades.

- Les noues

Les aménagements plantés contribuent à la gestion des eaux pluviales. Ainsi, des noues sont mises en place afin de permettre de recueillir, infiltrer et filtrer les eaux de pluie. Afin d'agrémenter les noues, le fond sera planté d'espèces d'arbustes et de graminées de milieu humide. Ces végétaux permettront une première filtration des eaux avant leur infiltration.

Les noues les plus larges seront agrémentées d'arbres et de grands arbustes.

- Le terre-plein central

Le terre-plein central présente des essences différentes des bords extérieurs de la RD920. Sont implantés un alignement composé de 3 essences d'arbres implantées par bosquets de 3, 5 ou 7 arbres d'une même essence séparés les uns des autres de manière aléatoire et plantations basses permettant des percées visuelles.

Aménagement particulier sur le linéaire :

- Le carrefour de la Vache Noire

Ce carrefour présente un aménagement paysagé conservé. Le projet intègre donc le principe d'aménagement de ce lieu, au niveau de la liaison entre la RD920 et la partie Nord-Ouest du carrefour. Afin de créer une continuité, trois arbres sont plantés.

L'impact du projet est positif avec la mise à l'écart de la RD920, afin de donner une image urbaine à ce lieu, en mettant en valeur les espaces publics (piétonniers, cyclables et espaces plantés) et en offrant une ambiance apaisante.

Les arbres d'alignement

Le diagnostic des arbres bordant la RD920 depuis Bourg-la-Reine jusqu'au nord de Montrouge fait apparaître un état général des arbres assez hétérogènes. Une partie des sujets est parasitée par des agents lignivores et d'autres présentent des lésions importantes ou des défauts majeurs.

Ainsi, dans le cadre du projet de réaménagement, il est nécessaire de remplacer les arbres impactés par le projet et de renouveler le patrimoine arboré présentant un état sanitaire dégradé. Il est également nécessaire d'être vigilant par rapport aux platanes en raison de la présence du chancre coloré, maladie cryptogamique grave (champignon *Ceratocystis platani*) qui cause la mort chaque année de plusieurs milliers de platanes.

Tableau 5 : Bilan des arbres dans le cadre du projet

Nombre d'arbres	Total zone d'étude
Arbres existants	472
<i>Dont arbres nécessitant une intervention de réduction du risque</i>	38
Arbres abattus	356
Arbres plantés pour le projet	654

En outre, pour les arbres qui seront maintenus, les travaux réalisés à proximité pourront engendrer, à des degrés variables, des dégradations. Celles-ci peuvent toucher le système racinaire (arrachements, plaies, compaction du sol, etc.), ou le système aérien (chocs, arrachements, bris, plaies ou mauvaises tailles).

L'ensemble de ces dégradations pourra avoir un impact à court terme :

- Baisse de la vitalité du sujet,
- Pénétration de pathogènes au niveau des plaies (un arbre ne cicatrise pas : il ne peut que recouvrir les tissus endommagés),
- Baisse des réserves,
- Stress hydrique (accentué en cas de période sèche).

Au fil du temps, ces premiers impacts évoluent avec des conséquences souvent importantes pour la santé des arbres. Ces altérations évolutives fragilisent les arbres augmentant ainsi les risques de rupture ou de déracinement.

Le bilan des arbres est positif avec + 236 arbres. Toutefois, si le bilan des arbres est très largement positif après le projet, le Département des Hauts-de-Seine est conscient de l'impact paysager sur les arbres actuels et propose l'abattage d'un nombre important d'entre eux après avoir pesé l'ensemble des options. Aujourd'hui, ces arbres sont d'une qualité phyto-sanitaire médiocre mais surtout sont plantés trop près des façades et les racines soulèvent les trottoirs ce qui les rend peu praticables. L'espace public n'est donc pas accessible. Il n'est pas possible de réaliser un projet d'aménagement en conservant ces arbres. Pour faire un projet de qualité, inclusif et parfaitement accessible, il convient de procéder à de nouvelles plantations utiles pour le projet et les générations futures.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Positif

➤ **Mesures****Mesures de réduction**

Pour les arbres non impactés, le cahier des charges précisera les règles de sécurité et de protection à mettre en place pour chaque arbre ou groupe d'arbres :

- Mise en place d'un barrièrage pour protéger la zone vitale autour de chaque arbre (ou groupe d'arbres). Celui-ci sera fixé au sol, rigide et d'une hauteur de 2 m. Si la mise en place de barrière n'est pas possible et en cas de travaux à proximité du pied de l'arbre, les mesures suivantes seront prises :
 - Utilisation de petit matériel ou interventions manuelles ;
 - Réalisation des coupes propres pour les racines endommagées ;
 - Obligation d'appliquer un fongicide sur chaque plaie ;
 - Interdiction de refermer toute fouille sans un contrôle du maître d'œuvre ;
 - Interdiction de couper une racine dont le diamètre est supérieur à 8 cm.
 - Si le gabarit est relativement faible, les branches basses seront attachées pour ne pas être abîmées. Dans le cas où l'entreprise souhaiterait la suppression de branches ou de partie de branche, elle devra avoir l'accord du maître d'œuvre et obligatoirement faire réaliser les travaux par un élagueur professionnel. L'ensemble des coûts sera à la charge de l'entreprise. En aucun cas, l'entreprise ne pourra intervenir de son propre chef sur le patrimoine existant.
- Mise en place de mesures limitant la pollution des eaux et du sol ;
- Ne pas modifier le niveau du sol à proximité du pied de l'arbre.

7 IMPACTS ET MESURES RELATIFS AU PATRIMOINE CULTUREL**RAPPEL DES ENJEUX**

La zone d'étude comprend 11 périmètres de protection de monuments historiques.
La zone d'étude présente également une sensibilité du point de vue archéologique.
L'enjeu est qualifié de modéré.

7.1 PATRIMOINE ARCHÉOLOGIQUE**7.1.1 Impacts et mesures relatives au patrimoine archéologique en phase travaux**➤ **Impact**

Des terrassements seront réalisés lors des travaux de requalification de la RD920, situés en zone de sensibilité archéologique. Ainsi, il existe un risque de découverte et donc potentiellement d'impact sur le patrimoine archéologique.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Faible

➤ **Mesures**

Le Service Régional de l'Archéologie a été sollicité par le Conseil Départemental des Hauts de Seine et a indiqué que le projet ne donnerait pas lieu à une prescription d'Archéologie Préventive (Courrier du 18 mars 2021 – Pièce G du dossier d'Enquête Publique).

Toutefois la réglementation demeure applicable, ainsi, en cas de découverte fortuite, l'entreprise en charge des travaux devra prendre soin des vestiges, quitte à être indemnisé par le maître d'ouvrage. Une déclaration de découverte sera adressée à la mairie et une copie sera envoyée à la DRAC. Le maître d'ouvrage, suite à une éventuelle décision de la DRAC d'arrêter le chantier, devra ajourner celui-ci conformément aux dispositions prévues à l'article 49 du CCAG Travaux. Pendant ce temps, les terrains où les découvertes ont été effectuées sont considérées comme classées au titre de la législation sur les monuments historiques et tous les effets du classement leur sont applicables.

7.1.2 Impacts et mesures relative au patrimoine archéologique en phase exploitation

➤ Impacts

En phase exploitation, le projet ne génère pas d'effets susceptibles d'impacter le patrimoine archéologique.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Nul

➤ Mesures

En l'absence d'impact, aucune mesure n'est à mettre en œuvre.

7.2 PATRIMOINE CULTUREL PROTÉGÉ

7.2.1 Impacts et mesures relatives au patrimoine culturel protégé en phase travaux

➤ Impacts

Les travaux pourront temporairement induire une gêne visuelle et donc une diminution de l'attractivité des sites. Les éléments de patrimoine concernés sont :

- Les périmètres de protection de monuments historiques :
 - ✓ Aqueduc des Eaux de Rungis – Regard n°14 : inscription par arrêté du 10 février 1988 ;
 - ✓ Aqueduc des Eaux de Rungis – Aqueduc Médicis du 17^e siècle et Aqueduc de la Vanne du 19^e siècle superposé : Aqueduc dans son ensemble avec ses ouvrages extérieurs : regards n° 13, 14, 15, 17 et 18, et partie superposée du 19^s du pont-aqueduc (délimitée par les regards n°s 13 et 14) entre Arcueil et Cachan (cad. S 158 ; K 73, 140 ; M 152 ; N 063) : inscription par arrêté du 10 février 1988 ; Partie 17s du pont-aqueduc Médicis (à l'exclusion de la partie 19s) délimitée par les regards n°s 13 et 14 (cad. S 158 ; R 73) : classement par arrêté du 26 février 1991 ;
 - ✓ Immeuble, 47 rue Emile-Raspail – Fontaine et perron : inscription par arrêté du 10 avril 1929 ;
 - ✓ Aqueduc des Eaux de Rungis – Regard n°15 : inscription par arrêté du 10 février 1988 ;
 - ✓ Ancienne usine pharmaceutique Raspail (usine Anis Gras) : inscription par arrêté du 9 juin 2000 ;
 - ✓ Maison Raspail : inscription par arrêté du 7 juillet 1993 ;
 - ✓ Chapelle des Franciscains ou chapelle Perret : classement par arrêté du 29 octobre 1999
 - ✓ Église Saint-Jacques le Majeur, inscription par arrêté du 4 avril 2006 ;

- ✓ Cité universitaire internationale : Fondation ou collège néerlandais (fondation Juliana), classement par arrêté du 4 mars 2005 ;
- ✓ Immeuble, église, maison des Gardes et regards de l'aqueduc ;
- ✓ Usine Raspail et chapelle des Franciscains.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Faible

➤ Mesures

Une demande d'autorisation sera transmise à l'Architecte des Bâtiment de France (ABF).

Ainsi, l'Architecte des Bâtiment de France (ABF) déterminera si des mesures d'intégration particulières sont nécessaires. Un camouflage des installations de chantier pourra, le cas échéant, être mis en œuvre.

D'une manière générale, les emprises travaux seront limitées à leur strict nécessaire et les zones de travaux seront maintenues en état constant de propreté (rangement des zones de travaux, tri et évacuation régulière des déchets, ...).

7.2.2 Impacts et mesures relatives au patrimoine culturel protégé en phase exploitation

➤ Impacts

Le projet de requalification de la RD920, en mettant à l'écart la route grâce aux aménagements paysagers, améliorera la mise en valeur du patrimoine culturel protégé à proximité.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Positif

➤ Mesures

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

8 IMPACTS ET MESURES RELATIFS AU TOURISME ET AUX LOISIRS

RAPPEL DES ENJEUX

Quelques équipements de loisirs et axes de promenades et randonnées sont présents au sein de la zone d'étude. L'enjeu est modéré.

8.1 LES SITES ET ÉQUIPEMENTS

8.1.1 Impacts et mesures sur les sites et les équipements (tourisme et loisirs) en phase travaux

➤ Impacts

Les nuisances liées au chantier de requalification de la RD920 pourront réduire l'attractivité (bruits, poussières, etc.) voire l'accessibilité des sites de loisirs.

Ces impacts seront cependant temporaires et liés à la phase chantier.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Faible

➤ Mesures

Mesures de réduction

Les travaux seront réalisés avec maintien des accès aux différents équipements sportifs et centre de loisirs présents dans la zone d'étude. Une signalisation adaptée sera mise en place.

Les entreprises réalisant les travaux devront présenter dans leur offre un schéma organisationnel du plan d'assurance environnement (SOPAE). À travers ce document l'entreprise s'engage notamment à mettre en place des dispositifs de réduction des nuisances concernant, par exemple, le bruit, les poussières ou les déchets.

8.1.2 Impacts et mesures sur les sites et les équipements (tourisme et loisirs) en phase exploitation

➤ Impacts

En phase exploitation, le projet ne génère pas d'effets susceptibles d'impacter les sites et équipements.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Nul

➤ Mesures

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

8.2 L'OFFRE DE RANDONNÉES PÉDESTRES ET CYCLISTES

8.2.1 Impacts et mesures sur l'offre de randonnées pédestres et cyclistes en phase travaux

➤ Impacts

Les emprises travaux pourront impacter l'offre de randonnées pédestres et cyclistes.

Il y aura donc un impact temporaire, lié aux travaux, sur ces activités.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Faible

➤ Mesures

Mesures de réduction

Les itinéraires de randonnées pédestres et cyclistes feront l'objet, autant que possible, de rétablissements provisoires signalisés et sécurisés. Lorsque les rétablissements ne sont pas possibles, des déviations temporaires des itinéraires piétons et cyclistes seront mises en place.

8.2.2 Impacts et mesures sur l'offre de randonnées pédestres et cyclistes en phase exploitation

➤ Impacts

Les effets sont positifs sur l'offre d'itinéraires piétons et cyclistes avec notamment :

- Amélioration de la circulation piétonne : sur le linéaire de la RD920, les trottoirs répondent aux normes d'accessibilité PMR. Leur largeur est au minimum de 2,40 mètres.
- Création de pistes cyclables : La réalisation de cheminement cyclable est un des objectifs de la requalification de la RD920. Il est proposé une piste cyclable d'une largeur de 1,80, séparée du cheminement piéton par une noue. La piste peut être implantée entre la chaussée (ou les stationnements) et le trottoir. Les cyclistes disposent alors d'une marge minimum de 0,80 m vis-à-vis de la chaussée.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Positif

➤ Mesures

Les effets sont positifs, aucune mesure n'est à mettre en œuvre.

9 IMPACTS ET MESURES RELATIFS À LA POPULATION ET L'EMPLOI

RAPPEL DES ENJEUX

Montrouge présente le plus d'emplois dans la zone d'étude (27 272). À l'inverse, Bourg-la-Reine est la commune de la zone d'étude comprenant le moins d'emplois (5 445).

La zone d'étude comprend des secteurs voués à l'habitat (collectif et individuel) et aux activités.

Entre 2012 et 2017, le nombre total d'emplois a diminué sur les communes de Bourg-la-Reine (-4%), de Bagneux (-16%) et de Cachan (-3%). Il a augmenté sur les communes de Montrouge (+14%) et d'Arcueil (+0,5%).

Les catégories socioprofessionnelles les plus rencontrées sur la zone d'étude sont les cadres et professions intellectuelles supérieures, les professions intermédiaires et les employés.

Du fait du contexte d'ores et déjà très urbain, l'enjeu lié à la population et à l'emploi est modéré.

9.1 POPULATION

9.1.1 Impacts et mesures en phase travaux

➤ Impacts

Il s'agit des effets liés à la période de travaux, qui sont par définition temporaires. Le chantier comprend tous les travaux depuis les travaux préliminaires (dévoisement des réseaux, décapage) jusqu'à la pose des panneaux de signalisation et des équipements de sécurité et d'exploitation.

Les modifications temporaires de l'environnement liées aux travaux de requalification de la RD920 constituent un risque pour la sécurité des personnes et des biens, une gêne pour les occupants du domaine public (commerçants, usagers, riverains...), ainsi qu'un risque d'atteinte à l'environnement naturel.

La minimisation des risques et des gênes occasionnées par le chantier sont deux objectifs prioritaires du Maître d'ouvrage.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Modéré

➤ Mesures

Phasage, planning et coordination des travaux

Le phasage des travaux ainsi que le planning prévisionnel définitifs seront fixés lors des phases ultérieures du projet. Le planning et le phasage seront établis afin de limiter les impacts de la phase travaux notamment sur les circulations, les commerçants, et plus globalement les riverains de la RD920.

Les travaux seront réalisés sous circulation. Le principe de phasage proposé vise à préserver tous les mouvements de circulation existants. Les itinéraires piétons et les accès riverains seront conservés durant toute la durée du chantier. Cependant, des réductions de voies pourront ponctuellement avoir lieu diminuant ainsi la capacité de circulation par endroits.

Des interruptions ponctuelles de trafic devront être prévues lors de la réalisation des couches de roulement définitives.

Le Maître d'ouvrage assurera la coordination des interventions sur le domaine public. A ce titre, le Conseil départemental des Hauts-de-Seine sera chargé du bon déroulement de l'ensemble des travaux (coordination des différents prestataires externes, gestion des délais...).

Rôle du Maître d'ouvrage

D'une manière générale, le maître d'ouvrage s'assurera :

- que les entreprises chargées des travaux appliquent bien toutes les mesures de sécurité nécessaires au bon déroulement des interventions ;
- de la mise en œuvre des mesures préventives et correctives. Préalablement au début des opérations, les entreprises et le personnel de chantier seront informés des précautions à prendre sur le chantier et les contraintes biologiques à considérer ;
- que les populations riveraines soient informées avant et pendant les travaux du déroulement des opérations et des mesures prises pour limiter les nuisances.

Information des riverains

Le Maître d'ouvrage poursuivra la démarche initiée lors de l'élaboration globale du projet : les riverains et usagers seront informés à chaque stade d'évolution du projet.

Le réaménagement global de la RD920 entrainera l'exécution de travaux importants modifiant la voirie, la circulation générale et perturbant momentanément les activités riveraines. Toutes les mesures destinées à limiter cette gêne et à en réduire la durée font partie intégrantes de la réflexion initiale et seront prises en compte dans l'organisation du futur chantier. Les habitants des communes concernées, la population des quartiers traversés ainsi que les usagers de la RD920, qui subiront directement les effets des travaux du projet d'aménagement, seront tenus informés de leur déroulement et de leur évolution. Cette communication permettra :

- De minimiser l'impact sur le dysfonctionnement probable de la circulation automobile ;
- De minimiser la gêne des travaux pour les riverains ;
- Aux différents quartiers traversés, de fonctionner de manière satisfaisante malgré les perturbations apportées à la circulation des automobiles et des transports en commun.

Le Conseil Départemental des Hauts-de-Seine mettra en place un dispositif de communication et d'information permettant des échanges réguliers entre les différentes personnes concernées (usagers, riverains, entreprises de travaux). Différents outils de communication seront ainsi mis en place. Ces outils prendront différentes formes, ce qui permettra de sensibiliser un maximum de personnes :

- Des supports papier (dépliant, lettres aux riverains...) ;
- Des supports interactifs et multimédias ;
- Des panneaux (panneaux d'exposition, de chantier...) ;

Ces outils pourront être combinés suivant l'opportunité.

Ainsi, les différents dispositifs d'information et de communication qui seront mis en place permettront à l'ensemble des usagers et riverains de la RD920 d'avoir une bonne visibilité sur le déroulement et l'avancement des travaux d'aménagement de la RD920 et d'appréhender au mieux les gênes occasionnées.

Sécurité et gestion de chantier

Sécurité du chantier

Le chantier est soumis aux dispositions réglementaires concernant la sécurité et la protection de la santé des travailleurs.

Toutes les occupations du domaine public viaire dans le cadre du projet devront faire l'objet d'autorisation préalable d'occupation. Tous les travaux à entreprendre sur ou sous les voies du domaine public seront assujettis à une procédure de coordination destinée à réduire voire supprimer les incidences sur l'environnement et la vie locale.

Les marchés de réalisation remis aux entreprises imposeront le respect de la réglementation en vigueur.

Les travaux se dérouleront sur le domaine public, il est à noter que la sécurité du chantier concerne aussi bien les usagers et les riverains que l'espace public que le personnel travaillant sur le chantier.

Les impacts attendus sur la sécurité des usagers et des travailleurs sont :

- en section courante, les causes d'insécurité aux abords du chantier sont multiples. Elles sont généralement dues à la confrontation entre engins de chantier, circulation générale et circulation piétonne ;
- les voiries servant d'accès au chantier peuvent être rendus glissantes en raison des dépôts de matériaux ;
- chutes d'objets divers issus du chantier...

Protection des activités du chantier

Les chantiers sont clôturés par un dispositif matériel fixe (de type palissades) ou mobile (de type barrière) s'opposant efficacement aux chutes de personnes, aux chocs (automobiles, foule) et aux intempéries (vent notamment) : l'usage de simples rubans multicolores ou grillages n'est pas suffisant. Des dispositifs complémentaires (de type glissières, murs parapets, etc.) sont mis en place dans les sites présentant de forts risques de chocs automobile (carrefours notamment) ou de chutes graves (liées à d'importantes dénivellations, comme aux abords de fouilles profondes).

La clôture des zones de chantier est étanche mais n'apporte aucune gêne à l'environnement : elle assure une bonne visibilité des obstacles, elle n'empiète pas sur l'environnement (pas de saillie), elle n'est pas susceptible de blesser un utilisateur ou du public (pas d'arêtes vives, de pointes saillantes, d'échardes, etc.).

Les dispositifs de clôture sont conformes aux textes et règlements en vigueur, notamment aux arrêtés réglementant la sécurité des travaux sur les voies ouvertes à la circulation du public. Ils sont entretenus pendant la durée des travaux.

L'éclairage public est maintenu au droit des emprises de chantier par des dispositifs provisoires pouvant être déplacés en fonction des phases de travaux.

Les accès du chantier seront condamnables solidement et/ou gardés en permanence, pour éviter toute intrusion, tant sur le plan de la sécurité que des responsabilités civiles pour tout accident et dommage survenant à un tiers égaré.

En outre, des protections spéciales sont mises en œuvre chaque fois que nécessaire, notamment aux endroits à risques dans le cas des clôtures ajourées, contre les risques de projections, émanations de toutes sortes, chutes d'objets ou de corps, etc.

L'entrepreneur protège systématiquement :

- les éléments situés à l'intérieur des emprises de chantier qui ne peuvent être déplacés : mobilier urbain, arbres, etc. ;
- les chaussées, trottoirs, rampes, caniveaux, regards, tampons, avaloirs, bordures, revêtements et autres ouvrages utilisées ou franchis par ses engins ou ses personnels ;
- l'environnement proche ou éloigné qui pourrait subir des dégradations liées aux travaux, comme des désordres dans les constructions existantes : fissures, tassements différentiels, etc.

Lorsque la nature des travaux l'exige, le mobilier urbain (candélabres, abribus, poteaux indicateurs, bancs, fontaines, garde-corps, etc.) est démonté et remonté en fin d'intervention.

En dehors des lieux dédiés (bases, aires de stockage et magasins, emprises de chantiers), tout stockage, de quelque nature que ce soit (matériaux, matériels) est interdit dans les environnements proches et éloignés des zones de chantier, à l'exception de zones prédéfinies par les plans d'emprise des travaux.

Signalisation du chantier

Les informations légales obligatoires seront affichées sur des panneaux bien visibles placés sur les dispositifs de clôture des chantiers ou à proximité. Les emplacements seront déterminés par les différents Maîtres d'œuvre et les entreprises en fonction des sites et seront approuvés par le Maître d'ouvrage.

Les supports aériens de ces panneaux réglementaires d'information seront placés en bordure des voies sans gêner la circulation ou en limite des propriétés riveraines sans jamais y empiéter.

L'entrepreneur met en place, préalablement à l'ouverture des chantiers, une pré signalisation et une signalisation de positions réglementaires, y compris accessoires lumineux si nécessaire.

Chaque fois que de besoin, il est placé une signalisation des chantiers à longue distance (sortie de bases, circuit utilisé par les engins mécaniques lourds, etc.) qui répond aux règlements et codes en vigueur. **Aucune installation ne doit masquer la signalétique mise en place.** A défaut, des reports d'indications seront mis en place après concertation avec les organismes et personnes concernées et approbation du Maître d'ouvrage.

Lorsque l'entrepreneur est amené à interdire temporairement une rue, il dispose toute la signalisation d'interdiction d'accès à ladite rue, ainsi que le fléchage de déviation et l'indication d'itinéraire de déviation pour les dessertes (exemple : fléchage d'itinéraire pour accès parking ou autres services...).

Les conditions de circulation et de stationnement liées au stockage (pour les livraisons des approvisionnements) du chantier sont soumises avant toute intervention au Maître d'Ouvrage. La signalisation correspondante (stationnement réservé ou gênant, passage d'engins, etc.) est mise en place conformément aux règlements et codes en vigueur, par l'entrepreneur.

Le maintien en parfait état, et l'entretien de la signalisation sont impératifs pendant toute la durée des travaux. L'entreprise dispose des panneaux "CHANTIER INTERDIT AU PUBLIC" aux extrémités de sa zone de chantier.

En cas de débord important ou de manque de visibilité, un dispositif permanent de signalisation à l'aide de feux à éclats est installé.

Coactivité du chantier

La durée des travaux d'aménagement de la RD920 et la longueur physique des chantiers font que ceux-ci sont susceptibles de se dérouler en simultané avec des interventions extérieures à l'opération, interventions que l'on nomme ainsi « travaux connexes » (par rapport aux travaux de la RD920).

La coactivité avec ces travaux connexes peut être planifiée lorsque ces travaux sont programmés avant le démarrage des travaux de la RD920. Dans les autres cas, la coactivité sera organisée au fur et à mesure du déroulement des travaux concernés.

La coactivité entre le projet d'aménagement de la RD920 et les travaux connexes « potentiels » sera contrôlée par le Maître d'ouvrage.

Astreinte et fonctionnement des services de secours et de sécurité

Le Maître d'ouvrage ou les services publics (de sécurité notamment) peuvent joindre sans délai et 24h/24 un agent d'astreinte responsable de la sécurité en dehors des heures d'ouverture du chantier et durant les jours fériés.

Cet agent doit parer, de manière rapide et efficace, à tout incident ou accident en rapport avec le chantier.

Les services de secours et d'assistance (SDIS, secours médical d'urgence, ambulances, police, gendarmerie) doivent pouvoir accéder en tous lieux en urgence. L'accessibilité est maintenue en permanence, ce qui peut nécessiter la création de voiries provisoires. Lorsqu'une rue est barrée, les dispositions pour le maintien des accès des véhicules de secours et d'assistance sont étudiées et mentionnées sur les plans d'emprises des travaux du site.

L'ensemble des mesures qui seront mises en place pendant les travaux (signalétique adaptée, prise en compte de travaux connexes « potentiels », agent d'astreinte, maintien de l'accessibilité aux services de secours...) permettra d'assurer une bonne sécurité au niveau des zones de chantier ainsi qu'à leurs abords.

Gestion de chantier – Management environnemental

Le Maître d’ouvrage suivra les recommandations issues du Plan de gestion des déchets du BTP pour Paris et la Petite couronne de juillet 2004.

Dans ce cadre, il s’engagera notamment à respecter les grands objectifs suivants, issus de la circulaire interministérielle du 15 février 2000 :

- Assurer le respect de la réglementation en luttant contre les décharges sauvages et en faisant appliquer le principe « pollueur payeur » ;
- Mettre en place un réseau géographiquement équilibré de collecte et de traitement afin de réduire le transport des déchets ;
- Mettre en œuvre le principe de réduction à la source des déchets posé par la loi du 13 juillet 1992 ;
- Réduire la mise en décharge et fournir un effort global de valorisation et de recyclage des déchets ;
- Utiliser des matériaux recyclés dans les chantiers du BTP (en respectant les conditions de sécurité environnementale, de sécurité technologique pour les ouvrages et de santé publique) ;
- Impliquer les maîtres d’ouvrage dans l’élimination des déchets générés par la réalisation de leurs commandes.

La gestion du chantier s’appuiera sur le plan de gestion des déchets du BTP pour Paris et la Petite Couronne de Juillet 2004, ce qui permettra de limiter au mieux les nuisances environnementales causées par les déchets issus du chantier.

Bilan carbone

Le bilan carbone s’inscrit dans la démarche environnementale globale du Conseil Départemental des Hauts-de-Seine. La méthode Bilan Carbone[®] mise en place par l’ADEME permet de comptabiliser et de hiérarchiser les postes émetteurs de gaz à effet de serre (GES) ; il constitue un support de diagnostic pour l’établissement d’un plan d’action permettant à terme de limiter l’émission de GES.

Une telle démarche, déjà entreprise précédemment par le Conseil Départemental dans le cadre d’un chantier de route départementale, pourrait être entreprise dans le cadre du chantier de réaménagement de la RD920.

9.1.2 Impacts et mesures en phase exploitation

➤ Impacts

Le projet de requalification de route départementale n’induit pas de conséquence sur la population du secteur en phase exploitation.

L’inscription du projet de réaménagement de la RD920 se fait sur l’ensemble de son itinéraire en lieu et place de la voirie existante. Il consiste en une réorganisation de la section étudiée, avec un impact positif sur les fonctionnalités de la voie et l’environnement paysager de la RD920 et de ses abords (Cf. partie « Impacts du projet sur le paysage et mesures correctives envisagées »). Par conséquent, l’opération contribuera à la valorisation globale du secteur, terrains et propriétés bâties situées aux abords de la RD920.

CARACTÉRISTIQUES DE L’IMPACT		NIVEAU DE L’IMPACT
Direct	Permanent	Positif

➤ Mesures

Le projet a donc un impact positif sur la zone d’étude. Aucune mesure n’est nécessaire, le projet intègre les aménagements améliorant la situation existante.

9.2 L'EMPLOI

9.2.1 Impacts et mesures en phase travaux

➤ Impacts

Le projet de requalification de route départementale n'induit pas d'impact direct sur l'emploi du secteur. Néanmoins le projet pourra avoir un impact indirect sur l'accessibilité des zones d'emploi.

Il s'agira d'un impact négatif et temporaire en phase travaux en lien avec la présence du chantier.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Indirect	Temporaire	Faible

D'un point de vue économique, des retombées positives de la période de travaux sont à attendre à plusieurs titres :

- des retombées directes pour l'économie régionale et l'emploi local liées à l'injection d'un montant de travaux important ;
- des retombées induites et des impacts pour les entreprises du fait de la création ou de maintien d'emplois ;
- de la stimulation des commerces de proximité (boulangerie, restaurants, etc.) de par la présence d'un nombre important d'ouvriers.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Positif

➤ Mesures

Toutes les mesures seront prises (présentées au chapitre précédent) pour réduire les nuisances liées au chantier (Paragraphe Population).

9.2.2 Impacts et mesures en phase exploitation

➤ Impacts

Les analyses à l'horizon 2025 mettent en avant une tendance générale à l'augmentation de trafic par rapport à la situation actuelle. Le projet conduira à une légère augmentation du trafic (cf. chapitre 11 - *Impacts et mesures sur les infrastructures de transports*). Le projet a notamment pour objectif l'amélioration de la sécurité de la circulation et l'offre de stationnements.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Indirect	Permanent	Faible

➤ Mesures

L'étude de trafic réalisée a permis d'écarter une mise à 2x2 voies qui auraient détérioré considérablement les conditions de circulation et elle a permis de s'assurer que le projet minimisait les impacts négatifs d'un tel axe de circulation.

10 IMPACTS ET MESURES RELATIFS AUX OUTILS DE PLANIFICATION URBAINE

RAPPEL DES ENJEUX

Le projet s'inscrit dans le périmètre de la Métropole du Grand Paris. Le projet devra respecter les orientations du SDRIF.

Toutes les communes disposent d'un document d'urbanisme, Plans Locaux d'Urbanisme. Les zonages de ces documents s'inscrivent dans des zones urbanisées ou à urbaniser. La zone d'étude ne comporte aucune zone naturelle ou espace agricole.

Ainsi, le projet devra respecter les règlements des zonages dans lesquels il s'inscrit. De nombreuses servitudes d'utilité publique sont recensées, dont des Plans de Prévention des Risques naturels (PPRn). Des espaces verts protégés sont également localisés à proximité de la route départementale. Cette dernière est également concernée par des alignements d'arbres.

La compatibilité avec les documents d'urbanisme représente un enjeu fort pour la réalisation du projet RD920.

Par conséquent, s'agissant d'une liaison de principe, le projet de requalification de la RD 920 ne doit pas compromettre la réalisation ultérieure d'un TCSP. A ce stade, le projet a intégré le TCSP sur son linéaire là où son intégration se justifiait soit :

- entre avenue Carnot sur la commune de Cachan et rue de Verdun sur la commune de Bagneux, intégration du TCSP en axial ;
- couloir bus sur la section entre rue Barbes au Boulevard Romain Rolland à Montrouge.

Le Schéma Directeur de la Région Île-de-France (SDRIF) met également l'accent sur les continuités vertes et la création de nouveaux espaces verts (parcs régionaux et de loisirs), ainsi que sur la délimitation du front bâti de l'Aire urbaine de Paris.

Le projet d'aménagement de la RD920, aménagement d'une infrastructure existante en zone urbaine intègre dans son aménagement les orientations du SDRIF présentées ci-dessous :

- Espaces verts et espaces de loisirs (alignement d'arbres, terre-plein végétalisé, création d'espaces verts) : « *Il convient de pérenniser la vocation des espaces verts publics existants, de valoriser les espaces ouverts privés insérés dans la ville dense, d'optimiser l'ensemble des fonctions ou des services que rendent ces espaces.* »

- Continuités écologiques (alignements d'arbres) : « *Ces continuités doivent être maintenues ou créées sur les secteurs dont le développement urbain pourrait grever l'intérêt régional de préservation/valorisation des espaces ouverts et leur fonctionnement.* »

Le projet d'aménagement de la RD920 répond aux orientations du SDRIF de par les objectifs visés et les optimisations de projet réalisées. Il ne remet pas en cause la possibilité d'étendre la mise en place d'un TCSP dans les années à venir si le besoin se justifie. Le projet d'aménagement de la RD920 reste compatible avec un aménagement d'un transport en commun en site propre, il est donc compatible avec le SDRIF.

10.2 SCHÉMA DE COHÉRENCE TERRITORIALE (SCOT)

Les communes concernées par le projet ne sont soumises à aucun SCOT actuellement (SCOT de la métropole du Grand Paris devrait être approuvé fin 2021).

10.1 SCHÉMA DIRECTEUR RÉGIONAL D'ÎLE-DE-FRANCE

Le Schéma Directeur de la Région Île-de-France a été approuvé par l'État par décret n° 2013-1241 du 27 décembre 2013, publié le 28 décembre 2013 au Journal Officiel. Le SDRIF a été modifié pour permettre la réalisation du Cluster des médias, à Dugny, pour les Jeux 2024. Il a fait l'objet d'une déclaration d'utilité publique (DUP) portée par l'État (arrêté préfectoral n° 2019-1904 du 15 juillet 2019)

Le linéaire de la RD920 figure avec l'indication « Projet de TCSP RN20 Porte d'Orléans – Longjumeau » au delà de 2030. Le SDRIF précise que « *Lorsque les projets d'infrastructure ne sont prévus que sous la forme de principe de liaison, les dispositions d'urbanisme ne doivent pas en compromettre la réalisation, ni celle des gares et installations y afférent, ou la rendre plus difficile et coûteuse, notamment en obérant la possibilité de nouveaux franchissements.* »

10.3 CONTRAT DE DÉVELOPPEMENT TERRITORIAUX (CDT)

Les objectifs stratégiques sont déclinés localement et traduits dans les Contrats de Développement Territoriaux (CDT). Bagneux, Arcueil et Cachan font partie du territoire du CDT « Sciences et Santé ». Le CDT revendique des objectifs stratégiques grâce à la présence de grands hôpitaux, de grands établissements de recherche – développement, et de grandes écoles scientifiques nationales, à mi-chemin entre Paris et Saclay.

10.4 PLANS LOCAUX D'URBANISME

Ce paragraphe a pour objet d'étudier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols telle que définie dans les Plans Locaux d'Urbanismes (PLU) des communes concernées par les aménagements du projet :

- **PLU de Bourg-la-Reine**, approuvé le 24 avril 2013, mis à jour le 28 juin 2016 et modification n°1 approuvée le 19 septembre 2019 ;

- **PLU de Bagneux**, approuvé le 31 janvier 2006, révision approuvée le 27 septembre 2016 et modification n°1 approuvée le 29 janvier 2019 ;
- **PLU d'Arcueil**, approuvé le 27 juin 2017 et modification n°1 approuvée le 13 novembre 2018 ;
- **PLU de Cachan**, approuvé le 2 décembre 2010 et modifié le 17 décembre 2015 ;
- **PLU de Montrouge** approuvé le 27 septembre 2017 et mis à jour le 16 décembre 2019.

Il permet également d'analyser la compatibilité du projet au regard des autres pièces constitutives de ces documents d'urbanisme.

10.4.1 Compatibilité du projet avec les zonages réglementaires des PLU

Le tableau suivant rappelle les zonages concernés par les aménagements du projet et indique, pour chacun d'entre eux, si le projet est compatible ou non.

Tableau 6 : Zonages s'appliquant au projet de requalification de la RD 920

Commune	Zone	Occupations et utilisations du sol soumises à conditions	Compatibilité du projet
Bourg-la-Reine	UB : zone de transition et tissu intermédiaire	Dans la mesure où le projet ne rentre pas dans les catégories de projet citées dans les interdictions et dans les occupations et utilisations du sol soumises à conditions, il est autorisé sur ce zonage.	Oui
	UA : centre-ville	Dans la mesure où le projet ne rentre pas dans les catégories de projet citées dans les interdictions et dans les occupations et utilisations du sol soumises à conditions, il est autorisé sur ce zonage.	Oui
Bagneux	UC : tissu à dominante d'habitat collectif ponctué de commerces, d'activités et d'équipements	Dans la mesure où le projet ne rentre pas dans les catégories de projet citées dans les interdictions et dans les occupations et utilisations du sol soumises à conditions, il est autorisé sur ce zonage. <i>L'article UC 2 – Les occupations et utilisations du sol soumises à des conditions particulières précise que sont autorisés les affouillements, exhaussements et remblaiements des sols à condition que leur réalisation soit liée aux occupations et utilisations du sol admises dans la zone, qu'ils contribuent à l'amélioration de l'environnement ou de l'aspect paysager ou qu'ils soient rendus nécessaires pour des raisons fonctionnelles (travaux d'infrastructures routières, de transports collectifs, d'aménagement d'espace public, etc.) ou de raccordement aux réseaux (aménagements hydrauliques, etc.).</i>	Oui

Commune	Zone	Occupations et utilisations du sol soumises à conditions	Compatibilité du projet
	UR : tissu qui se caractérise par sa dominante d'habitat de type pavillonnaire. Essentiellement résidentiels, ces quartiers peuvent néanmoins accueillir quelques équipements, commerces, activités, etc. de proximité	<p>Dans la mesure où le projet ne rentre pas dans les catégories de projet citées dans les interdictions et dans les occupations et utilisations du sol soumises à conditions, il est autorisé sur ce zonage.</p> <p><i>L'article UR 2 – Les occupations et utilisations du sol soumises à des conditions particulières précise que sont autorisés les affouillements, exhaussements et remblaiements des sols à condition que leur réalisation soit liée aux occupations et utilisations du sol admises dans la zone, qu'ils contribuent à l'amélioration de l'environnement ou de l'aspect paysager ou qu'ils soient rendus nécessaires pour des raisons fonctionnelles (travaux d'infrastructures routières, de transports collectifs, d'aménagement d'espace public, etc.) ou de raccordement aux réseaux (aménagement hydrauliques, etc.).</i></p>	Oui
	UAb : Secteur se déployant sur la partie centrale et sud de l'Avenue Aristide Briand, ainsi que ses abords à proximité du RER. Il est à vocation mixte habitat / activités	<p>Dans la mesure où le projet ne rentre pas dans les catégories de projet citées dans les interdictions et dans les occupations et utilisations du sol soumises à conditions, il est autorisé sur ce zonage.</p> <p><i>L'article UA 2 – Les occupations et utilisations du sol soumises à des conditions particulières précise que sont autorisés les affouillements, exhaussements et remblaiements des sols à condition que leur réalisation soit liée aux occupations et utilisations du sol admises dans la zone, qu'ils contribuent à l'amélioration de l'environnement ou de l'aspect paysager ou qu'ils soient rendus nécessaires pour des raisons fonctionnelles (travaux d'infrastructures routières, de transports collectifs, d'aménagement d'espace public, etc.) ou de raccordement aux réseaux (aménagement hydrauliques, etc.).</i></p>	Oui
	UAa : Situé sur la frange nord-est du territoire communal (ZAC Ecoquartier Victor Hugo), le long de la RD 920, il s'agit d'un secteur dont la vocation est mixte, en favorisant le développement économique	<p>Dans la mesure où le projet ne rentre pas dans les catégories de projet citées dans les interdictions et dans les occupations et utilisations du sol soumises à conditions, il est autorisé sur ce zonage.</p> <p><i>L'article UA 2 – Les occupations et utilisations du sol soumises à des conditions particulières précise que sont autorisés les affouillements, exhaussements et remblaiements des sols à condition que leur réalisation soit liée aux occupations et utilisations du sol admises dans la zone, qu'ils contribuent à l'amélioration de l'environnement ou de l'aspect paysager ou qu'ils soient rendus nécessaires pour des raisons fonctionnelles (travaux d'infrastructures routières, de transports collectifs, d'aménagement d'espace public, etc.) ou de raccordement aux réseaux (aménagement hydrauliques, etc.).</i></p>	Oui
Arcueil	UA : zone de centralité allant de la Vache Noire au quartier Hôtel de Ville	<p>Dans la mesure où le projet ne rentre pas dans les catégories de projet citées dans les interdictions et dans les occupations et utilisations du sol soumises à conditions, il est autorisé sur ce zonage.</p>	Oui
	UAVn : sous-secteur de UA, couvre l'îlot Laplace, faisant l'objet d'une zone d'aménagement Concerté de la Vache Noire en cours de réalisation		
	UAE : secteurs d'activités économiques	<p>Dans la mesure où le projet ne rentre pas dans les catégories de projet citées dans les interdictions et dans les occupations et utilisations du sol soumises à conditions, il est autorisé sur ce zonage.</p>	Oui
	UAEh : sous-secteur de UAE, correspond au secteur pouvant accueillir de l'hébergement		
	UA Ea : sous-secteur de UAE, correspond à la prise en compte de secteur de hauteur spécifique		
UA Eb : sous-secteur de UAE, correspond à la prise en compte de la ZAC Berthollet			

Commune	Zone	Occupations et utilisations du sol soumises à conditions	Compatibilité du projet
	UC : zone mixte pouvant accueillir des maisons, de petits immeubles collectifs ainsi que des activités économiques	Dans la mesure où le projet ne rentre pas dans les catégories de projet citées dans les interdictions et dans les occupations et utilisations du sol soumises à conditions, il est autorisé sur ce zonage.	Oui
	UDa : sous-secteur de UD (zone à dominante d'habitat individuel), correspond aux cœurs d'habitat individuel pavillonnaire	Dans la mesure où le projet ne rentre pas dans les catégories de projet citées dans les interdictions et dans les occupations et utilisations du sol soumises à conditions, il est autorisé sur ce zonage.	Oui
	UDb : sous-secteur de UD, à dominante d'habitat individuel pouvant accueillir ponctuellement de petits immeubles collectifs		
Cachan	UB : zone urbaine mixte assez dense, correspondant aux grands ensembles d'habitat collectif : La Plaine, La Cité Jardins, La Citadelle, Gustave Courbet	Dans la mesure où le projet ne rentre pas dans les catégories de projet citées dans les interdictions et dans les occupations et utilisations du sol soumises à conditions, il est autorisé sur ce zonage.	Oui
	UCc : sous-secteur de UC (zone urbaine située dans le prolongement du centre-ville et caractérisée par un tissu bâti assez dense ou amené à se densifier) (aucune occupation du sol spécifique à UCc)	Dans la mesure où le projet ne rentre pas dans les catégories de projet citées dans les interdictions et dans les occupations et utilisations du sol soumises à conditions, il est autorisé sur ce zonage.	Oui
	UHp : sous-secteur de UH (zone urbaine située le long des avenues Aristide Briand et Carnot), secteur de plan masse	Dans la mesure où le projet ne rentre pas dans les catégories de projet citées dans les interdictions et dans les occupations et utilisations du sol soumises à conditions, il est autorisé sur ce zonage.	Oui
	UHa1 : sous-secteur de UH le long de l'avenue Aristide Briand		
	UHa2 : sous-secteur de UH le long de l'avenue Aristide Briand		
Montrouge	U : zone urbaine	Dans la mesure où le projet ne rentre pas dans les catégories de projet citées dans les interdictions et dans les occupations et utilisations du sol soumises à conditions, il est autorisé sur ce zonage.	Oui
	Uvep : secteur à vocation économique privilégiée		
	Umv : secteur de maisons et villas		

10.4.2 Compatibilité du projet avec les servitudes d'utilité publique

Le tableau suivant rappelle les servitudes d'utilité publique présentes au droit des aménagements réalisés dans le cadre du projet. Il indique également les impacts du projet sur chacune de celles-ci.

Tableau 7 : Analyse de la compatibilité du projet avec les servitudes d'utilité publique

Code	Nom	Gestionnaire	Contraintes	Bourg-la-Reine (92)	Bagneux (92)	Montrouge (92)	Arcueil (94)	Cachan (94)	Interférence avec le projet
A5	Servitude pour la pose des canalisations publiques d'eau potable et d'assainissement	SIAAP	<p>Tout projet d'aménagement d'ouvrage dans le voisinage d'un ouvrage du SIAAP doit respecter les dispositions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maintien d'une distance de sécurité entre l'extrados de l'ouvrage projeté et l'extrados de l'ouvrage du SIAAP égale à deux fois le diamètre de l'ouvrage du SIAAP. • Interdiction de modifier le système de charges de l'ouvrage du SIAAP pour lequel il a été dimensionné. Ces mêmes dispositions sont à observer lors de l'exécution des travaux : ils ne devront pas provoquer de vibrations, de modification de caractéristiques de la nappe aquifère, ou toute sollicitation nouvelle susceptible de nuire à la stabilité et à l'intégrité d'un ouvrage du SIAAP. Dans le cas où ces dispositions ne pourraient être respectées, le projet devra faire l'objet d'une présentation spécifique aux services du SIAAP afin de soumettre à leur approbation les mesures de sauvegarde envisagées vis-à-vis de l'ouvrage du SIAAP concerné. 	X Au droit de la place de la Résistance (ouvrage d'assainissement (intercepteur Blagis-Cachan))	X Au nord du croisement entre la RD920 et la rue du Docteur Charcot				Le gestionnaire sera contacté avant les travaux, ce qui permettra de localiser précisément la canalisation. Si celle-ci se situe au sein des emprises travaux, le projet respectera la servitude.
AC1	Servitude relative à la conservation du patrimoine culturel – périmètres de protection de monuments historiques classés ou inscrits	-Service départemental de l'architecture et du patrimoine (Architecte des Bâtiments de France) -Commune concernée	L'Architecte des Bâtiments de France (ABF) devra être consulté pour avis (pour les travaux s'inscrivant dans les périmètres de protection des monuments historiques)		X	X	X		Le projet d'aménagement est situé dans ce périmètre. L'avis de l'ABF sera sollicité
AS1	Servitude de conservation du patrimoine naturel – périmètres de protections	-le ministre en charge de la santé, avec le concours de l'agence nationale de	Le projet devra respecter le règlement relatif à chaque périmètre de protection		X À partir du croisement de la RD920 avec la rue	X Au nord de la place de la Vache Noire	X Le long de la RD920	X Le long de la RD920 du nord du RER B jusqu'à la limite	Le projet d'aménagement est situé dans ce périmètre. Les prescriptions du

	immédiate rapprochée et éloignée	sécurité sanitaire (ANSES) -le préfet avec le concours de l'agence régionale de santé (ARS)			des Bains jusqu'au nord de la commune (limite communale avec Arcueil)	(aqueducs de la Vanne et du Loing)	(aqueducs de la Vanne et du Loing)	communale avec Arcueil (aqueduc du Loing)	règlement seront intégrées à la conception du projet.
I3	Canalisation de gaz	GRT Gaz	Obligation de réserver le libre passage et accès aux agents de l'entreprise exploitante pour la pose, l'entretien et la surveillance des installations.			X A la limite communale avec Arcueil, à proximité immédiate de la place de la Vache Noire			Le gestionnaire sera contacté avant les travaux, ce qui permettra de localiser précisément la canalisation. Si celle-ci se situe au sein des emprises travaux, le projet respectera la servitude.
I4	Servitude relative à des canalisations électriques	RTE ERDF	Obligation de réserver le libre passage et accès aux agents de l'entreprise exploitante pour la pose, l'entretien et la surveillance des installations.		X Au nord de la commune le long de la RD (ligne électrique souterraine de 63 kV hors conduite mais maintenue en exploitation)	X Une ligne électrique souterraine de 63 kV hors conduite mais maintenue en exploitation longe l'avenue Marx Dormoy			Le gestionnaire sera contacté avant les travaux, ce qui permettra de localiser précisément la canalisation. Si celle-ci se situe au sein des emprises travaux, le projet respectera la servitude.
PM1	Risques naturels prévisibles	DRIEE	Le PPR dispose d'un règlement qui doit être respecté pour tout projet concerné		X A partir du croisement de la RD920 avec le RER B jusqu'à la	X Concerne toute la RD920 sur le territoire communal			Les aménagements relatifs au projet RD920 intégreront le règlement du PPR

					limite nord de la commune				dans la conception.
PT1	Servitude radioélectrique contre les perturbations électromagnétiques	Orange	Dans cette zone, il est interdit de produire ou de propager des perturbations sur les ondes électromagnétiques.			X Démarre du nord du croisement de la RD avec la rue Léon Gambetta jusqu'à la limite communale avec Paris			Les aménagements relatifs au projet n'interfèrent pas avec la servitude.
PT2	Servitude radioélectrique d'émission et de réception contre les obstacles	Direction interarmées des réseaux d'infrastructure et des systèmes d'information d'Ile-de-France	Obligation pour les propriétaires de procéder si nécessaire à la suppression ou la modification de bâtiments constituant des immeubles par nature en application des articles 518 et 519 du code civil. A défaut d'accord amiable, l'administration pourra procéder à l'expropriation de ces immeubles. Interdiction de créer des obstacles fixes ou mobiles dont la partie la plus haute excède les cotes fixées par le décret de servitudes sans autorisation du ministre qui exploite ou contrôle le centre.			X A la limite nord de la commune			Les aménagements relatifs au projet n'interfèrent pas avec la servitude.
PT3	Servitude rattachée aux réseaux de télécommunication	L'exploitant du réseau de télécommunication Tous ces câbles sont entretenus par le CCRN de Saint-Ouen L'Aumône	Lorsque, pour l'étude, la réalisation et l'exploitation des installations, l'introduction de ces agents dans les propriétés privées est nécessaire, elle est, à défaut d'accord amiable, autorisée par le président du tribunal de grande instance, statuant comme en matière de référé, qui s'assure que la présence des agents est nécessaire. L'installation des ouvrages du réseau de télécommunication ne peut faire obstacle au droit des propriétaires ou copropriétaires de démolir, réparer, modifier ou clore leur propriété. Toutefois, les propriétaires ou copropriétaires doivent, au moins trois mois avant d'entreprendre des travaux de nature à affecter les ouvrages, prévenir le bénéficiaire de la servitude.			X Le long de la RD920			Le gestionnaire sera contacté avant les travaux, ce qui permettra de localiser précisément la canalisation. Si celle-ci se situe au sein des emprises travaux, le projet respectera la servitude.

<p>T5</p>	<p>Servitude aéronautique de dégagement</p>	<p>-les services de l'aviation civile : Direction du transport aérien (DTA), Direction générale de l'aviation civile (DGAC), Directions inter-régionales de la sécurité de l'aviation civile (DSAC-IR) -les services de l'aviation militaire</p>	<p>Elle concerne l'aérodrome de Paris-Le Bourget. Un plan de dégagement a été élaboré. Il fixe pour chaque zone concernée par ce plan les cotes limites à respecter suivant la nature et l'emplacement des obstacles. Les constructions ne doivent pas dépasser les cotes NGF des zones concernées.</p>	<p>La servitude n'est pas mentionnée dans le PLU de Bourg-la-Reine, cependant, d'après le plan des SUP de Bagneux, la commune est concernée par le SUP T5 de l'aérodrome de Paris-Le Bourget (hauteur maximale des constructions autorisées : 440 mNGF)</p>	<p>X Relative à l'aérodrome de Paris-Le Bourget Sur tout le territoire communal, la hauteur maximale des constructions autorisée est de 400 mNGF</p>	<p>X Relative à l'aérodrome de Paris-Le Bourget Sur tout le territoire communal, la hauteur maximale des constructions autorisée est de 370 mNGF</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>Les aménagements relatifs au projet n'interfèrent pas avec la servitude.</p>
<p>T1</p>	<p>Servitude de voie ferrée – correspond au RER B</p>	<p>SNCF</p>	<p>La servitude impose des prescriptions aux riverains concernés en terme de plantations, de constructions...</p>		<p>X RER B passant sous la RD920, au niveau du croisement entre la RD920 et la rue des Bains</p>			<p>X Au droit du RER B</p>	<p>Le gestionnaire sera contacté avant les travaux, ce qui permettra de localiser précisément la canalisation. Si celle-ci se situe au sein des emprises travaux, le projet respectera la servitude.</p>

10.4.3 Compatibilité du projet avec les espaces verts protégés

Le tableau suivant dresse la liste des espaces verts traversés par le projet ou le jouxtant.

Tableau 8 : Espaces verts protégés et impacts avec le projet

Communes	Espaces verts protégés	Position/ projet	Impact du projet
Bourg-la-Reine	Boisement protégé	250 m de la RD920	Pas d'impact
	Espaces à préserver	30 m de la RD920	Pas d'impact
Bagneux	Espace non bâti linéaire nécessaire au maintien des continuités écologiques à protéger	À proximité immédiate (bordures des voies du RER B) RD920 x Rue Jean Marin Naudin RD920 x Avenue Victor Hugo	Pas d'impact
	Linéaires végétalisés protégés	En bordure de la RD920	Suppression provisoire d'arbres et re-végétalisation → compatible avec l'article UA 13 du PLU de Bagneux
Arcueil	Espace paysager remarquable	Au centre du carrefour de la Vache Noire	Pas d'impact
	Corridor écologique		Plantation de nouveaux arbres, amélioration de l'état sanitaire du corridor écologique
	Alignements d'arbres		Suppression provisoire d'arbres et re-végétalisation
Cachan	/	/	Pas d'impact
Montrouge	Espace vert public ou privé à protéger	À proximité	Pas d'impact

10.4.4 Compatibilité du projet avec les emplacements réservés (ER)

Le tableau suivant rappelle les ER recensés sur la zone d'étude et précise les impacts potentiels du projet sur ceux-ci.

Tableau 9 : emplacements réservés

Commune	ER	Emplacement	Position/projet	Impact du projet
Bourg-la-Reine	14 : élargissement de la RD920	Au niveau de la place de la Résistance	Au niveau du projet	Emplacement réservé destiné au projet d'aménagement de la RD920

Un emplacement réservé est destiné au projet d'aménagement de la RD920.

10.4.5 Compatibilité du projet avec les projets d'aménagement et de développement durable (PADD)

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) a pour ambition de répondre aux enjeux posés dans le diagnostic environnemental du PLU. Il exprime le projet communal pour les 10 à 15 années à venir. Il s'agit d'un document destiné à l'ensemble des citoyens, qui définit les grandes orientations d'urbanisme et d'aménagement retenues par la commune.

Dans le **PADD de Bourg-la-Reine**, la RD920 est vue comme un « axe de communication majeur » en direction de Paris. Cependant, cet axe engendre des coupures urbaines « qui ont pour conséquence de renforcer les césures entre les différents quartiers de la ville [...] et de rendre difficiles ou dangereux les déplacements piétons ». Aussi il est prévu la requalification de la RD920 en boulevard urbain et la mise en valeur de l'entrée nord de la ville le long de celle-ci. Ainsi la RD920, comme espace public, doit être appropriable par tous, être un lieu de rencontre et ainsi créer du « lien social ». La RD920 devra également accueillir plus largement les circulations douces (piétonnes et cyclables) par l'élargissement des trottoirs et la création de nouvelles pistes cyclables.

Le **PADD de Cachan** indique que l'avenue Aristide Briand (RD920) est un « véritable axe économique caractérisé par une mixité entre habitat et activités. ». De fait, cet axe est vu comme un secteur présentant une capacité d'accueil significative pour les activités. « Cet axe peut davantage être valorisé sur le plan des circulations et de la densité urbaine pour lui conférer une véritable fonction de vitrine ouest du territoire. ». Cela passe par une valorisation des portes d'entrée de ville sur la RD920. « Pour préserver l'habitat des nuisances inhérentes au trafic, il faudra travailler sur la mixité des fonctions. ». Pour éviter les nuisances sur les axes bruyants, comme l'avenue A. Briand, il sera réalisé des aménagements ou une réflexion sur les hauteurs et les occupations des bâtiments les plus exposés. Pour développer l'accueil des commerces de proximité, il faut prévoir une adaptation des espaces de stationnement sur les linéaires commerciaux de la RD920.

Le **PADD de Bagneux** indique la volonté de valoriser les axes structurants et en particulier l'avenue Aristide Briand. Mise en valeur en tant qu'entrée de ville, l'avenue recevra une mise en valeur paysagère ainsi qu'une requalification architecturale. Des liaisons douces seront intégrées pour les piétons et les cycles. Un projet de TCSP est pris en compte. Les traversées piétonnes traversant l'axe sont à améliorer (gare Bagneux RER, marché Léo Ferré, ...). Une harmonie sera recherchée entre les deux abords de l'axe. Le potentiel foncier des abords de la RD920 est à valoriser.

Le **PADD d'Arcueil** indique la volonté de développer les bus et leur fréquence sur la RD920. Pour cela, la création d'un TCSP sera favorisée. Le réaménagement de la RD920 permettra l'évolution de certaines emprises existantes vers un bâti plus dense et de « meilleure qualité urbaine et architecturale ». L'axe devra continuer à accueillir des activités économiques sans pour autant exclure les logements.

Dans le **PADD de Montrouge**, il est indiqué la volonté de qualifier les axes urbains en tant que vitrine du territoire. La RD920 représente en effet une coupure au sein de la ville fortement ressentie par les habitants. Le renouvellement du front bâti est encouragé le long de la RD920.

Le projet est donc compatible avec les PADD de Bourg-la-Reine, Bagneux, Cachan, Arcueil et Montrouge. Des aménagements spécifiques pour les transports en commun sont intégrés au projet :

- entre avenue Carnot sur la commune de Cachan et rue de Verdun sur la commune de Bagneux, la RD920 accueillera un nombre important de lignes de bus. Afin de faciliter les mouvements tournants vers ces deux rues et réduire l'attente aux feux, un TCSP axial est prévu sur le tronçon avec une détection possible aux feux au niveau du carrefour de Verdun ;
- au Sud de la Porte d'Orléans (sur la section entre rue Barbes au Boulevard Romain Rolland à Montrouge) : les remontées de files sont nombreuses entre la Porte d'Orléans et le carrefour avec la RD50. Pour faciliter la desserte des lignes de bus, il est prévu un couloir d'approche bus dans le sens Province – Paris.

10.4.6 Compatibilité du projet avec les orientations d'aménagement et de programmation (OAP)

Les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) constituent l'une des pièces constitutives du Plan Local d'Urbanisme. Elles exposent la manière dont la collectivité souhaite mettre en valeur, réhabiliter, restructurer ou aménager des quartiers ou des secteurs de son territoire.

Les OAP doivent être établies dans le respect des orientations générales définies au PADD.

Le projet n'est pas concerné par les OAP de Bagneux, de Cachan et d'Arcueil.

OAP Bourg-la-Reine

Les orientations d'aménagement prévues sur la place de la Résistance répondent à de multiples enjeux du Projet d'Aménagement et de Développement Durable. En particulier :

- Développer l'activité économique à proximité de la gare et le long de la RD 920,
- Maintenir et enrichir la trame verte dans la ville,
- Valoriser l'image de la commune à travers l'aménagement des entrées de ville, des voies structurantes et l'amélioration de la qualité des espaces publics.

Les orientations d'aménagement portent sur :

- les espaces délimités par les deux rives de la RD 920, de l'entrée nord de Bourg-la-Reine à la place de la Résistance ;
- le carrefour formant la place de la Résistance ;
- l'espace public de la RD 920.

Le projet d'aménagement de la RD920 est compatible avec les OAP de Bourg-la-Reine.

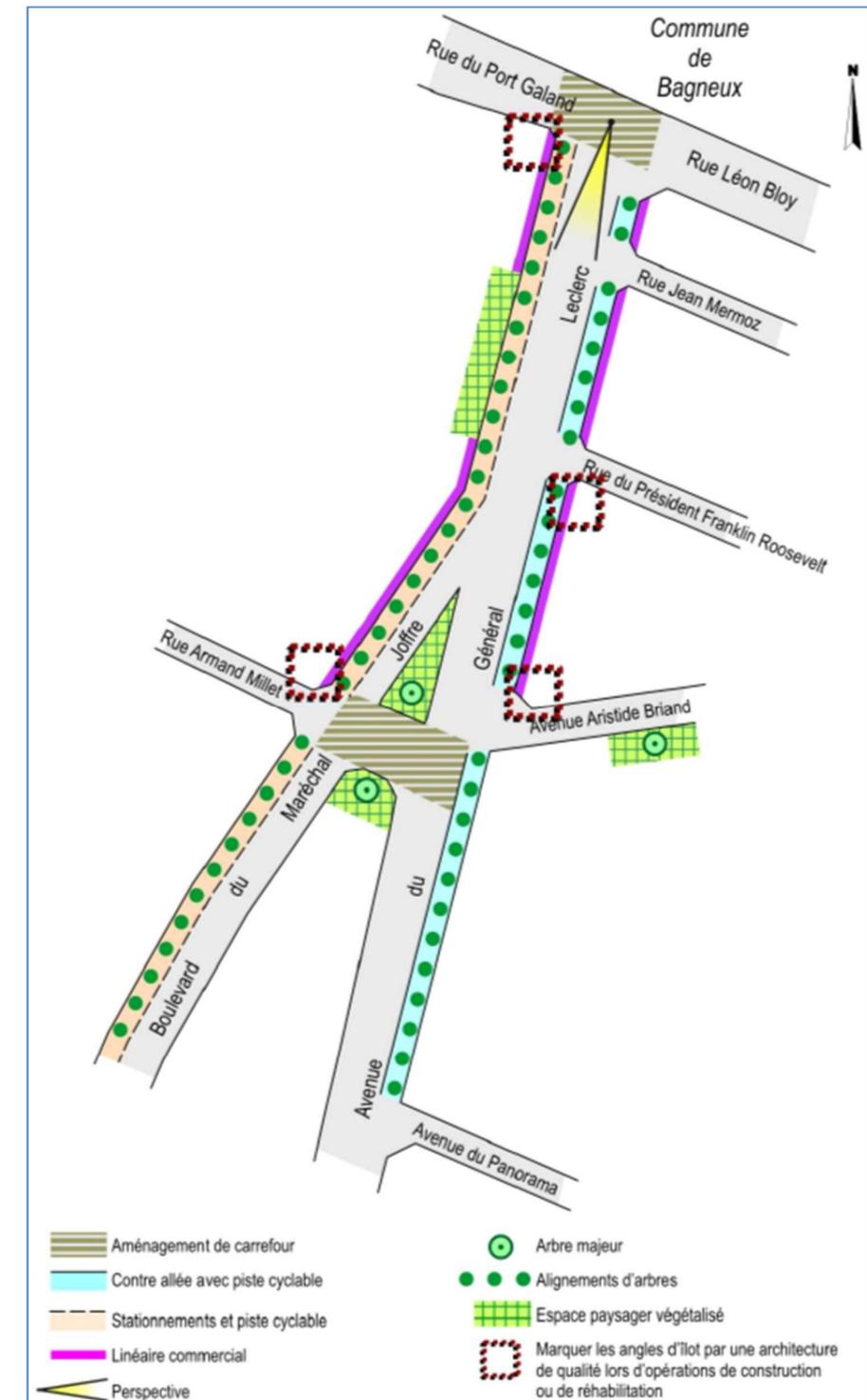


Figure 6 : OAP de Bourg-la-Reine (PLU Bourg-la-Reine)

OAP Montrouge

Dans le respect des orientations du PADD, l'OAP vise à :

- Améliorer l'intégration de l'avenue Aristide Briand dans le tissu montrougien,
- Veiller au traitement qualitatif de cet axe « vitrine », d'entrée de ville,
- Limiter l'impact des nuisances (tant sonores qu'en termes de qualité de l'air) pour les habitants,
- S'appuyer sur le projet de transport en commun en site propre pour favoriser un meilleur partage de la voirie,
- Bénéficier des potentiels de renouvellement urbain constitués par les ruptures de formes urbaines sur certaines parties de l'avenue.

L'avenue Aristide Briand se décompose en différentes séquences urbaines, présentant des caractéristiques variées en termes de fonctions et de formes urbaines, de potentiels de renouvellement et de préservation du patrimoine. L'OAP prévoit des principes généraux, s'appliquant à l'ensemble de l'avenue et d'autres, spécifiques aux quatre séquences identifiées :

- Séquence 1 : du boulevard périphérique aux rues Gabriel Péri et Barbès,
- Séquence 2 : des rues Gabriel Péri et Barbès à l'avenue Léon Gambetta,
- Séquence 3 : de l'avenue Léon Gambetta à la place Jules Ferry,
- Séquence 4 : de la place Jules Ferry au carrefour de la Vache noire.

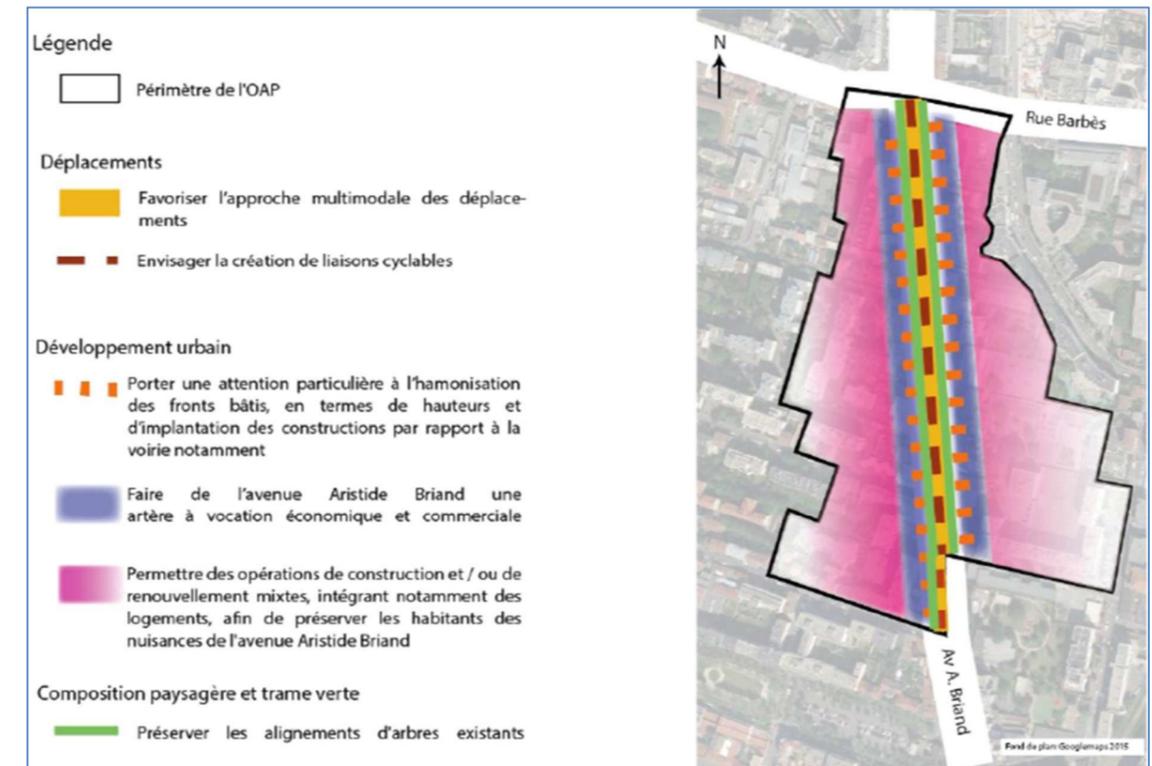


Figure 8 : OAP Séquence 2 RD920 – Montrouge (PLU Montrouge)

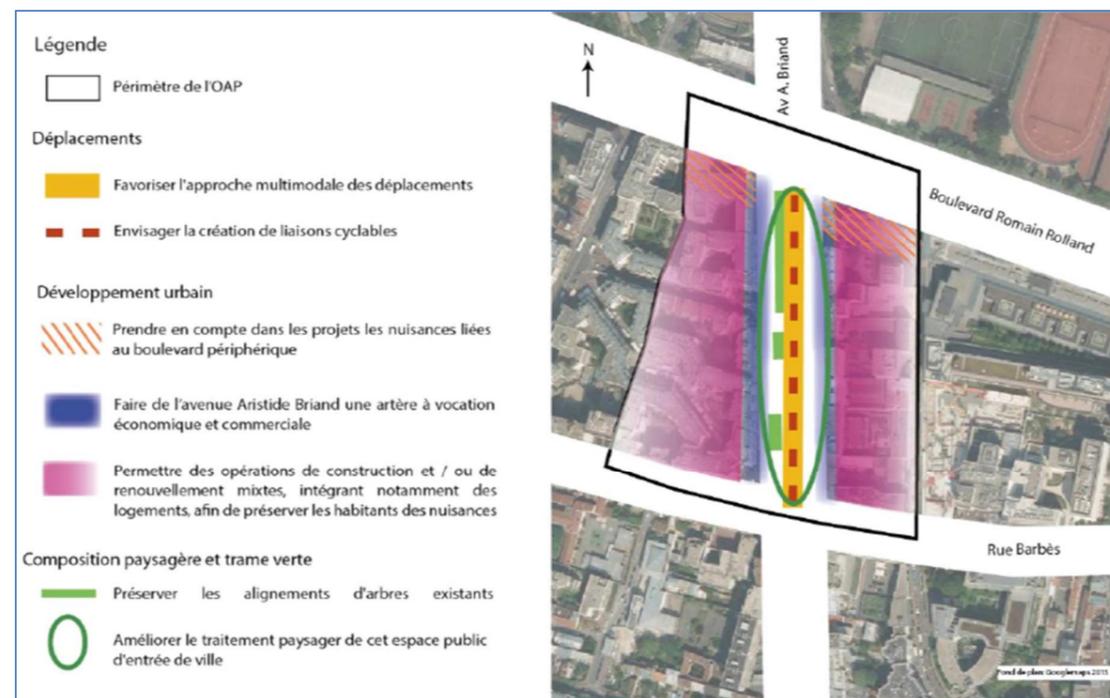


Figure 7 : OAP Séquence 1 RD920 – Montrouge (PLU Montrouge)

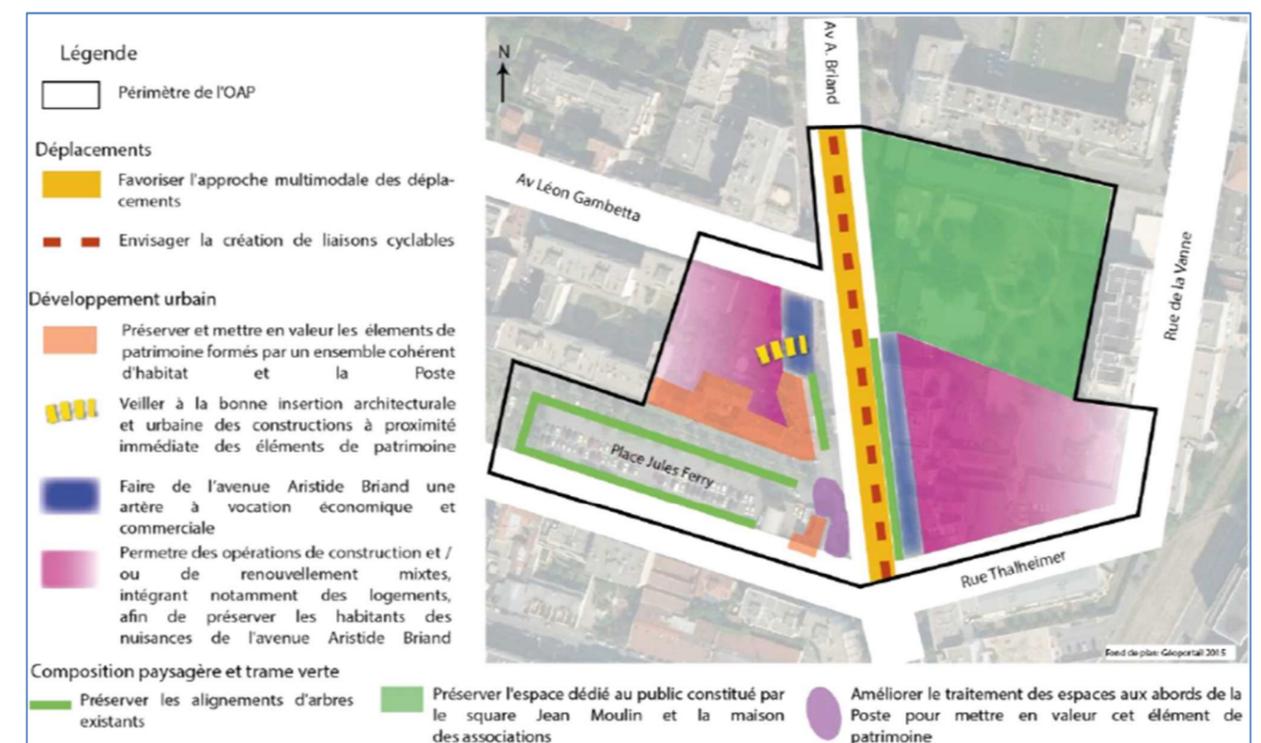


Figure 9 : OAP Séquence 3 RD920 – Montrouge (PLU Montrouge)

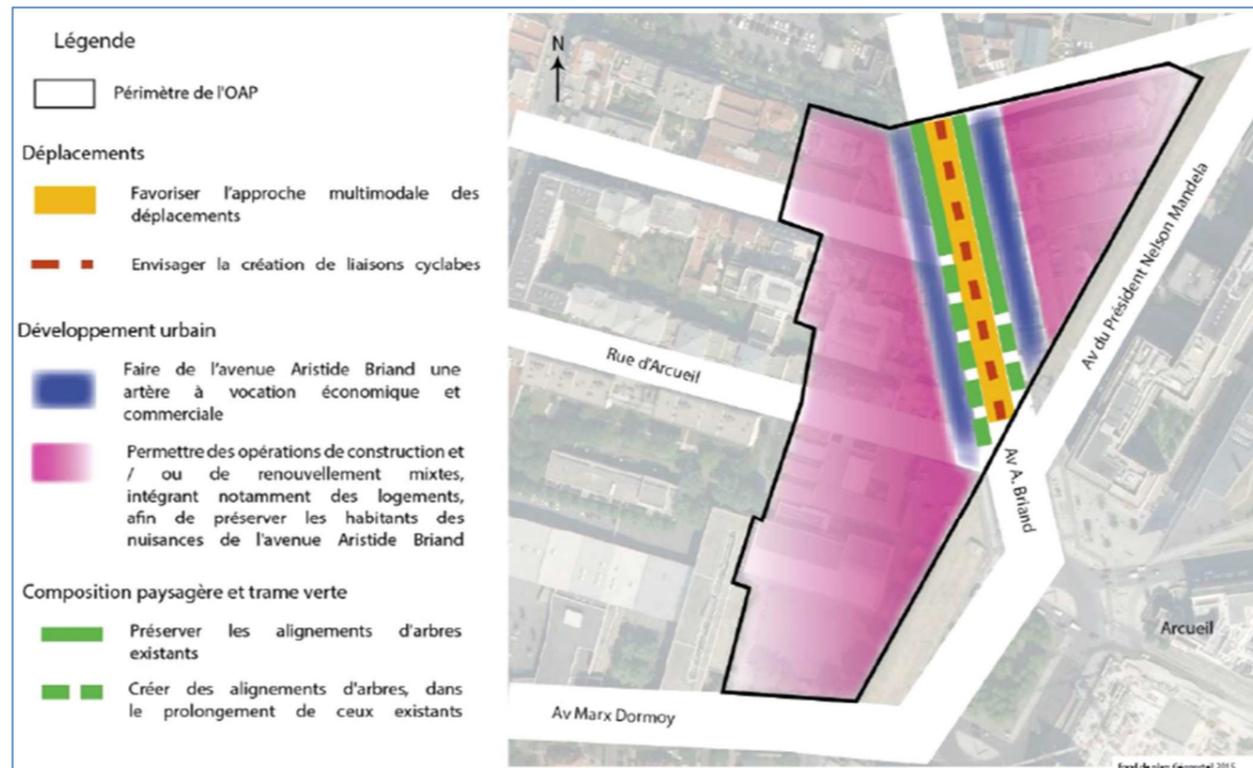


Figure 10 : OAP Séquence 4 RD920 – Montrouge (PLU Montrouge)

Le projet d'aménagement de la RD920 est compatible avec les OAP de Montrouge.

10.4.7 Bilan de la compatibilité du projet avec les PLU

Le projet est compatible avec les différents zonages des PLU de Bourg-la-Reine, Bagneux, Cachan, Arcueil et Montrouge, ainsi que les PADD des communes.

Les servitudes d'utilité du projet seront intégrées à la conception du projet.

L'avis de l'ABF sera sollicité conformément aux servitudes liées à la protection du patrimoine.

Les gestionnaires des réseaux seront contactés préalablement aux travaux.

Le projet n'a pas d'impact sur les espaces verts protégés et les emplacements réservés.

11 IMPACTS ET MESURES RELATIFS AUX INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS

RAPPEL DES ENJEUX

Le projet de requalification de la RD920 Nord s'inscrit dans les orientations du PDUIF d'Ile de France.

La RD920 est un axe très emprunté du Sud parisien. Elle est recoupée par de nombreuses routes départementales et communales.

La zone d'étude est également desservie par des bus ainsi que par le RER B. Par ailleurs, deux projets de transport en commun concernent le territoire : la ligne 15 Sud du Grand Paris Express et le prolongement de la ligne de métro 14.

Les aménagements actuels pour les circulations actives (piétons et vélos) sont peu présents et non homogènes sur l'ensemble du tracé de la RD920 concerné par le projet.

Les déplacements domicile-travail se font majoritairement par transports en commun et véhicules personnels.

L'enjeu lié aux infrastructures de transport est fort. Le projet a pour but d'améliorer la fluidité et la sécurité sur les voies de circulation routière et d'intégrer les circulations actives.

11.1 COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC LE PLAN DE DÉPLACEMENT URBAIN D'ILE-DE-FRANCE (PDUIF)

Le projet s'inscrit dans les objectifs du PDUIF d'Ile de France et plus particulièrement en répondant aux défis n°1 et 4 :

- Défi 1 : Construire une ville plus favorable à l'usage des transports collectifs, de la marche et du vélo ;
- Défi 4 : Donner un nouveau souffle à la pratique du vélo.

Le projet de requalification de la RD920 vise à améliorer les conditions de circulation actuelle en favorisant les déplacements des modes doux et en améliorant l'environnement.

Le projet a pour objectif de favoriser les modes de déplacements non polluants, notamment le vélo avec la création d'une piste cyclable.

Le projet permettra de favoriser fortement les déplacements cyclistes sur la zone par la mise en place sur l'ensemble de l'itinéraire d'une piste cyclable en site propre.

Le projet est compatible avec le PDUIF d'Ile-de-France.

11.2 INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES

11.2.1 Impacts et mesures sur les infrastructures routières en phase travaux

➤ Impacts

Lorsque l'emprise du chantier se situe sur des voiries circulées, des restrictions de circulation peuvent être mises en place pendant la période de travaux : réduction du nombre de files, circulation alternée, voire fermeture complète. Ces restrictions de circulation, bien que temporaires, sont de nature à perturber la desserte locale mais peuvent également avoir un impact sur le trafic de plusieurs rues si les voiries concernées sont des axes structurants. Néanmoins, la circulation sera maintenue sur la RD920 et la place de la Résistance.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Modéré

➤ **Mesures**

Des itinéraires de déviation seront proposés.

Dans tous les cas, les impacts du chantier sur la voirie et la circulation routière feront l’objet d’une signalisation claire et visible, installée suffisamment à l’avance et en amont des zones impactées pour permettre aux usagers d’adapter leurs habitudes ou leurs itinéraires.

11.2.2 Impacts et mesures sur les infrastructures routières en phase exploitation

➤ **Impacts**

L’aménagement comprend la requalification complète de la RD 920. Du fait du trafic constaté et d’un élargissement des emprises, il est envisagé une mise à deux files par sens et à 2x3 voies de la chaussée, avec des carrefours à feux synchronisés et un stationnement organisé et adapté.

Les aménagements veillent à rester en adéquation avec le trafic important sur le secteur et à garantir un bon fonctionnement des carrefours.

CARACTÉRISTIQUES DE L’IMPACT		NIVEAU DE L’IMPACT
Direct	Permanent	Modéré

Trafic et saturation

Les cartes présentées ci-dessous montrent l’évolution des niveaux de trafic entre le modèle de référence, représentant la situation actuelle, et l’horizon 2025 (Annexe 6 Mise à jour étude de trafic RD920 – Simulation statique EXPLAIN – 2020).



Figure 11 : Évolution de trafic 2025 FDE – 2017 HPM (Source : Explain, 2020)



Figure 12 : Évolution de trafic 2025 FDE – 2017 HPS (Source : Explain, 2020)

Le modèle montre que le trafic en 2025 en absence de mise en œuvre du projet (Fil de l'eau « FDE ») augmente sur tout le linéaire de la RD920 Nord, en heure de pointe du matin, comme en heure de pointe du soir :

- En HPM, augmentation importante des trafics sur l'axe RD920, avec en moyenne un trafic supplémentaire de 250 veh/h/sens.
- En HPS, augmentation très importante des trafics sur l'axe RD920, avec jusqu'à : +760 veh/h en sens nord>sud et jusqu'à +410 veh/h sens sud>nord.

Les cartes suivantes présentent le trafic attendu en 2025 en HPM et HPS pour le scénario FDE et le scénario avec mise en œuvre du projet d'aménagement de la RD920 Nord.



Figure 13 : Charges de trafic 2025 FDE HPM (Source : Explain, 2020)



Figure 14 : Charges de trafic 2025 projet HPM (Source : Explain, 2020)

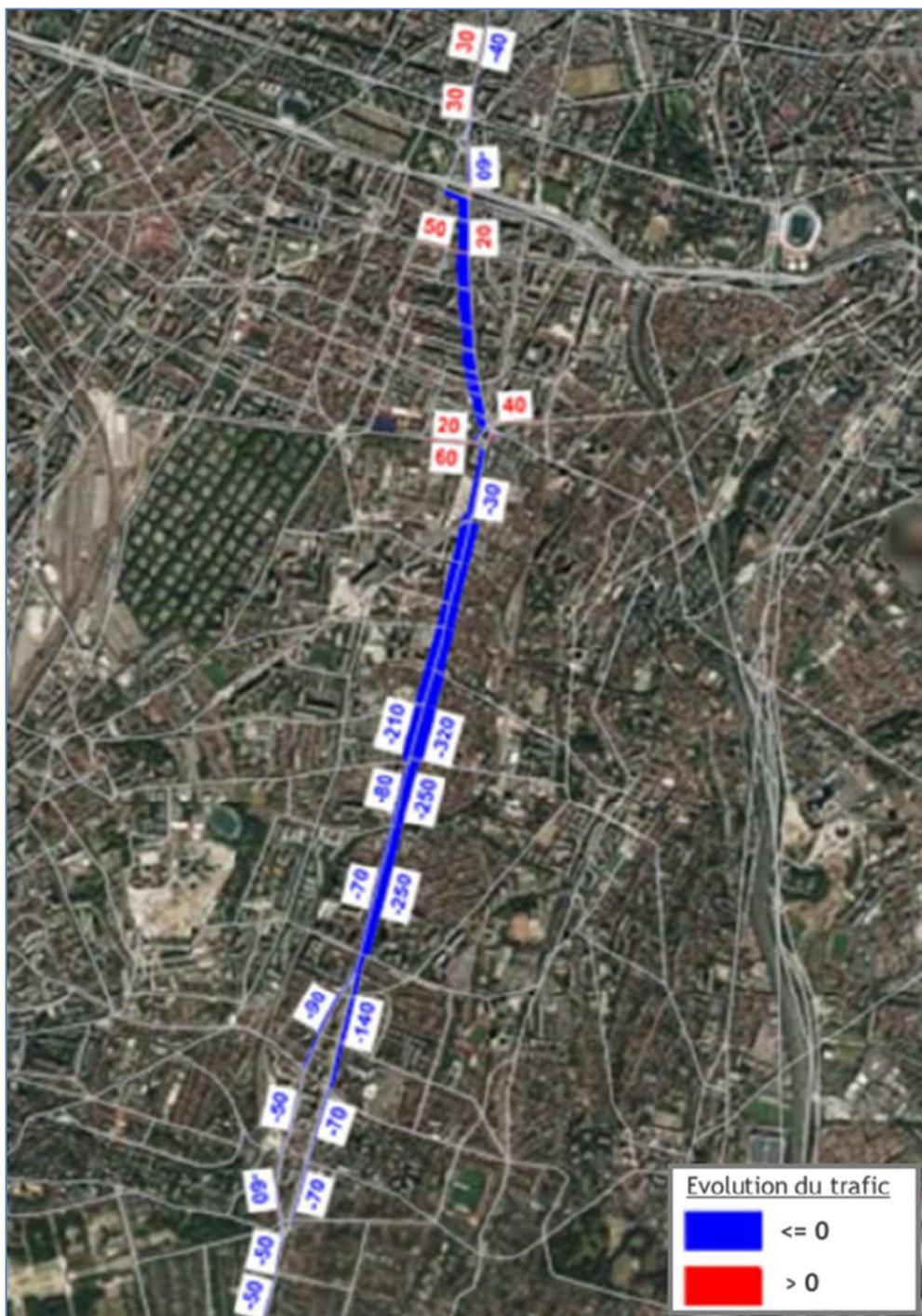


Figure 15 : Évolution de trafic 2025 Projet – 2025 FDE HPM (Source : Explain, 2020)



Figure 16 : Charges de trafic 2025 FDE HPS (Source : Explain, 2020)

En HPM, le projet de diminution de la capacité de l'axe RD920 sens nord>sud entraine une diminution du trafic jusqu'à -330 veh/h.



Figure 17 : Charges de trafic 2025 projet HPS (Source : Explain, 2020)

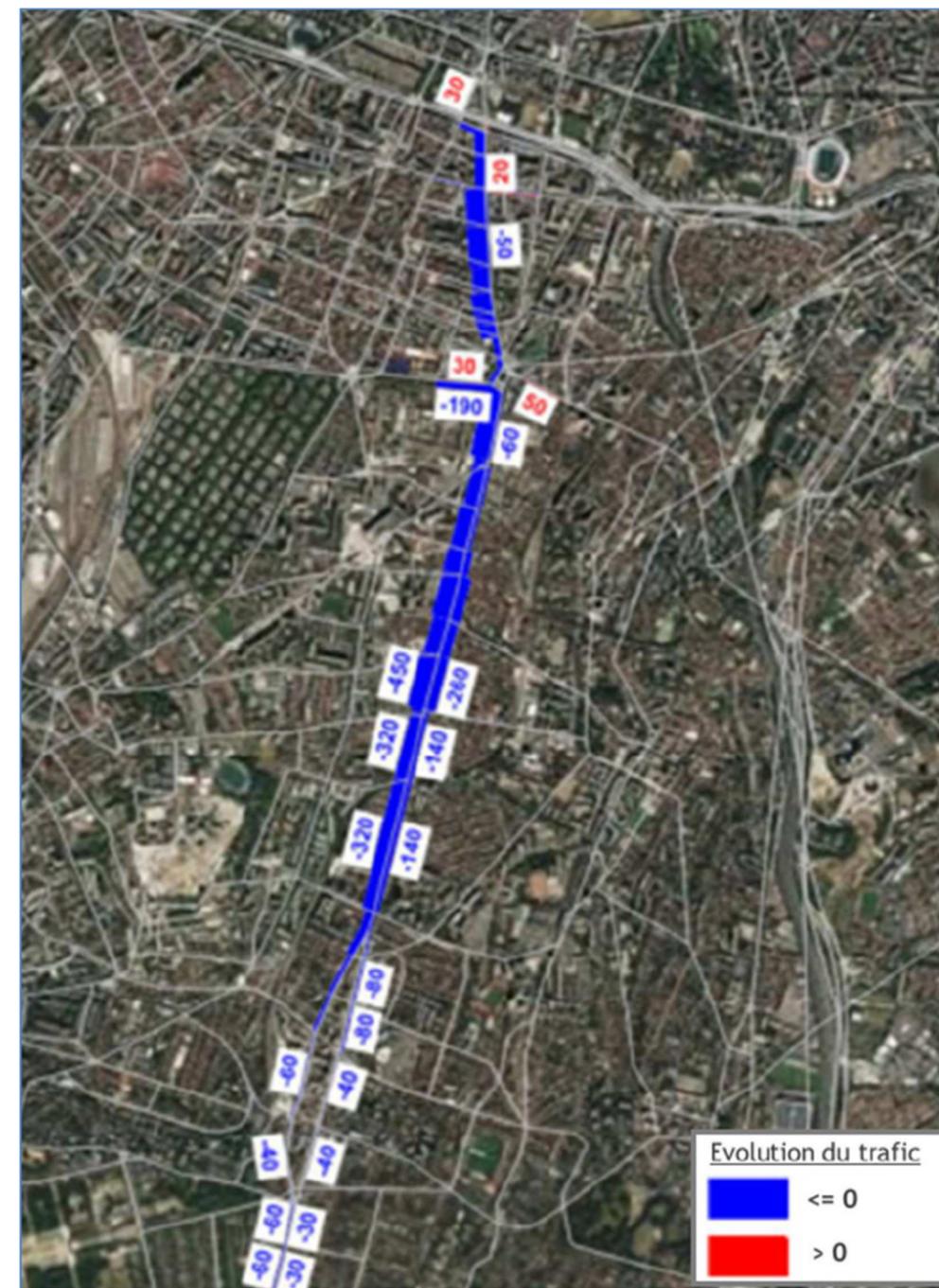


Figure 18 : Évolution de trafic 2025 Projet – 2025 FDE HPS (Source : Explain, 2020)

En HPS, le projet de diminution de la capacité de l'axe RD920 sens nord>sud entraine une diminution du trafic jusqu'à -490 veh/h.

Les cartes suivantes précisent la saturation attendue en HPM et HPS sur la RD920 et les voiries à proximité pour les deux scénarios « FDE » et « projet ».

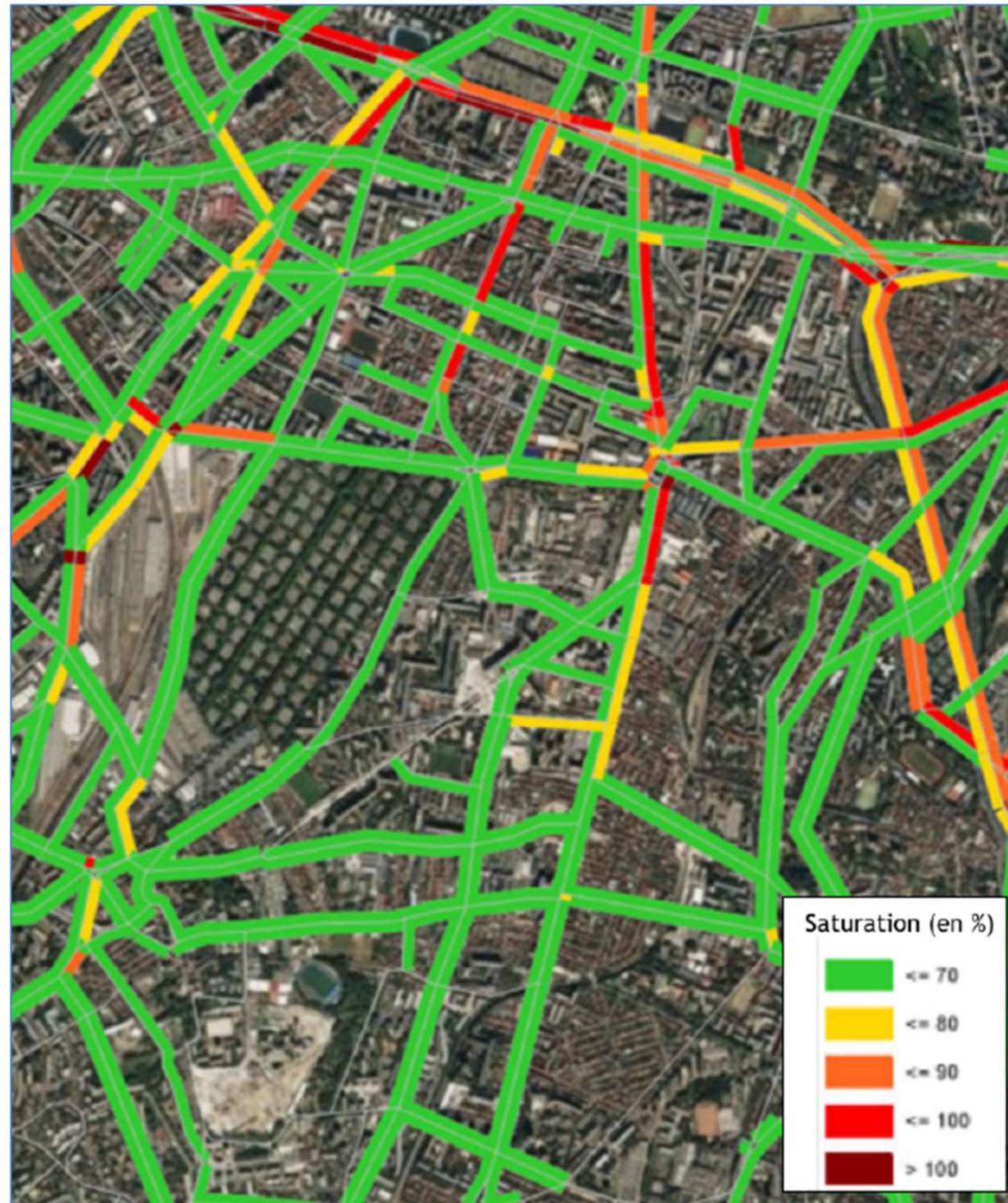


Figure 19 : Saturation 2025 FDE HPM (Source : Explain, 2020)

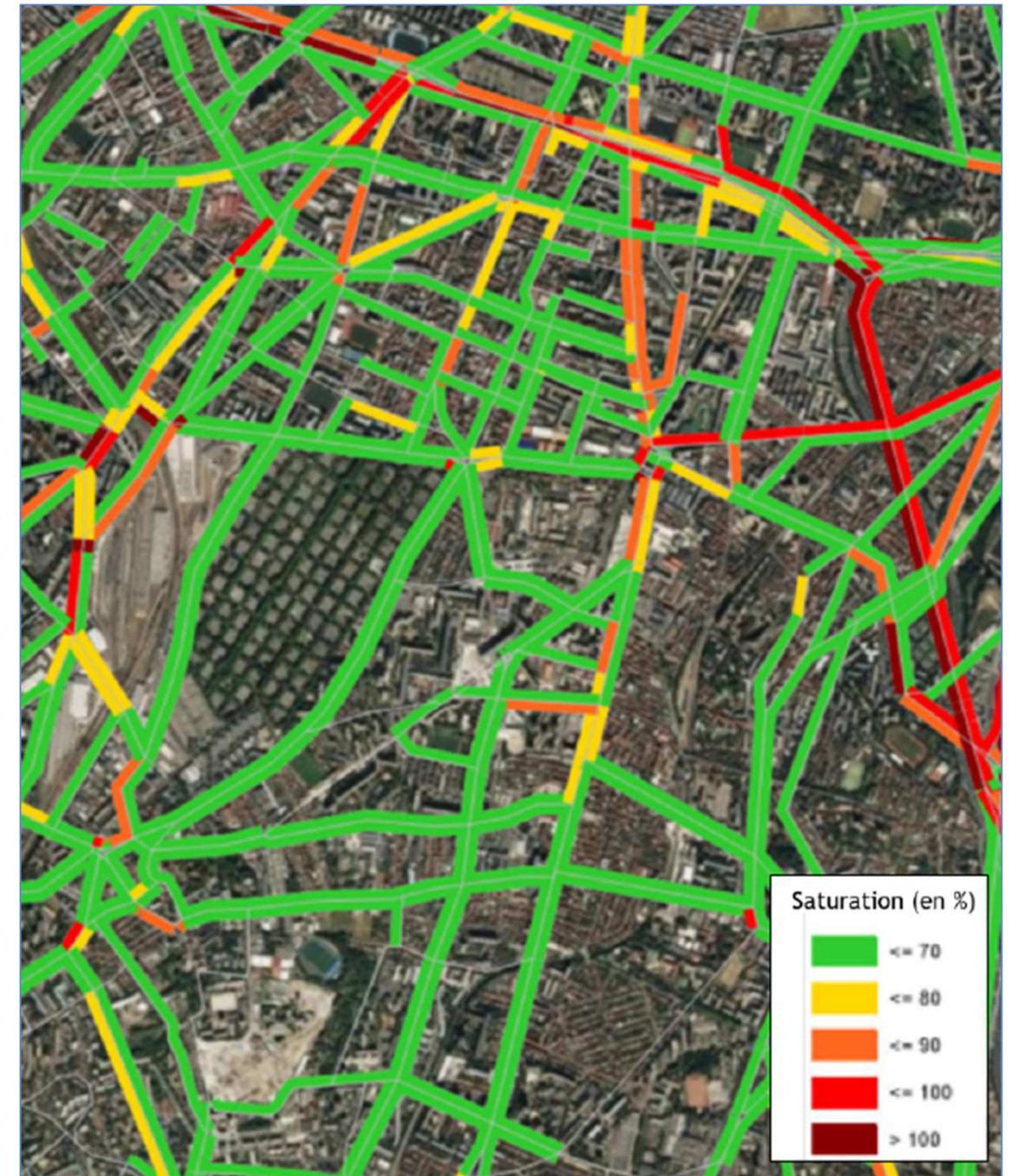


Figure 20 : Saturation 2025 FDE HPS (Source : Explain, 2020)

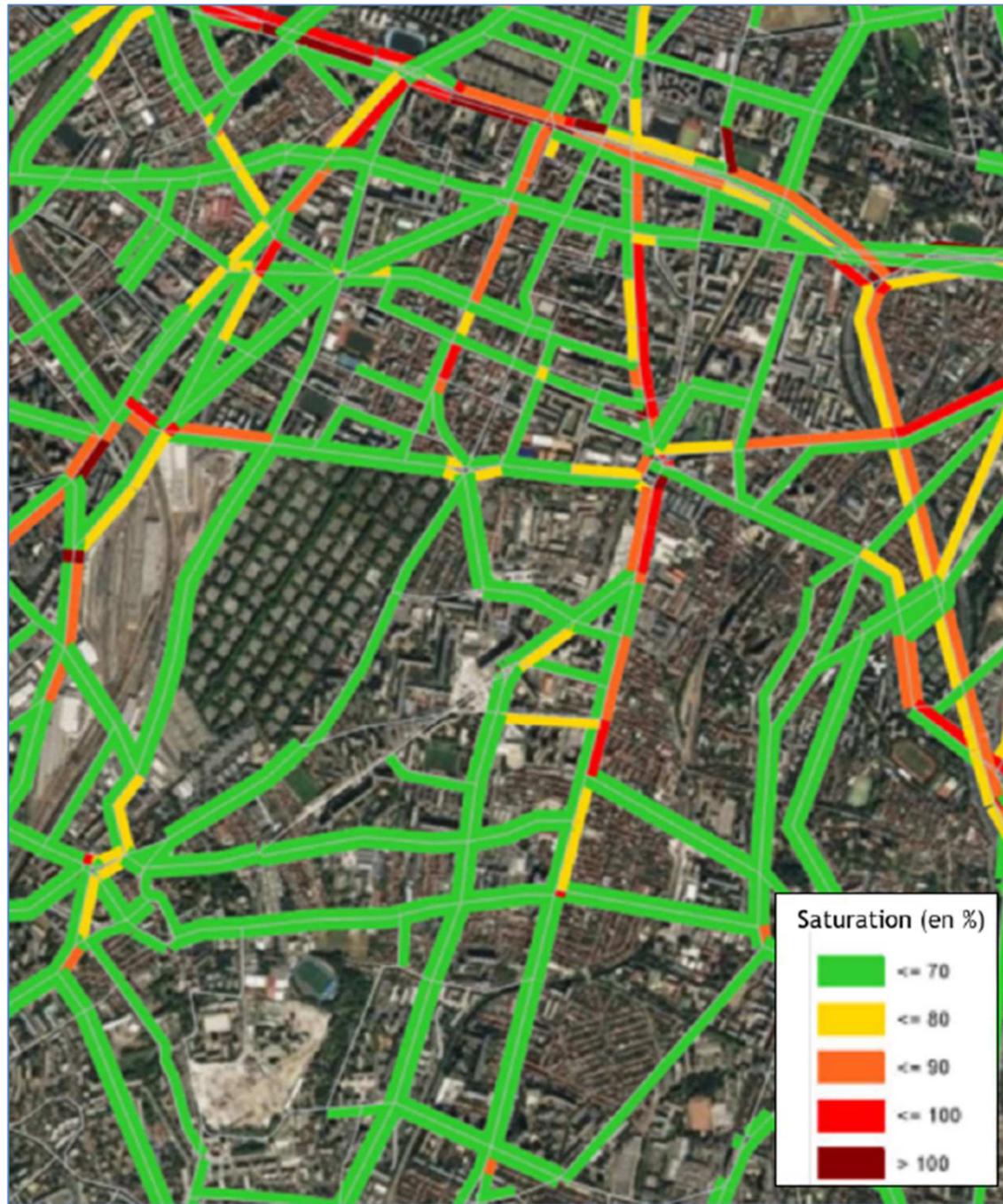


Figure 21 : Saturation 2025 projet HPM (Source : Explain, 2020)

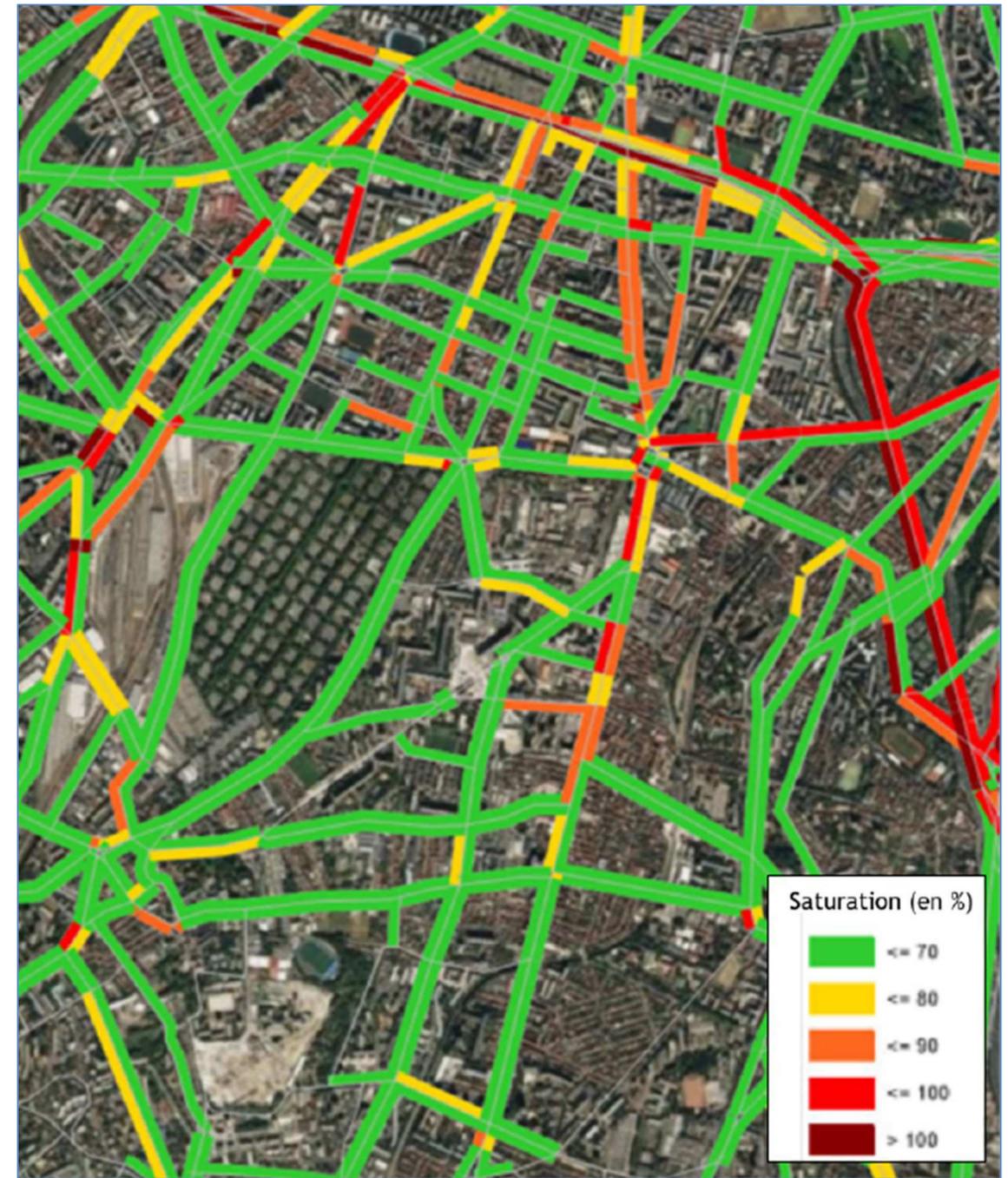


Figure 22 : Saturation 2025 projet HPS (Source : Explain, 2020)

En comparant la saturation projetée en 2025, on constate qu'elle sera plus élevée avec la mise en œuvre du projet, étant donné que le projet va notamment réduire le nombre de voies existantes sur la RD920.

Le tableau suivant synthétise les prévisions de saturation sur la section Nord de la RD920 :

Tableau 10 : Comparaison de la saturation de la RD920 en HPM pour les différents scénarios

Scénario	Taux d'occupation RD920 sens Nord>Sud	Taux d'occupation RD920 sens Sud>Nord
2017		
2025 FDE		
2025 Projet		
2025 Projet + projet Porte d'Orléans		
2035 FDE		
2035 Projet		
2035 Projet + projet Porte d'Orléans		

Tableau 11 : Comparaison de la saturation de la RD920 en HPS pour les différents scénarios

Scénario	Taux d'occupation RD920 sens Nord>Sud	Taux d'occupation RD920 sens Sud>Nord
2017		
2025 FDE		
2025 Projet		
2025 Projet + projet Porte d'Orléans		
2035 FDE		
2035 Projet		
2035 Projet + projet Porte d'Orléans		

Les résultats indiquent que la saturation sera plus importante lors de la mise en œuvre du projet seulement dans le sens Nord > Sud. Dans l'autre sens, la saturation sera sensiblement la même que pour le scénario au fil de l'eau.

Fonctionnement des carrefours

En 2019, une analyse de fonctionnement des sept carrefours clés sur le linéaire a été réalisée par Technologies Nouvelles.

Étude de fonctionnement actuel

La majorité des carrefours à feux étudiés fonctionne correctement sur la RD920.

Néanmoins, un carrefour présente des limites de fonctionnement importantes actuellement : le carrefour RD920 x RD50 avec des réserves de capacité globales faible.

D'autres carrefours présentent des réserves de capacité faibles sur certaines branches mais des réserves de capacité globales correctes : le carrefour K3 « RD920 x Avenue Victor Hugo x Rue Berthollet », le carrefour K6 « RD920 x RD248 (rue Bonnet) x RD68 (av. Petit) » et le carrefour K7 « Place de la Résistance ».

Étude de fonctionnement horizon 2025 avec requalification de la RD920

Avec la réduction de l'offre de circulation prévue pour donner davantage de places aux modes alternatifs, et sur la base de trafic projeté à l'horizon 2025, il ressort de l'analyse du fonctionnement des carrefours les conclusions suivantes :

- Les carrefours « RD920 x Rue de Verdun » et « RD920 x Avenue Aristide Briand x Rue Armand Millet » fonctionneront correctement avec l'aménagement projeté.
- Le carrefour « RD920 x Avenue Albert Petit x Rue Marcel Bonnet » fonctionnera correctement sous réserve d'augmenter les capacités de stockage des voies dédiées au mouvements de tourne-à-gauche au niveau de la RD920 à 50 mètres.
- Le carrefour « RD920 x avenue Carnot » présentera des limites de fonctionnement le matin. L'augmentation de la durée de cycle permettrait de d'améliorer légèrement les réserves de capacité qui resteront néanmoins faibles.
- Le carrefour « RD920 x Avenue Victor Hugo x Rue Berthollet » ne fonctionnera pas correctement avec la géométrie future proposée. L'interdiction du mouvement de tourne-à-gauche depuis la rue Berthollet vers la RD920 Sud permettrait d'obtenir des réserves de capacité correctes sur le carrefour sous réserves d'une augmentation importante du mouvement de demi-tour sur la RD920.
- Concernant le carrefour « RD920 x RD50 x Rue Barbès », celui-ci pourrait présenter des réserves de capacité correctes avec un fonctionnement en 2 phases. Néanmoins, il y a un risque très ponctuel que les usagers suivant les mouvements de tourne-à-gauche se bloquent mutuellement dans le carrefour et, d'un point de vue sécurité, que des véhicules tournant à gauche « forcent le passage ». L'étude d'un fonctionnement en 3 phases avec une phase spéciale de tourne-à-gauche (comme à l'heure actuelle)

montre que ceci ne serait possible qu'en maintenant 3 voies dédiées au mouvement direct sur la RD920 Sud.

SYNTHESE IMPACT DU PROJET D'AMENAGEMENT DE LA RD920 SUR LES INFRASTRUCTURES ROUTIERES

Les modélisations réalisées en situation de référence et de projet pour les deux horizons futurs (2025 et 2035) ont mis en évidence :

- Une augmentation de la demande entre 2017 et 2025 avec des hausses de trafic dans les deux sens de circulation, allant de +10% et +30% selon les tronçons.
- Une augmentation de la demande entre 2025 et 2035, mais avec des évolutions de trafic plus faibles.
- Le projet de réaménagement de la RD920 présenté en concertation est acceptable car il ne détériore pas trop les taux d'occupation des voiries (HPM comme HPS).
- Le projet du 14^{ème} arrondissement parisien (Porte d'Orléans) aura un impact fort dans Paris sud intra-muros mais les effets sur la RD920 restent limités.

Globalement, le projet n'aura pas un impact trop important sur le fonctionnement des carrefours. Cependant certaines modifications du projet actuel permettraient d'améliorer le fonctionnement projeté pour 2025 et d'éviter des phénomènes de congestion.

➤ Mesures

Mesures de réduction

Les études réalisées ont mis en évidence des points pour lesquels le projet pourrait s'avérer problématique. **Les préconisations présentées dans les études spécifiques seront prises en compte dans la conception du projet et de nouvelles études valideront les mesures mises en place.**

11.3 LE STATIONNEMENT

11.3.1 Impacts et mesures sur le stationnement en phase travaux

➤ Impacts

L'enquête réalisée en juillet 2019 sur le stationnement entre la place de la Résistance à Bourg-la-Reine et le boulevard Romain Rolland à Montrouge met en évidence une occupation modérée des stationnements au niveau de la RD920.

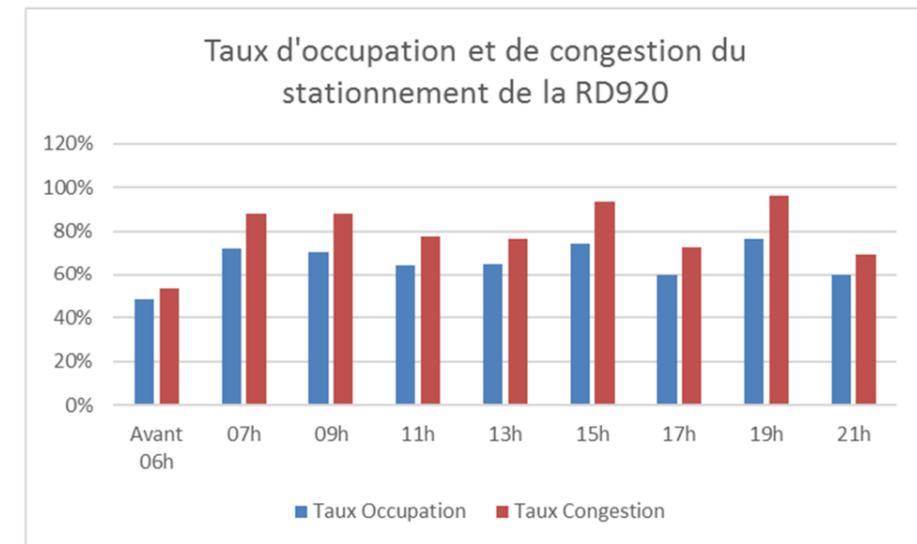


Figure 23 : Taux d'occupation et de congestion du stationnement de la RD920 (Source : Technologies Nouvelles, 2019)

L'implantation des zones de travaux sur des emplacements de stationnement est de nature à réduire l'offre de stationnement sur voirie ou parkings de surface et peut, dans les quartiers où le stationnement est déjà saturé, poser des difficultés aux riverains.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Fort

➤ **Mesures****Mesures de réduction**

Afin de réduire les impacts sur le stationnement, des mesures de réduction consistant en la reconstitution d'espaces provisoires de stationnement à proximité des places occupées par les emprises chantier peuvent être mises en place. Cette mesure nécessite qu'une emprise suffisante soit disponible pour la reconstitution des stationnements. En fonction du taux d'utilisation de ces espaces de stationnement et de leur importance dans le fonctionnement du quartier, le choix peut aussi être fait, en concertation avec les communes, de ne pas restituer les places provisoirement mobilisées.

La réalisation par phasage permet aussi de réduire l'impact sur les parcs de stationnement, en ne les neutralisant que partiellement.

11.3.2 Impacts et mesures sur le stationnement en phase exploitation➤ **Impacts****Bilan des stationnements**

Concernant le stationnement en phase exploitation, l'élargissement de l'emprise de chaussée réduira les espaces jusqu'alors dévolus de stationnement. Ainsi, on constate une perte du nombre d'emplacements de stationnement.

La différence du nombre de place de stationnement, avant et après mise en œuvre du projet, est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 12 : Bilan des stationnements

Type de stationnement	Existant	Projet	Évolution
Véhicules légers	420	311	-99
Places 30 min	2	1	-1
Personne à mobilité réduite	13	16	+3
Livraisons	13	20	+7
Transport de fond	3	4	+1
Autocar	1	1	/
Total	452	363	-89

La RD920 aura à terme moins de capacité de stationnement qu'actuellement.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Fort

Stationnement 2 roues

En raison des besoins déjà constatés sur site et de l'augmentation prévisible de l'usage de ces modes de transports, les emplacements pour les deux-roues seront en nette augmentation.

Tableau 13 : Bilan des stationnement deux-roues

Type de stationnement	Existant	Projet	Évolution
Deux-roues motorisés	0	47	+47
Accroches vélos	68	102	+34
Vélib	47	47	/
Total	115	196	+81

➤ **Mesures**

Le projet départemental conduit à la suppression d'une capacité de 89 places sur la totalité du projet. Il faut noter que la capacité actuelle est une capacité théorique et les stationnements sont parfois mal définis et peu aisés d'accès. Dans les futures études opérationnelles post enquête publique, le Département travaillera avec chaque commune et les riverains pour définir où il est important de conserver de la capacité de stationnement et où il est préférable de faire moins de capacité. La mairie de Montrouge s'est déjà prononcé sur certains secteurs plus en faveur d'aménagements paysagers que de stationnements.

De plus, les programmes d'aménagements urbains sont accompagnés de leur solution de parkings souterrains, ce qui réduira à terme le besoin de stationnement en surface.

11.4 TRANSPORT EN COMMUN

11.4.1.1 Impacts et mesures sur les transports en commun en phase travaux

➤ Impacts

Les travaux se déroulant sur la voirie, ils peuvent gêner l'accès des usagers aux transports collectifs par l'encombrement d'une place ou d'un trottoir accueillant des arrêts de bus.

L'implantation des zones de chantier sur des axes empruntés par les bus peut également avoir des impacts sur leurs itinéraires et donc sur la qualité de la desserte locale, mais également sur les temps de parcours éventuellement augmentés du fait de l'allongement d'itinéraires contournant les zones de chantier.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Fort

➤ Mesures

Mesures de réduction

Des mesures de communication en amont seront mises en œuvre afin de prévenir les usagers des éventuelles perturbations ou restrictions de circulation.

D'autre part, les lignes de bus impactées par les travaux font l'objet de déviations conçues pour minimiser l'impact sur la desserte locale et le rabattement vers les réseaux de transport structurants. Ces déviations sont associées au déplacement ou à la création d'arrêts temporaires, le temps des travaux.

Ces déviations et ces nouveaux arrêts sont signalés aux usagers via les différents modes d'information dont disposent les compagnies de transport : affichage aux arrêts et dans les bus, annonces vocales, site Internet, etc.

11.4.1.2 Impacts et mesures sur les transports en commune en phase exploitation

➤ Impacts

L'emplacement des arrêts bus présent sur la zone d'étude sera modifié du fait des futurs aménagements de la RD920.

Un des objectifs du projet est l'amélioration du fonctionnement des transports en commun, avec une meilleure régularité.

Les voies bus latérales, présentes actuellement sur la majorité du linéaire, seront supprimées. La réduction du nombre de voies, la fréquence insuffisante des lignes de bus ainsi que l'actuelle occupation par du stationnement en double-file a entraîné la décision de suppression de ces voies réservées. La demande en transports en commun sur l'ensemble du linéaire a été réévaluée en fonction de l'évolution des tracés des lignes de bus urbains.

Des aménagements spécifiques pour les transports en commun ne sont retrouvés qu'à deux endroits :

Des aménagements spécifiques pour les transports en commun sont intégrés au projet :

- entre avenue Carnot sur la commune de Cachan et rue de Verdun sur la commune de Bagneux, la RD920 accueillera un nombre important de lignes de bus. Afin de faciliter les mouvements tournants vers ces deux rues et réduire l'attente aux feux, un TCSP axial est prévu sur le tronçon avec une détection possible aux feux au niveau du carrefour de Verdun ;
- Au Sud de la Porte d'Orléans (sur la section entre rue Barbes au Boulevard Romain Rolland à Montrouge) : les remontées de files sont nombreuses entre la Porte d'Orléans et le carrefour avec la RD50. Pour faciliter la desserte des lignes de bus, il est prévu un couloir d'approche bus dans le sens Province – Paris.



Figure 24 : Aménagement de bus à l'axe de la RD920 entre l'Avenue Carnot et la Rue de Verdun

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Positif

➤ **Mesures**

La majorité des arrêts de bus est restituée sur le linéaire de la RD 920, si possible à proximité directe de leur emplacement actuel.

L'ensemble des arrêts est réalisé sur chaussée après les traversées de carrefours et leur quai sont mis aux normes d'accessibilité. Les deux, ou trois voies, dans chaque sens permettent de faciliter le dépassement des bus lors des arrêts aux différentes stations.

11.5 LES CIRCULATIONS ACTIVES

11.5.1 Les pistes cyclables

11.5.1.1 Impacts et mesures sur les pistes cyclables en phase travaux

➤ **Impacts**

Comme il n'existe actuellement pas d'aménagements réservés aux deux roues au niveau de la RD920, les cyclistes empruntent la route. Les emprises travaux pourront impacter la circulation des cyclistes sur la RD920.

Les emprises travaux pourront également impacter la piste cyclable au niveau carrefour de la Vache Noire.

Caractéristiques de l'impact		Niveau de l'impact
Direct	Temporaire	Fort

➤ **Mesures**

Mesures de réduction

Les itinéraires cyclistes existants feront l'objet, autant que possible, de rétablissements provisoires signalisés et sécurisés. Lorsque les rétablissements ne sont pas possibles, des déviations temporaires des itinéraires cyclistes seront mises en place.

Des mesures de communication en amont seront mises en œuvre afin de prévenir les usagers des éventuelles perturbations ou restrictions de circulation.

11.5.1.2 Impacts et mesures sur les pistes cyclables en phase exploitation

➤ Impacts

La réalisation de cheminement cyclable est un des objectifs de la requalification de la RD920. Une piste cyclable sera réalisée de chaque côté le long de la RD920, se connectant aux aménagements existants au carrefour de la Vache Noire ainsi que ceux présents sur les rues adjacentes. L'itinéraire pour cycles est composé intégralement de pistes cyclables unidirectionnelles d'une largeur de 1,8 m. En présence de stationnement, un passe-pied est implanté entre la piste et l'emplacement pour permettre les ouvertures de portière et la sortie du véhicule. Au sein des contre-allées (hormis la contre-allée Ouest près de Paris), la piste est implantée le long de la voie, séparée d'elle par une bordure basse laissant la possibilité aux pompiers de l'emprunter comme voie échelle. Ces aménagements ont été proposés en concertation avec les associations locales de cyclistes.

Au niveau des principaux carrefours, un accès permet aux cycles de rejoindre la chaussée sous forme de bande cyclable. Des sas vélos sont prévus à chaque ligne de feux tricolores.

À hauteur de la RD77A, la piste cyclable côté Ouest devient bidirectionnelle facilitant ainsi la continuité des aménagements cyclistes sur l'avenue Victor Hugo. Une traversée pour cycles, parallèle à un passage pour piéton, permet aux cyclistes de rejoindre le cheminement cycliste en direction du Nord et aux cyclistes venant du Sud de rejoindre l'avenue Victor Hugo.

Une section de l'aménagement cyclable est également bidirectionnelle entre la promenade des Aqueducs et la place de la Vache Noire. Cette piste bidirectionnelle permet une liaison directe entre la promenade très fréquentée et la piste bidirectionnelle présente autour du carrefour de la Vache Noire.

À l'extrémité Nord de l'étude, la piste se connectera avec les bandes cyclables incluses dans les voies pour transport en commun de l'avenue de la Porte d'Orléans à Paris. À l'extrémité Sud, l'itinéraire cyclable rejoint celui réalisé dans le cadre de l'aménagement de la RD920 sud.

Les cyclistes disposent ainsi d'un aménagement sécurisé, éloigné de la circulation importante.

Le Département des Hauts-de-Seine, concernant l'ensemble de ces dispositions, a concerté et continuera la concertation continue avec les associations spécialisées dans les circulations douces comme le collectif velo Ile-de-France pour améliorer les aménagements cyclables autant que possible dans les études opérationnelles.

La concertation continue avec les communes lors des études opérationnelles permettra d'affiner l'ensemble des options et propositions d'aménagement.

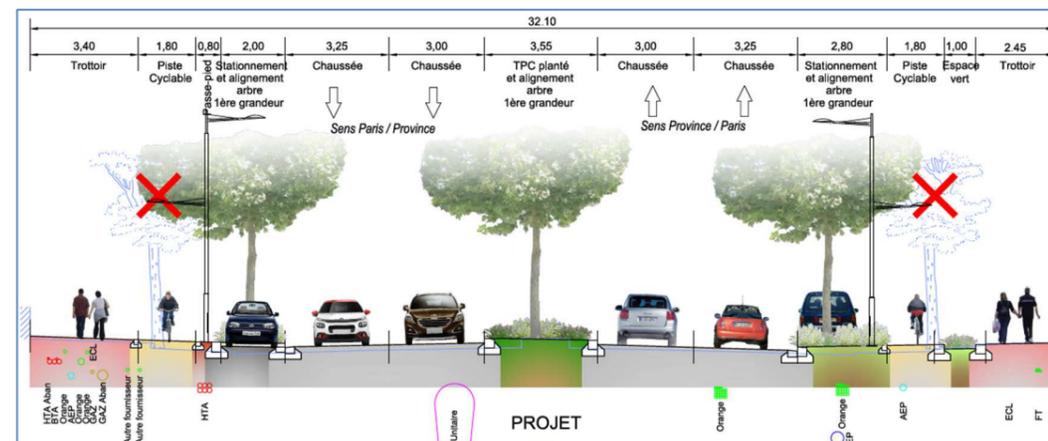


Figure 25 : Profil en travers type entre la rue des Bas Longchamps et l'avenue Victor Hugo (IRIS Conseil, 2020)

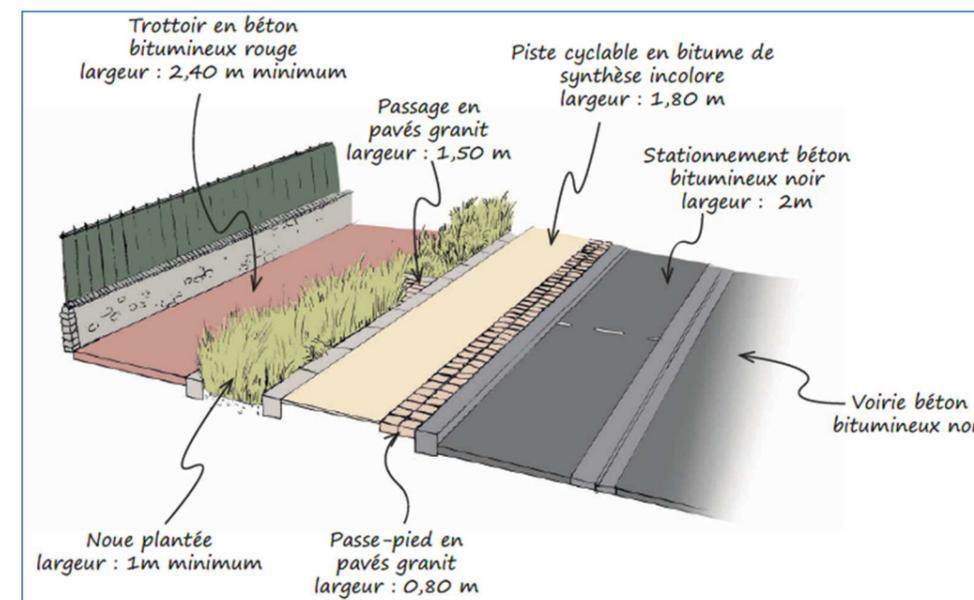


Figure 26 : Principe d'agencement des espaces urbains (Paysage & Territoire IRIS Conseil, 2020)

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Positif

➤ Mesures

Les effets de la création d'une piste cyclables sont positifs et aucune mesure n'est à mettre en place.

11.5.2 Cheminements piétons et trottoirs

11.5.2.1 Impacts et mesures sur les cheminements piétons et les trottoirs en phase travaux

➤ Impacts

Les emprises travaux pourront impacter les cheminements piétons.

Caractéristiques de l'impact		Niveau de l'impact
Direct	Temporaire	Modéré

➤ Mesures

Mesures de réduction

Les itinéraires piétons feront l'objet, autant que possible, de rétablissements provisoires signalisés et sécurisés. Lorsque les rétablissements ne sont pas possibles, des déviations temporaires des itinéraires piétons et cyclistes seront mises en place.

11.5.2.2 Impacts et mesures sur les cheminement piétons et les trottoirs en phase exploitation

➤ Impacts

Sur l'ensemble du projet, les trottoirs répondent aux normes d'accessibilité PMR (Personne à Mobilité Réduite). Leur largeur est variable en fonction des solutions mais sont au minimum de 2,0 mètres. Les trottoirs seront recouverts d'enrobés rouge.

Les traversées piétonnes sont réalisées à hauteur des carrefours, commandées par des signaux lumineux. Elles sont sécurisées par un îlot central de largeur minimum de 2 mètres.

Ces traversées sont aménagées suivant les dispositions réglementaires à mettre en œuvre pour le déplacement des Personnes à Mobilité Réduite et des Usagers en Fauteuil Roulant. Les mesures prises sont principalement la mise en place de dalles podotactiles pour les usagers non-voyants, la mise en place de vues de bordures inférieures ou égales à 2 cm et l'implantation de potelets. À cela s'ajoute la mise en place de barrières de

protection des piétons placées de part et d'autre des traversées piétonnes. Ces éléments sont actuellement présents de manière hétérogène sur l'ensemble du linéaire.

Les espaces refuges sur le terre-plein central permettant aux piétons un espace d'attente plus important et plus sécurisé. Les traversées sont généralement larges de 4 m. Certaines traversées accueillant davantage de piétons sont élargies à 6 m, notamment au niveau de la traversée Sud du carrefour RD50.

Sur Montrouge, cinq traversées piétonnes en surface sont créées : une deuxième traversée au droit de la rue Thalheimer et deux au niveau des deux nouveaux carrefours avec la rue d'Estienne d'Orves et la rue Louis Rolland. Ces quatre dernières traversées, larges de 6 m, remplacent les traversées piétonnes souterraines démolies dans le cadre du projet. Une nouvelle traversée large de 6 mètres est également créée au Sud de la gare RER de Bagneux.

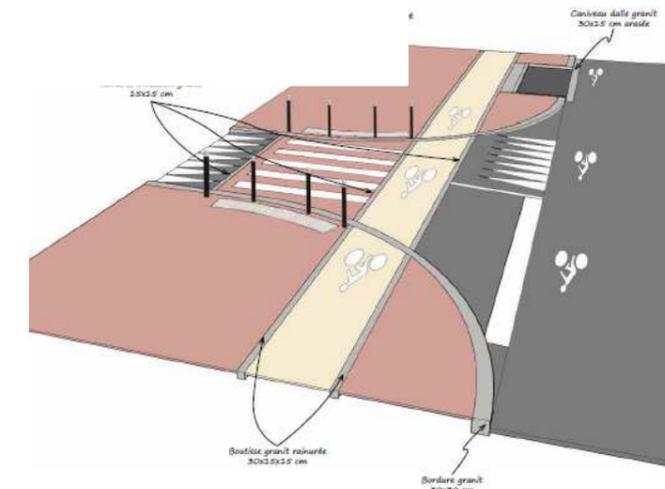


Tableau 14 : Schéma d'aménagement entre traversée piétonne et cycles sur plateau surélevé

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Positif

➤ Mesures

Les effets sont positifs et aucune mesure n'est à mettre en place.

11.6 LES DÉPLACEMENTS

11.6.1 Impacts et mesures en phase travaux

➤ Impacts

Le projet risque de perturber les cheminements actuels vers les transports en commun.

Caractéristiques de l'impact		Niveau de l'impact
Direct	Temporaire	Modéré

➤ Mesures

Mesures de réduction

L'accessibilité pour les piétons à la gare de Bagneux devra être maintenue en permanence et avec la lisibilité nécessaire, que ce soit en phase chantier, ou en phase définitive.

Le maître d'œuvre assurera, tant dans la conception du projet qu'en phase travaux, le maintien de la circulation routière sur RD 920.

Le projet et les travaux intégreront le maintien du fonctionnement des lignes de bus longeant la RD 920.

11.6.2 Impacts et mesures en phase exploitation

➤ Impacts

Le projet d'aménagement de la RD20 a pour objectif d'améliorer les conditions de déplacement sur le secteur.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Positif

➤ Mesures

Aucune mesure n'est à mettre en place en phase exploitation.

12 IMPACTS ET MESURES RELATIFS AUX BIENS MATÉRIELS

RAPPEL DES ENJEUX

Le territoire d'étude comprend majoritairement des résidences principales, type appartement. Plusieurs établissements et équipements (commerces, établissements médicaux, équipements sportifs, crèches...) sont présents. Peu d'entre eux ont un accès direct par la RD920. Au niveau des réseaux, une canalisation de gaz et des lignes électriques souterraines (concernées respectivement par des servitudes I3 et I4) ont été recensées. L'enjeu est modéré.

12.1 L'HABITAT

12.1.1 Impacts et mesures sur l'habitat en phase travaux

➤ Impacts

Les travaux n'auront pas d'effet particulier sur l'habitat.

L'inscription du projet de réaménagement de la RD920 se fait sur l'ensemble de son itinéraire en lieu et place de la voirie existante. Il consiste en une réorganisation de la voirie avec intégration d'une piste cyclable, l'impact sur le foncier est faible.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Nul

➤ Mesures

Aucune mesure n'est à mettre en place.

12.1.2 Impacts et mesures sur l'habitat en phase exploitation

➤ Impacts

Le projet n'aura pas d'effet particulier sur l'habitat. En phase exploitation, le réaménagement global de la section améliorera considérablement l'environnement paysager de la RD920 et de ses abords (Cf. partie « Impact du projet sur le paysage et mesures envisagées »). Par conséquent, l'opération contribuera à la valorisation globale du secteur, terrains et propriétés bâties situées aux abords de la RD920.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Positif

➤ Mesures

L'impact du projet étant positif, aucune mesure n'est à mettre en place.

12.2 LES ÉQUIPEMENTS ET LES SERVICES

12.2.1 Impacts et mesures sur les équipements et les services en phase travaux

➤ Impacts

La réalisation des travaux de requalification de la RD920 pourra occasionner des effets sur les équipements et les services notamment en réduisant l'accessibilité des lieux : directement s'ils sont localisés au niveau de la RD920 ou indirectement s'ils sont dans les rues adjacentes.

Les travaux généreront aussi du bruit et de la poussière pouvant avoir un impact sur les populations les plus sensibles au niveau des écoles et des établissements de santé par exemple.

Par ailleurs, à court terme, le chantier sera susceptible d'entraîner des effets économiques négatifs sur les commerces longeant la RD920.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Modéré

➤ **Mesures**

Mesures de réduction

Les accès à ces différents équipements seront maintenus pendant toute la durée des travaux.

Des mesures seront prises pour limiter au maximum les nuisances liées au bruit (cf. effets sur le bruit) et les poussières.

12.2.2 Impacts et mesures sur les équipements et les services en phase exploitation

➤ **Impacts**

Le projet n'aura pas d'effet particulier sur les équipements et les services. En phase exploitation, le réaménagement global de la section améliorera considérablement l'environnement paysager de la RD920 et de ses abords (Cf. partie « Impact du projet sur le paysage et mesures envisagées »). Par conséquent, l'opération contribuera à la valorisation globale du secteur, équipements et services situés aux abords de la RD920.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Positif

➤ **Mesures**

Aucune mesure n'est à mettre en œuvre en phase exploitation.

12.3 LES RÉSEAUX

Les réseaux concessionnaires, gaz, télécommunication, électricité et eau potable sont présents sur l'ensemble de la section étudiée.

12.3.1 Impacts et mesures sur les réseaux en phase travaux

➤ **Impacts**

La réalisation de travaux peut entraîner des dommages sur des réseaux non identifiés. Ces dommages peuvent être dangereux pour les entreprises de travaux (fuite de gaz par exemple) et entraîner des coupures pour les habitants du secteur.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Modéré

➤ **Mesures**

Mesures de réduction

Un point précis sera réalisé avec chaque gestionnaire de réseau afin de localiser de façon plus précise les ouvrages existants dans le cadre d'études ultérieures (investigations complémentaires sur site si nécessaire).

Ponctuellement, un dévoiement de réseaux sera à réaliser pour les réseaux actuellement sous trottoirs qui se retrouveront sous les bordures projetées, sous la chaussée, à hauteur des arbres d'alignement projetés ou du fait de conflit entre les réseaux existants et les réseaux d'eaux pluviales et d'eaux usées projetés.

Une mission spécifique devra être confiée à une entreprise compétente pour gérer les repérages, dévoiements ou créations de réseaux jusqu'à la limite du domaine public routier.

Les travaux nécessitent une adaptation du réseau départemental d'assainissement (regard, branchement, chambre à sable...). Les interventions sur le réseau respecteront les exigences du « cahier des clauses environnementales pour les chantiers » (CCE Chantiers) de la direction de l'eau du Département. Les prescriptions relatives au respect du CCE Chantiers seront imposées dans le dossier de consultation des entreprises.

- **Les regards de visite** créés, déplacés ou remis à niveau par rapport au terrain naturel futur, seront équipés de tampons articulés et pourvus d'échelles et non d'échelons conformément au Recueil des Ouvrages Type du réseau d'assainissement du Département des Hauts-de-Seine. Les regards créés devront être implantés, sauf stipulation contraire ou contrainte dûment reconnue, sur le domaine public routier en dehors des zones circulées. Ils respecteront les normes en matière de sécurité (hauteur entre paliers, équipements de sécurité, etc.) et libéreront l'espace nécessaire à la descente matérielle ou à la remontée d'une civière. Leur classe de résistance sera adaptée au type de circulation.
- Le projet devra inclure les dévoiements des **branchements et avaloirs** raccordés sur les regards d'assainissement départementaux qui doivent être dévoyés. Aucun raccordement de canalisation ne pourra être réalisé dans les cheminées de regards d'accès de dimensions intérieures 1m X 1m. Dans le cas où dans le cadre de son projet le titulaire n'a pas d'autre choix que de raccorder une canalisation d'eaux pluviales dans une cheminée de regard, cette dernière devra avoir les dimensions intérieures minimum suivantes : largeur : 1m, longueur : 1m + Ø de la canalisation + 0,10m. La canalisation devra être accompagnée jusqu'au radier du regard.
- Les travaux de **dépôts de regards** seront réalisés pendant les travaux préalables de dévoiement des réseaux et/ou pendant l'avancement des travaux d'aménagement, et la position des regards devra tenir compte du futur aménagement de surface. Par ordre de priorité, les regards projetés devront être situés : Sous espace enherbé projeté, Sous trottoir projeté, Sous piste cyclable projetée.

Sauf contraintes dûment reconnues, les regards projetés ne devront pas être : sous quai bus, sous entrée charretière, sous place de stationnement ; sous chaussée circulée (même dans une configuration avec deux files de circulation ou plus dans le même sens).

Pour l'implantation des regards projetés, le maître d'œuvre devra s'attacher à rechercher dans la mesure du possible des emplacements permettant d'éviter des dévoiements concessionnaires et/ou des travaux à proximité de réseaux existants, notamment les réseaux dits sensibles. Les regards projetés devront être implantés de façon à permettre un accès sans difficulté pour des engins lourds de maintenance (de type camion de curage allant jusqu'à 44t). Des emplacements de stationnement seront prévus pour les véhicules de maintenance. Leurs positions devront être définies en concertation avec l'exploitant du réseau d'assainissement départemental. Du fait de la hauteur d'eau moyenne dans le collecteur, de sa très faible pente et de la nature des effluents, le titulaire implantera dans la mesure du possible des regards avec une interdistance comprise entre 50 et 60 mètres, sans jamais dépasser les 80 mètres, comme stipulé dans le Fascicule 70. En aucun cas les regards projetés ne devront être implantés dans une zone dont l'étroitesse empêche la mise en œuvre d'un point d'ancrage pour les montées et descentes d'échelle (tripode). Le maître d'œuvre se rapprochera de l'exploitant du réseau afin d'obtenir les dimensions et contraintes d'accès précises à respecter.

12.3.2 Impacts et mesures sur les réseaux en phase exploitation

➤ Impact

En phase exploitation, le projet nécessitera la création de nouveaux réseaux et le raccordement aux réseaux existants.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Faible

➤ Mesures

Mesures de réduction

Un plan de recollement indiquant de manière précise la présence de réseaux souterrains sera réalisé, afin d'identifier précisément l'emplacement des réseaux existants et de préciser les raccordements du projet.

13 IMPACTS ET MESURES RELATIFS À LA SANTÉ HUMAINE

SOUS-THEME	RAPPEL DES ENJEUX
Bruit	<p>La RD920 est concernée par des arrêtés de classement sonore des infrastructures de transport terrestre : catégorie 3 (territoire affecté par le bruit de la RD, 100 m de part et d'autre).</p> <p>De façon générale, les niveaux sonores calculés en façade des bâtiments sensibles situés le long de la RD 920 sont supérieurs à 65 dB(A) sur la période diurne (6 h – 22 h) et à 60 dB(A) sur la période nocturne (22 h – 6 h). Plusieurs Point Noir Bruit sont situés le long de la RD920.</p> <p>La zone d'étude est donc considérée comme étant dans une zone d'ambiance sonore préexistante non modérée, suivant l'Arrêté du 5 mai 1995.</p> <p>L'enjeu relatif au bruit est fort.</p>
Qualité de l'air et émissions des gaz à effet de serre	<p>Sur la base des éléments bibliographiques disponibles, la caractérisation de l'état de référence dans la bande d'étude du projet d'aménagement de la RD920 Nord a permis de mettre en évidence un environnement caractérisé principalement par des espaces urbains denses et la présence de 56 établissements recevant des populations vulnérables.</p> <p>La station de mesure semi permanente AirParif, située dans la bande d'étude, a mesuré en 2018 des teneurs en dioxyde d'azote supérieures aux normes de qualité de l'air en proximité routière. Néanmoins, les stations Airparif de fond urbain ont mesuré des moyennes annuelles 2019 qui respectent les normes réglementaires en qualité de l'air pour tous les polluants, à l'exception des PM2,5 qui dépassent légèrement l'objectif de qualité.</p> <p>Par ailleurs, les campagnes de mesures, réalisées en septembre et novembre-décembre 2020, afin de caractériser plus finement la qualité de l'air dans la zone projet, ont mis en évidence :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des teneurs moyennes en dioxyde d'azote respectant les normes de qualité de l'air, à l'exception de sites localisés le long de la RD920 en proximité routière ; - des concentrations moyennes pour les autres polluants gazeux ou métaux mesurés (SO2, benzène, CO, benzo(a)pyrène, nickel et arsenic) respectant les valeurs limites réglementaires de la qualité de l'air.

SOUS-THEME	RAPPEL DES ENJEUX
	<p>Les valeurs mesurées moyennées sur les deux campagnes respectent globalement les valeurs limites réglementaires, toutefois, l'hétérogénéité des valeurs mesurées journalièrement, avec notamment des pics ponctuels de concentration importants, conduisent à considérer ces valeurs avec précaution.</p> <p>L'enjeu concernant la qualité de l'air est modéré.</p>
Pollution lumineuse	Pollution lumineuse très puissante typique des très grands centres urbains et grandes métropoles régionales et nationales. L'enjeu est modéré.
Déchets	Le projet n'est pas générateur de déchets en phase exploitation. L'enjeu est faible.
Hygiène et salubrité publique	Aucun site pouvant générer une forte nuisance olfactive (station d'épuration, déchetterie...). L'enjeu est nul.

13.1 LE BRUIT

13.1.1 Impacts et mesures sur le bruit en phase travaux

➤ Impacts

Le chantier peut provoquer des nuisances importantes pour les riverains, les personnes travaillant à proximité de zones de travaux ainsi que le personnel de chantier. Cette gêne est liée essentiellement :

- à la circulation des engins de chantier sur la voie ;
- aux travaux de démolition de chaussée ainsi qu'aux travaux de terrassement de la nouvelle plate-forme ;

Ainsi, cela pourra nuire au confort et à la santé des personnes concernées, particulièrement au niveau des zones habitées proches de la future infrastructure et des établissements sensibles à proximité.

Sur un chantier, les nuisances sonores générées affectent les riverains et les différents intervenants. Les bruits sont liés aux livraisons (augmentation du trafic poids-lourds), aux déchargements et aux techniques constructives (utilisation d'engins et de matériels bruyants).

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Modéré

➤ Mesures

Afin de réduire ces nuisances, les mesures suivantes seront appliquées :

- Les entreprises devront utiliser des engins de chantier conformes à la réglementation et disposant de certificats de contrôle ;
- Les travaux seront réalisés exclusivement pendant les plages horaires autorisés.
- Information des riverains (par voie de presse, affichage en mairie, réunions d'information...).

13.1.2 Impacts et mesures sur le bruit en phase exploitation

➤ Impacts

Le projet se trouve sur le territoire d'un plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) de l'ex Communauté d'Agglomération du Mont-Valérien et du PPBE de Montrouge.

Le PPBE des infrastructures routières et ferroviaires de l'État dans les Hauts-de-Seine (échéance 2) a été approuvé le 08 mars 2018.

Par délibération du 18 janvier 2021, le Département des Hauts-de-Seine a adopté le projet de Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) sur son patrimoine routier et approuvé les modalités de mise à disposition du public conformément au Code de l'environnement.

Ce projet de PPBE a été élaboré sur la base des cartes de bruit établies par l'Etat et mises à disposition par la Préfecture des Hauts-de-Seine. Il vise essentiellement à prévenir les effets du bruit, à réduire, si nécessaire, les niveaux de bruit et à protéger les zones calmes.

Le plan d'actions 2022-2026 de ce projet de PPBE s'articule autour de 9 axes :

- participer au développement des tramways, des métros et des RER,
- réaménager les routes départementales,
- agir sur les sources de bruit routier,
- aménager l'espace public,
- agir sur l'isolation phonique des bâtiments,
- promouvoir les modes de transports moins bruyants,
- préserver et améliorer l'ambiance acoustique des zones calmes,
- améliorer le confort des équipements publics et des logements sociaux,
- sensibilisation au bruit.

Le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement et une note exposant les résultats de la consultation (consulter de la population du 8 février au 8 avril 2021), et la suite qui leur a été donnée seront tenus à la disposition du public par le Département pour arrêter le plan.

Au terme de la consultation conformément aux dispositions du Code de l'environnement, l'organe délibérant du Département pourra approuver le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement définitif.

L'étude acoustique réalisée sur le projet d'aménagement de la RD920 comporte une simulation de l'état futur : situation de référence et situation projet à l'horizon 2045.

Le caractère significatif d'une modification d'infrastructure est défini par comparaison entre l'état futur de référence sans projet et l'état futur avec projet. La situation de référence correspond à l'évolution projetée de l'état initial du site, dans l'hypothèse où le projet n'est pas réalisé. Cette méthode permet d'évaluer l'impact à long terme du projet sur l'environnement.

La comparaison s'effectue en tenant compte du trafic qui circulera sur les infrastructures qui seront modifiées par le projet uniquement, les autres infrastructures ne sont pas prises en compte dans ce calcul. L'impact de l'évolution du trafic sur les autres infrastructures est présenté dans le chapitre suivant.

Les résultats sont présentés pour la période jour (6h-22h) qui est la période dimensionnante. En effet, un écart de plus de 5 dB(A) est constaté entre la période jour et la période nuit.

a) État futur de référence – Horizon 2045

Les données de trafic fournies par Explain sur la D920, à l'horizon 2045, pour les états projet et référence, sont présentées dans les tableaux suivants.

Pour évaluer l'impact acoustique du projet à terme, le modèle informatique réalisé en situation initiale est complété en intégrant le projet d'aménagement. Les résultats de cette simulation sont comparés avec les résultats de l'état de référence pour déterminer si la modification est significative.

L'aménagement des futurs ZAC aux abords de la RD920 est intégré dans les situations futures avec et sans projet d'aménagement de la RD920. Les paramètres de calcul (propagation et conditions météorologiques) sont identiques par rapport à la situation initiale. La vitesse de circulation prise en compte est la vitesse réglementaire autorisée.

Tableau 15 : Trafic routier - État de référence 2045 et état projet 2045

Route	Trafic moyen journalier annuel et % PL	
	État de référence	État projet
Section carrefour Pasteur / ligne RER B	16 669 – 4 %	13 514 – 4 %
Section carrefour Petit / carrefour Meuniers	21 682 – 4 %	17 050 – 4 %
Section carrefour Hugo / carrefour Dormoy	35 442 – 4 %	33 563 – 4 %
Section carrefour Péri / carrefour Romain Rolland	35 678 – 4 %	32 456 – 4 %

À l'horizon 2045, l'étude de circulation prévoit un trafic moindre sur la RD920 à l'état projet par rapport à la situation de référence.

b) Prise en compte de l'évolution du parc roulant

Le CD92 a souhaité que les scénarios les plus récents d'évolution du parc roulant soient pris en compte en les combinant avec les effets de la mise en œuvre progressive des interdictions de circulation aux véhicules motorisés en fonction de leur classement Crit'Air selon la zone à faire émission – mobilité de la Métropole du Grand Paris. Une recherche bibliographique a permis de faire des hypothèses sur la proportion de motorisations électriques et thermiques à l'horizon 2045. Cette recherche et les hypothèses retenues sont présentées en annexe 2.5 (Annexe 2 Etude acoustique) .

Le parc roulant modernisé qui en découle est énoncé dans le tableau suivant. C'est ce parc roulant qui est pris en compte dans les calculs suivants.

Tableau 16 :Parc roulant modernisé

Horizon d'étude	2046
Parc roulant des véhicules légers	100 % Électrique
Parc roulant des poids lourd	25 % Électrique
	51 % Hybride / Gaz
	24 % Thermique

Les véhicules thermiques possèdent les caractéristiques du parc roulant actuel 100 % thermique.

La liste suivante récapitule la correspondance retenue entre le bruit émis par un moteur thermique et les autres motorisations, pour une vitesse de 50 km/h :

- 1 véhicule électrique = 0,5 véhicule thermique,
- 1 véhicule hybride = 0,5 véhicule thermique,
- 1 véhicule gaz = 0,5 véhicule thermique.

La prise en compte de l'évolution du parc roulant vers des véhicules à motorisation électrique, qui sont considérés moins bruyants que des véhicules à motorisation thermique, engendre une diminution des niveaux sonores aux horizons futurs par rapport à un parc roulant classique.

c) Analyse des résultats

Pour qu'une modification soit significative au sens de la réglementation, l'écart pour un même récepteur entre les simulations de l'état de référence et de l'état projet doit être strictement supérieur à 2 dB(A). L'écart entre ces 2 situations est présenté dans le tableau en annexe (Annexe 2 Etude acoustique).

Globalement, le projet prévoit la réduction de la largeur de la bande de roulement des véhicules et engendre la diminution de trafic à l'état projet.

Les résultats de calcul montrent que la modification n'est pas significative, l'écart entre l'état projet et l'état de référence est inférieur à 2 dB(A). Aucune protection acoustique n'est donc à prévoir.

Le projet n'engendre pas de situation de PNB (Point Noir Bruit). Du fait de la prise en compte de l'évolution du parc roulant (motorisation électrique), le nombre de PNB a même tendance à diminuer.

Ces résultats sont également présentés ci-dessous sous la forme de cartes de courbes isophones, en situations référence et projet, calculées à 4 m de hauteur. Les résultats sur récepteurs sont présentés dans le tableau en annexe 2.4 (Annexe 2 Etude acoustique).

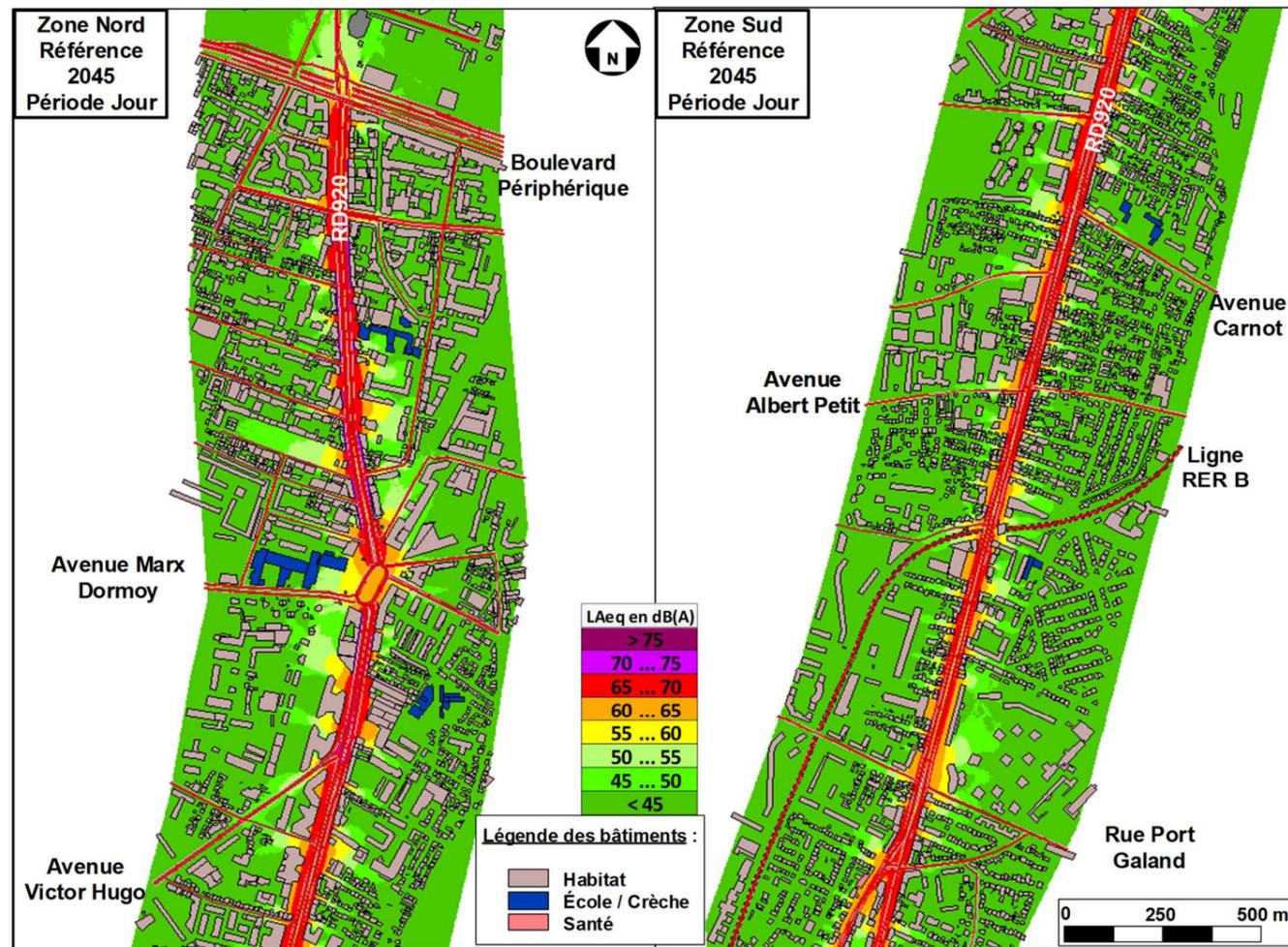


Figure 27 : Niveaux sonores à 4 m de hauteur – Situation Référence 2045, RD920 uniquement – Période diurne (6h – 22h) – Zones Nord et Sud

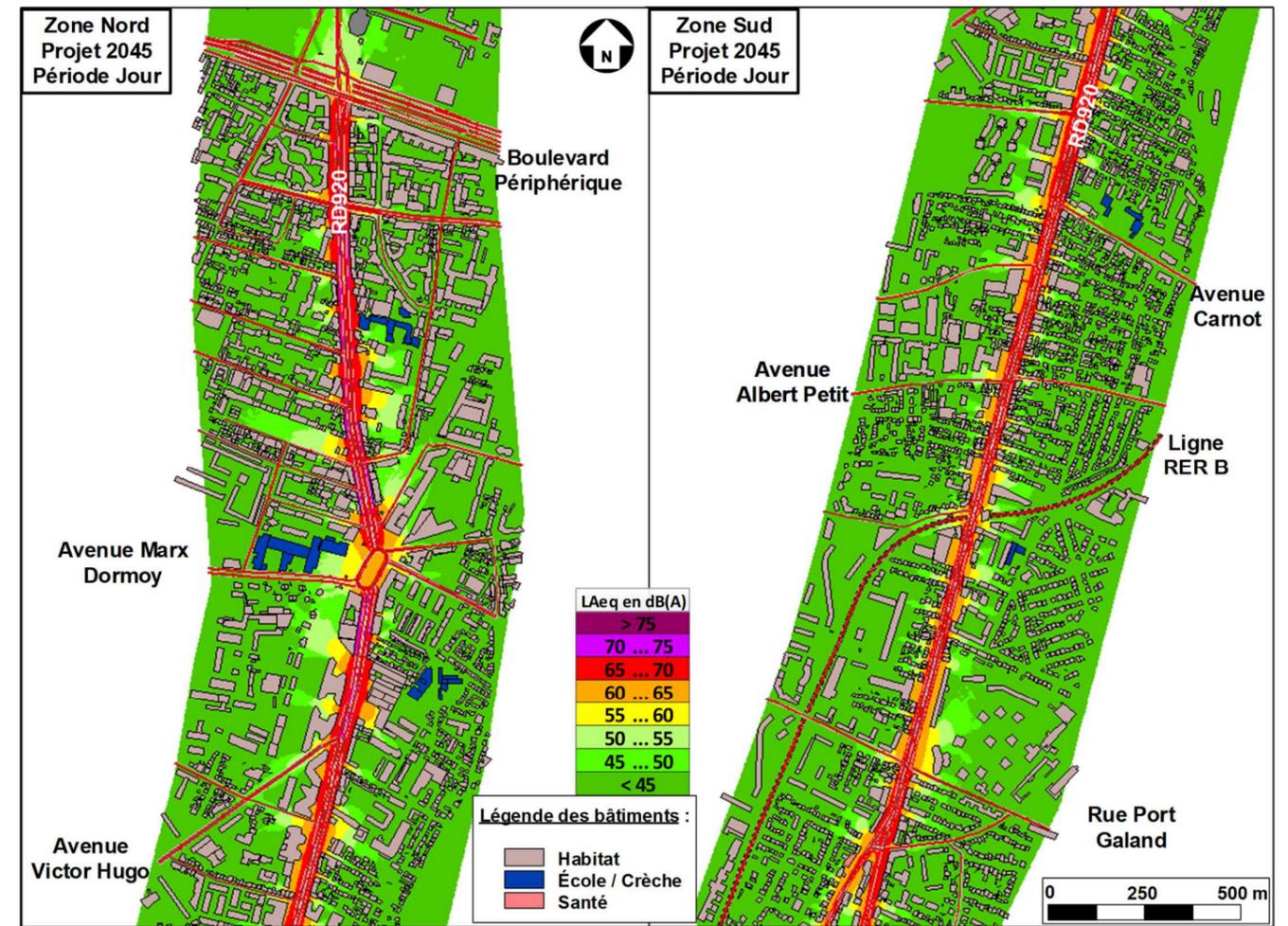


Figure 28 : Niveaux sonores à 4 m de hauteur – Situation Projet 2045, RD920 uniquement – Période diurne (6h – 22h) – Zones Nord et Sud

d) Effets induits par le projet – impact de toutes les infrastructures

L'aménagement de la RD920 induit une évolution du trafic sur les infrastructures avoisinantes. Cette variation du trafic entraîne une modification des niveaux sonores émis par ces infrastructures routières.

L'analyse de l'évolution des niveaux sonores sur les infrastructures situées à proximité mais ne faisant pas l'objet de modification est donnée à titre informatif, et ne sont pas soumis à un cadre réglementaire.

Quelques soient les résultats, ils n'entraînent pas d'obligation de protection vis-à-vis de la réglementation en vigueur.

Les cartes suivantes présentent la différence de niveaux sonores entre la situation projet et la situation référence, à l'horizon 2045, en tenant compte de toutes les infrastructures de transport terrestre de la zone d'étude. Les cartes sont calculées par le logiciel acoustique en faisant la différence entre les cartes isophones.

Globalement, le projet entraîne une diminution des niveaux sonores de l'ordre de 0 à - 2 dB(A). Quelques augmentations sont visibles, néanmoins elles sont inférieures à 2dB(A) et donc non significatives.

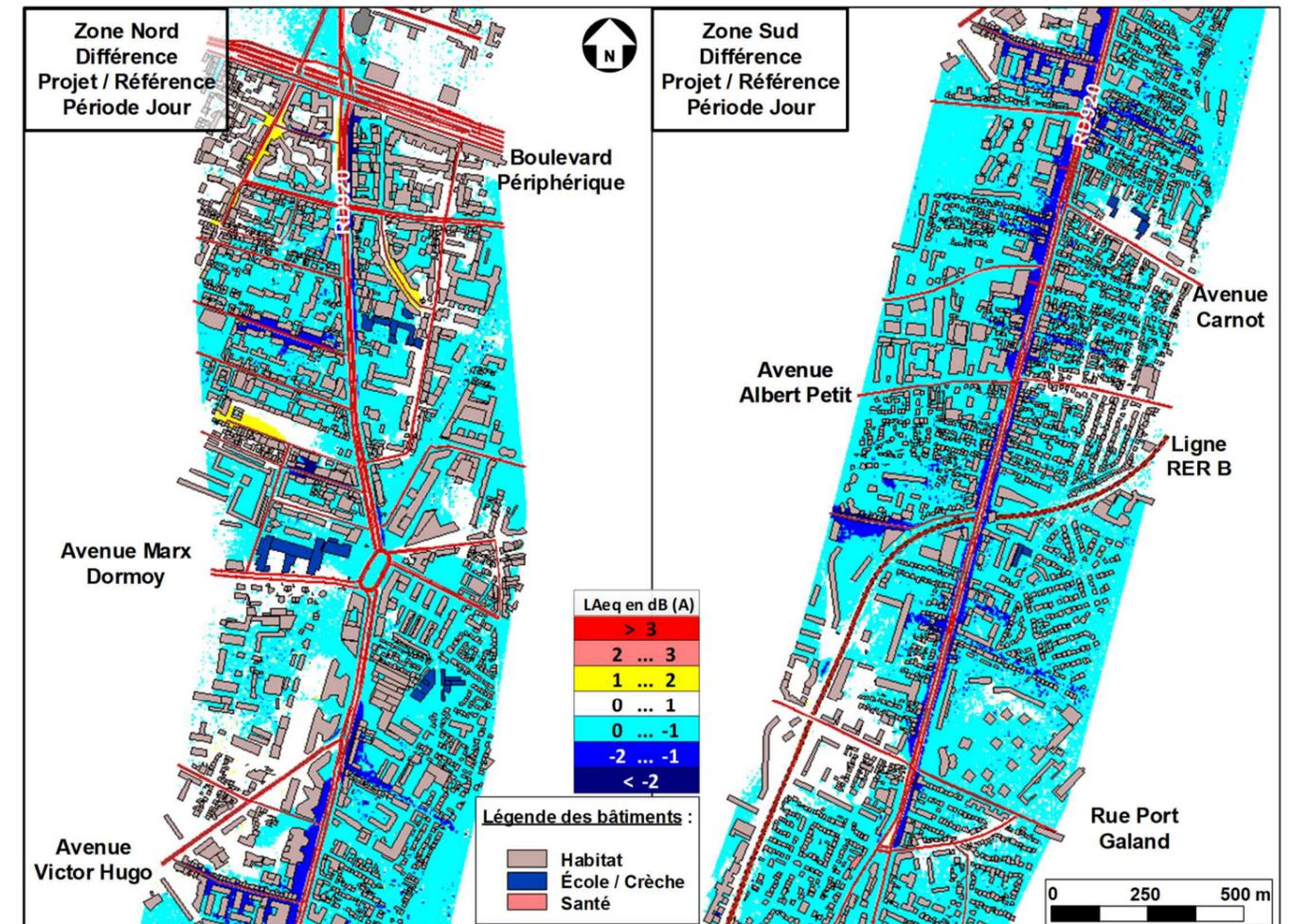


Figure 29 : Différence de niveaux sonores entre la situation projet et référence à 4 m de hauteur – Horizon 2045 – Période diurne (6h – 22h) – Zones Nord et Sud

Une campagne de mesures de bruit a été réalisée du 20 au 23 novembre 2018 le long de la RD920 Nord. Elle est composée de 11 Points Fixes de 24 heures consécutives, nommés PF1 à PF11. Ces mesures ont permis de caler le modèle numérique de la zone d'étude.

À l'état initial, les niveaux sonores calculés en façade des bâtiments sensibles situés le long de la RD 920 sont supérieurs à 65 dB(A) sur la période diurne (6 h – 22 h) et à 60 dB(A) sur la période nocturne (22 h – 6 h). La zone d'étude est donc considérée comme étant dans une zone d'ambiance sonore préexistante non modérée, suivant l'Arrêté du 5 mai 1995. Plusieurs Point Noir Bruit (PNB) sont détectés.

En situations futures, les résultats de calcul montrent que la modification n'est pas significative, l'écart entre l'état projet et l'état de référence est inférieur à 2 dB(A). Aucune protection acoustique n'est à prévoir. Le projet n'engendre pas de situation de PNB. Du fait de la prise en compte de l'évolution du parc roulant (motorisation électrique), le nombre de PNB a même tendance à diminuer.

Les effets induits sur les autres infrastructures routières (hors RD 920) entraîne une diminution des niveaux sonores de l'ordre de 0 à - 2 dB(A). Quelques augmentations sont visibles, néanmoins elles sont inférieures à 2dB(A) et donc non significatives.

Aucune protection acoustique n'est à prévoir.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Faible

➤ Mesures

Aucune mesure n'est à mettre en œuvre.

13.2 QUALITÉ DE L'AIR

13.2.1 Évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air

L'évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air se déroule en trois étapes :

- **L'estimation des émissions polluantes** induites par le trafic routier sur le projet et les axes routiers impactés par le projet,
- **La modélisation de la dispersion atmosphérique** de ces émissions et l'évaluation des teneurs en polluant dans l'air ambiant dans la bande d'étude,
- **La comparaison de ces teneurs aux normes de qualité de l'air** en vigueur.

Le chapitre 13 pour objet de présenter l'ensemble des données, hypothèses et logiciels utilisés dans le cadre de cette évaluation. Les résultats obtenus sont présentés dans le chapitre suivant.

13.2.1.1 Méthodologie

a) Réseau routier et trafics

Les données de trafics sont issues des études réalisées par la société Explain.

Le réseau routier retenu pour l'étude se compose, d'après la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA :

- Du projet routier retenu, y compris les différentes variantes de tracé ;
- De l'ensemble des voies dont le trafic est affecté significativement par le projet :
 - Pour un TMJA > 5 000 véh/j les tronçons dont le trafic varie au minimum de ±10 % à l'horizon de mise en service ;
 - Pour un TMJA < 5 000 véh/j les tronçons dont le trafic varie au minimum de ±500 véh/j ;
- De l'ensemble des projets d'infrastructure routière existants ou approuvés présents dans la zone d'étude, même s'ils ne sont ni impactants pour le projet, ni impactés par celui-ci ;
- Des voies les plus chargées de la zone d'étude, même si les variations de trafic sont inférieures à 10 %.

À l'horizon 2017, l'étude porte sur la situation actuelle nommée **État de référence** (ER).

À l'horizon 2025, l'étude porte sur 2 situations nommées :

- **Fil de l'eau pour l'année 2025** (FE), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service sans la réalisation du projet ;
- **État projeté pour l'année 2025** (EP), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service avec la réalisation du projet.

À l'horizon 2045, l'étude porte sur 2 situations nommées :

- **Fil de l'eau pour l'année 2045** (FE20), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service +20 ans sans la réalisation du projet ;
- **État projeté pour l'année 2045** (EP20), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service +20 ans avec la réalisation du projet.

Le réseau routier retenu est présenté sur la figure réseau routier ci-contre. Pour faciliter la compréhension et l'analyse des résultats, l'ensemble des tronçons a été réparti en 8 groupes :

- Le groupe **Montrouge** compte 12 tronçons et un linéaire total de 1,57 km ;
- Le groupe **RD127** compte 7 tronçons et un linéaire total de 1,68 km ;
- Le groupe **RD262a - Lenine** compte 4 tronçons et un linéaire total de 0,99 km ;
- Le groupe **RD74** compte 4 tronçons et un linéaire total de 0,92 km ;
- Le groupe **RD77** compte 17 tronçons et un linéaire de 2,75 km ;
- Le groupe **RD920** compte 36 tronçons et un linéaire total de 4,55 km ;
- Le groupe **Autoroute A6b** compte 8 tronçons et un linéaire total de 4,66 km ;
- Le groupe **Boulevard Périphérique** compte 6 tronçons et un linéaire total de 3,75 km.

Les groupes **Autoroute A6b** et **Boulevard Périphérique** ont été retenus car ces voies sont les plus chargées de la zone d'étude et sont des sources de pollution non négligeables même si le trafic de ces tronçons ne sont pas impactés par le projet.

Les trafics sont détaillés en annexe 3.1 (Annexe 3 – Etude air)..

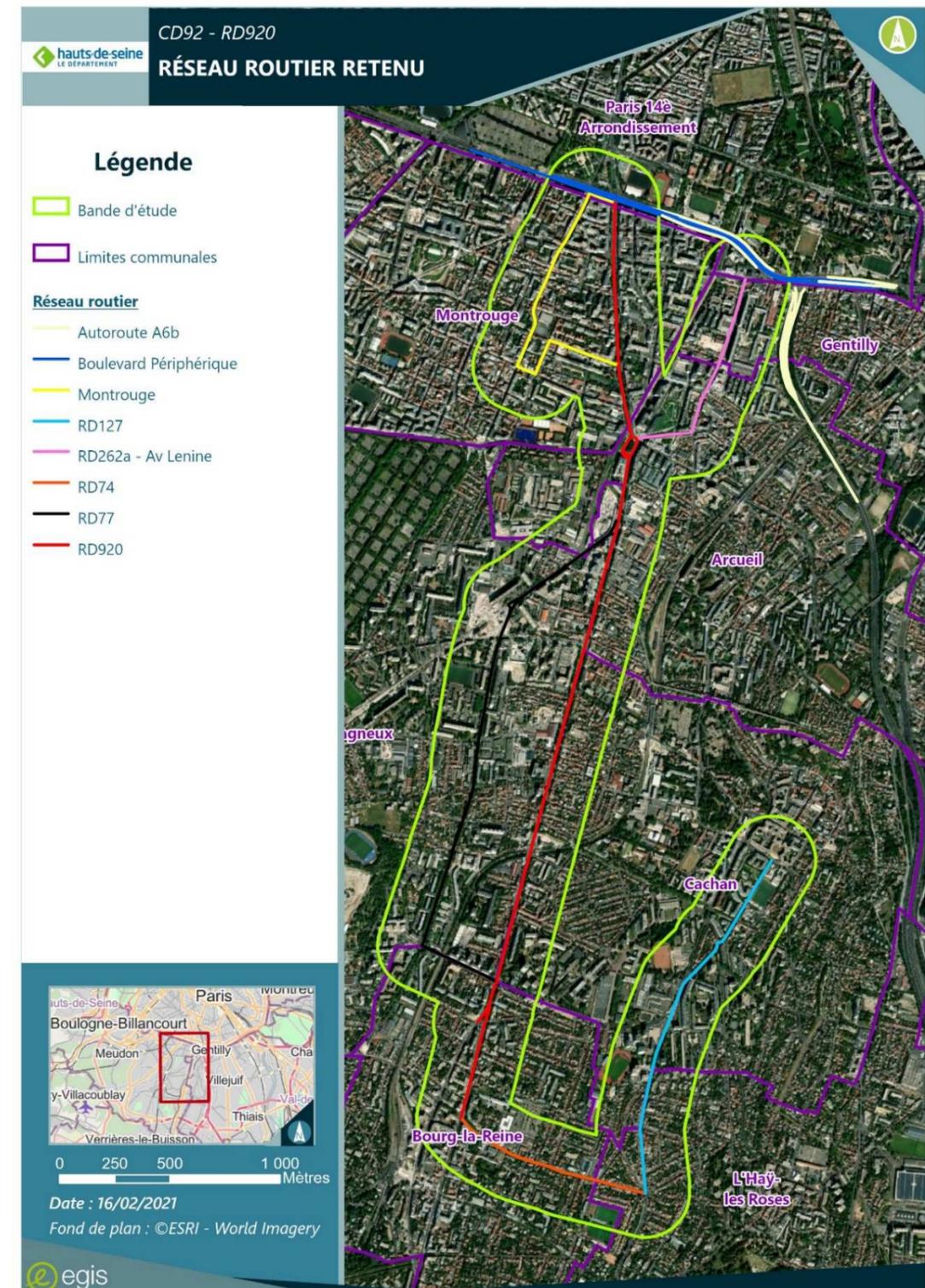


Figure 30 : Réseau routier

Sur la base de ces trafics, le kilométrage parcouru entre l'État de référence 2017 et le Fil de l'eau 2025 augmenterait de 8% sur le réseau routier étudié. Plus précisément, les variations sont en augmentation de 4% à 45% suivant les groupes de tronçons à l'exception des kilométrages parcourus des groupes Boulevard Périphérique et RD74 qui diminuent de -2% à -26%.

Entre le Fil de l'eau 2025 et l'État projeté 2025, le kilométrage parcouru diminuerait de -1%. Néanmoins, cette diminution cache des évolutions différentes par groupe de tronçons. Les kilométrages parcourus des groupes Montrouge, RD127, RD262a – Av Lenine et RD77 augmentent de 2% et 19%, alors que les kilométrages parcourus des groupes RD74 et RD920 diminuent de -9% à -13%. Les groupes Autoroute A6b et Boulevard Périphérique ne sont pas impactés significativement par le projet.

Entre le Fil de l'eau 2025 et le Fil de l'eau 2045, le kilométrage parcouru diminuerait de -6%. Plus précisément, les variations sont en diminution de -5% à -13% suivant les groupes de tronçons.

Entre le Fil de l'eau 2045 et l'État projeté 2045, le kilométrage parcouru diminuerait de -1%. Néanmoins, cette diminution cache des évolutions différentes par groupe de tronçons. Les kilométrages parcourus des groupes Montrouge, RD127, RD262a – Av Lenine et RD77 augmentent de 3% et 19%, alors que les kilométrages parcourus des groupes RD74 et RD920 diminuent de -9% à -12%. Les groupes Autoroute A6b et Boulevard Périphérique ne sont pas impactés significativement par le projet.

L'évolution globale du kilométrage parcouru est présenté sur Tableau 17.

Groupe de tronçons	Kilométrage parcouru					Évolution			
	ER -2017	FE - 2025	EP - 2025	FE - 2045	EP - 2045	(FE-ER)/ER	(EP-FE)/FE	(FE20ans-FE)/FE	(EP20ans-FE20ans)/FE20ans
Autoroute A6b	152 692	168 473	168 652	157 963	160 058	10%	0%	-6%	1%
Boulevard Périphérique	173 375	169 301	170 427	160 410	161 314	-2%	1%	-5%	1%
Montrouge	5 809	7 813	7 964	7 116	7 316	34%	2%	-9%	3%
RD127	6 854	7 107	8 136	6 670	7 037	4%	14%	-6%	6%
RD262a - Av Lenine	3 843	5 570	6 482	4 872	5 549	45%	16%	-13%	14%
RD74	8 763	6 452	5 875	5 661	5 127	-26%	-9%	-12%	-9%
RD77	29 433	31 838	37 896	30 166	35 948	8%	19%	-5%	19%
RD920	100 167	122 699	106 570	114 751	100 447	22%	-13%	-6%	-12%
TOTAL	480 936	519 252	512 002	487 609	482 796	8%	-1%	-6%	-1%

Source : Egis

Tableau 17 : Kilométrage parcouru

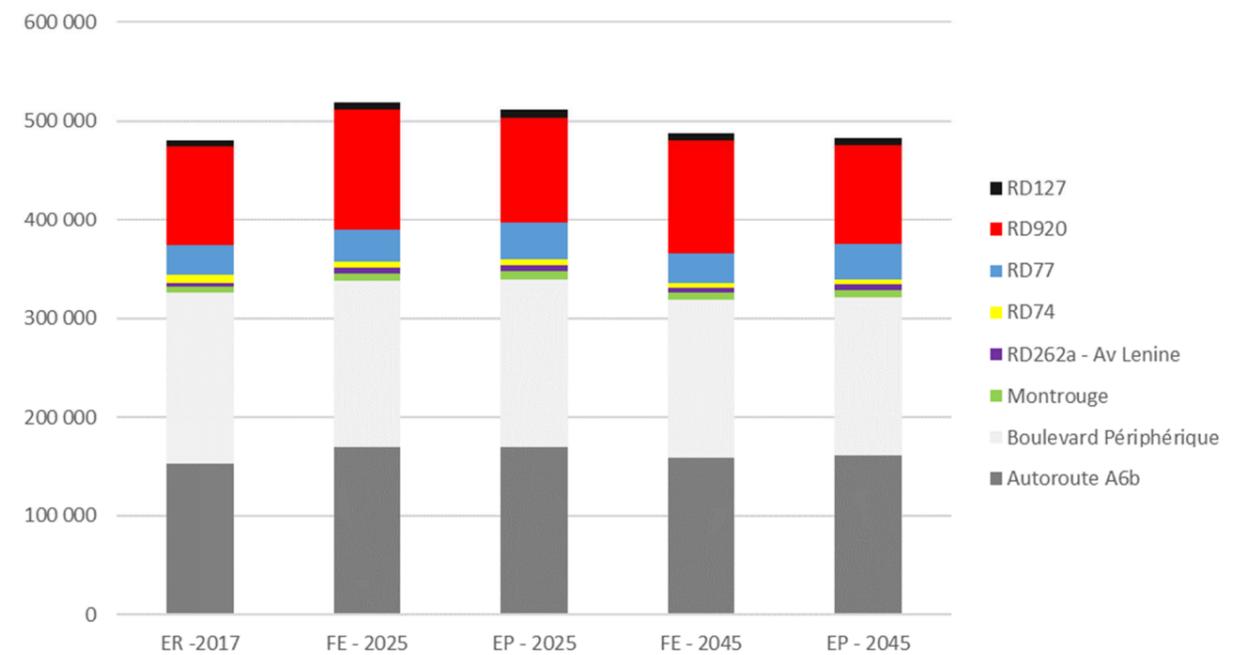


Figure 31 : Évolution du kilométrage parcouru

b) Évaluation des émissions routières

Les émissions routières ont été évaluées selon la méthodologie COPERT (COmputer Programme to Calculate Emissions from Road Transport), dans sa version COPERT 5.

Le développement de COPERT est réalisé par EMISIA SA pour l'Agence Européenne pour l'Environnement (EEA) dans le cadre du consortium European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation.

Cette méthodologie comprend une bibliothèque de facteurs d'émissions unitaires qui expriment la quantité de polluants émis par un véhicule donné, sur un parcours donné d'un kilomètre, pour une année donnée. Ces facteurs d'émissions unitaires, exprimés en g/km, sont fonction de la catégorie du véhicule (voitures particulières, véhicules utilitaires légers, poids-lourds, bus, etc.), de son mode de carburation (essence, diesel), de sa cylindrée (ou de son poids total autorisé en charge pour les poids lourds), de sa date de mise en circulation (normes Euro) et de son âge, de sa vitesse et des conditions de circulation. Pour déterminer ces émissions unitaires, des mesures des émissions sont effectuées en laboratoire pour différents cycles représentatifs de conditions réelles de circulation.

Les parcs retenus sont les parcs roulants de COPERT de 2017, 2025 et de 2030 (horizon le plus lointain disponible). Ils ont été réalisés par l'IFSTTAR (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux). Ces parcs ont été conçus à partir de travaux de recherche du début des années 2000. Bien que régulièrement mis à jour, ils n'intègrent pas toutes les orientations politiques (taxation du diésel, par exemple) et sociétales (scandale de fraude aux émissions des moteurs diésel, véhicules hybrides et

électriques, etc.). À ce titre, les parcs roulants disponibles ne sont pas totalement représentatifs des horizons d'étude retenus et doivent être utilisés pour une analyse relative des bilans des émissions.

Malgré les incertitudes existantes sur les résultats, **la méthodologie COPERT constitue, à ce jour, la référence en termes d'évaluation des émissions routières et son utilisation fait aujourd'hui l'objet d'un consensus au niveau européen.**

c) Évaluation des teneurs en polluants

La dispersion des polluants et l'évaluation de leurs concentrations dans l'air ambiant ont été réalisées avec le modèle ADMS Roads v.4. Ce logiciel est un modèle de dispersion atmosphérique gaussien, dit de seconde génération, qui repose sur les technologies et les connaissances les plus récentes dans le domaine de la qualité de l'air.

Utilisé, reconnu et validé en France et à l'international (plus de 1 000 utilisateurs), il bénéficie des résultats d'un groupe de chercheurs de Cambridge, le Cambridge Environmental Research Consultant (CERC), qui le développent depuis 1993. Il permet d'évaluer les teneurs des polluants réglementés en prenant en compte les effets complexes impliqués dans la dispersion atmosphérique : l'influence de la topographie, les effets « canyon », la description verticale de la turbulence atmosphérique, la nature des sols (rugosité), les phénomènes météorologiques complexes.

Ce modèle permet ainsi de répondre de manière complète à l'objectif de l'étude : estimation des concentrations moyennes annuelles, comparaison aux valeurs seuils définies dans la réglementation et estimation de l'exposition de la population.

Les conditions d'utilisation du modèle et les paramètres retenus dans le cadre de cette étude sont présentés dans le Tableau 18.

Résolution

La grille de calcul se compose d'un maillage régulier de 2 501 points, soit une résolution de 100 m sur l'ensemble de la zone d'étude.

À proximité des axes routiers, ce maillage a été affiné avec l'ajout de points de maillage placés sous forme de transects de part et d'autre du linéaire étudié :

- 14 445 points pour l'**État de référence**, le **Fil de l'eau** et l'**Etat projeté** ;

Les teneurs en polluant ont été évaluées en chaque point de cette grille.

Nature des sols

La nature des sols peut influencer la progression des panaches de polluants.

Dans le cadre de cette étude, la nature des sols a été caractérisée par une rugosité de 1,5 mètre sur l'ensemble de la zone d'étude. Cette rugosité correspond à des zones urbaines denses.

Topographie

Compte tenu du relief peu marqué sur la zone d'étude et son influence peu probable sur les champs de vent, la topographie du site n'a pas été prise en compte dans le calcul de la dispersion atmosphérique.

Caractéristiques des polluants étudiés

Les polluants de type gazeux (dioxyde d'azote, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone et benzène, etc.) ont été assimilés à des gaz passifs. Les particules et les métaux lourds ont été assimilés à des particules d'une densité de 5 000 kg/m³ et de diamètres respectifs 10 µm et 2,5 µm.

Teneurs de fond

Les teneurs de fond retenues correspondent aux teneurs moyennes de fond urbain mesurées pendant la campagne de mesure Egis.

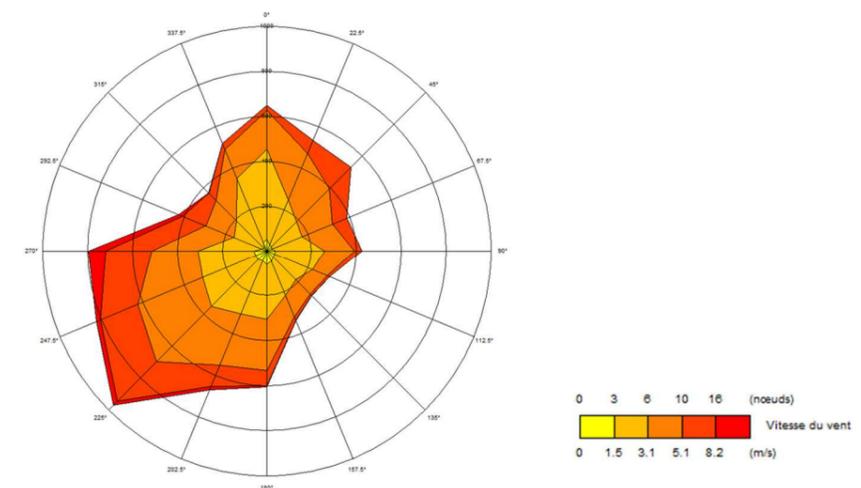
Pour les PM10, PM2,5 et les métaux, les teneurs de fond correspondent aux moyennes annuelles Airparif 2019 en fond urbain car les mesures Egis se basent sur trop peu d'échantillons pour être représentatives de moyennes annuelles.

- Dioxyde d'azote : 32,7 µg/m³ (campagne Egis - fond urbain)
- Particules PM10 : 20 µg/m³ (moyenne annuelle 2019 - fond urbain - Airparif)
- Particules PM2,5 : 12 µg/m³ (moyenne annuelle 2019 - fond urbain - Airparif)
- Dioxyde de soufre : 1,7 µg/m³ (campagne Egis - fond urbain)
- Benzène : 1,2 µg/m³ (campagne Egis - fond urbain)
- 1,3-butadiène : 0,15 µg/m³ (campagne Egis - fond urbain)
- Nickel : ng/m³ : 0,92 ng/m³ (moyenne annuelle 2019 - fond urbain - Airparif)
- Arsenic : ng/m³ : 0,22 ng/m³ (moyenne annuelle 2019 - fond urbain - Airparif)

En l'absence de valeurs quantifiables pour l'ensemble des HAP, la teneur de fond a été prise égale à zéro.

Météorologie

Afin de décrire au mieux les conditions de dispersion, l'évaluation des teneurs en polluant dans l'air ambiant s'est appuyée sur les données météorologiques horaires (température, direction et vitesse du vent, nébulosité pour appréhender la stabilité Atmosphérique) relevées sur la station Météo France de Villacoublay pour l'année 2019, année représentative des moyennes saisonnières.



Rose des vents pour la station de Villacoublay - année 2019

Source : Egis - Météo France

Tableau 18 : Principaux paramètres pour la dispersion atmosphérique (ADMS Roads)

13.2.1.2 Bilan des émissions routières sur le domaine d'étude

Les émissions routières ont été évaluées pour chacun des tronçons du réseau routier, aux horizons 2017 pour l'**État de référence** (ER), 2025 pour l'horizon de mise en service pour le **Fil de l'eau** (FE) et l'**État projeté** (EP) et 2045 pour l'horizon de mise en service +20 ans pour le **Fil de l'eau** (FE20) et l'**État projeté** (EP20).

a) Analyse comparative des bilans des émissions entre l'État de référence et l'horizon de mise en service sans projet

Les bilans des émissions routières aux horizons 2017 (**État de référence**) et 2025 sans projet (**Fil de l'eau**) sont présentés dans le Tableau 19 : Bilan des émissions routières à l'état de référence (2017) et le Tableau 20 : Bilan des émissions routières à l'état fil de l'eau (2025). Dans ce second tableau, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre l'**État de référence** et le **Fil de l'eau** (noté (FE-ER)/ER).

L'analyse comparative des émissions polluantes à ces deux horizons met en évidence une diminution moyenne de -31 % des émissions en polluants, à l'exception de quelques HAP, quel que soit le groupe de tronçons. Cette diminution moyenne cache des différences selon les polluants :

- Diminutions très élevées (-56 % à -88 %) pour le dioxyde d'azote, le monoxyde de carbone, le benzène, les COVNM et le 1,3-butadiène ;
- Diminutions élevée (-18 % à -22 %) pour les PM2,5, le dioxyde de soufre, l'arsenic et le nickel ;
- Diminution faible (-8% à -9 %) pour les PM10 et le chrome ;
- Variations de -24 % à +33 % pour les HAP.

Les émissions routières diminuent donc pour la majorité des polluants, malgré l'augmentation du kilométrage parcouru (+8 %). Ces résultats montrent les effets positifs liés aux améliorations technologiques (généralisation du pot catalytique, reformulation des carburants, etc.). Le renouvellement du parc roulant est un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques.

		Groupe de tronçons							TOTAL	
		Autoroute A6b	Boulevard Périphérique	Montrouge	RD127	RD262a - Av Lenine	RD74	RD77		RD920
Dioxyde d'azote	kg/j	2.66E+01	2.94E+01	1.15E+00	1.30E+00	8.10E-01	1.61E+00	5.38E+00	1.82E+01	8.44E+01
PM10	kg/j	2.20E+01	2.46E+01	1.14E+00	1.33E+00	7.75E-01	1.69E+00	5.67E+00	1.93E+01	7.64E+01
PM2,5	kg/j	8.40E+00	9.33E+00	4.06E-01	4.69E-01	2.83E-01	5.92E-01	1.98E+00	6.72E+00	2.82E+01
Monoxyde de carbone	kg/j	4.25E+01	4.64E+01	3.37E+00	3.99E+00	2.24E+00	5.17E+00	1.74E+01	5.96E+01	1.81E+02
COVNM	kg/j	3.66E+00	3.79E+00	3.00E-01	3.36E-01	2.14E-01	4.17E-01	1.39E+00	4.68E+00	1.48E+01
Benzène	g/j	8.45E+01	8.82E+01	8.84E+00	1.01E+01	6.13E+00	1.28E+01	4.28E+01	1.45E+02	3.98E+02
1,3-butadiène	g/j	4.37E+01	4.51E+01	3.06E+00	3.41E+00	2.20E+00	4.22E+00	1.41E+01	4.73E+01	1.63E+02
Dioxyde de soufre	kg/j	6.72E-01	7.44E-01	2.97E-02	3.38E-02	2.09E-02	4.23E-02	1.41E-01	4.77E-01	2.16E+00
Arsenic	mg/j	2.52E+00	2.79E+00	1.10E-01	1.27E-01	7.90E-02	1.59E-01	5.32E-01	1.80E+00	8.12E+00
Nickel	mg/j	1.93E+01	2.14E+01	8.54E-01	9.71E-01	5.99E-01	1.21E+00	4.06E+00	1.37E+01	6.21E+01
Chrome	mg/j	5.33E+01	5.91E+01	2.36E+00	2.68E+00	1.66E+00	3.36E+00	1.12E+01	3.79E+01	1.72E+02
Benzo(a)pyrène	mg/j	2.03E+02	2.30E+02	7.39E+00	8.71E+00	4.89E+00	1.11E+01	3.74E+01	1.27E+02	6.30E+02
Benzo(a)anthracène	mg/j	3.51E+02	3.99E+02	1.28E+01	1.50E+01	8.44E+00	1.92E+01	6.46E+01	2.20E+02	1.09E+03
Benzo(b)fluoranthène	mg/j	2.55E+02	2.90E+02	9.34E+00	1.10E+01	6.18E+00	1.41E+01	4.73E+01	1.61E+02	7.95E+02
Benzo(k)fluoranthène	mg/j	2.10E+02	2.38E+02	7.68E+00	9.06E+00	5.08E+00	1.16E+01	3.89E+01	1.32E+02	6.52E+02
Benzo(ghi)peryène	mg/j	4.01E+02	4.56E+02	1.46E+01	1.72E+01	9.63E+00	2.20E+01	7.38E+01	2.51E+02	1.24E+03
Benzo(j)fluoranthène	mg/j	1.15E+02	1.31E+02	4.31E+00	5.08E+00	2.85E+00	6.50E+00	2.18E+01	7.43E+01	3.60E+02
Acénaphène	mg/j	3.67E+03	4.17E+03	1.32E+02	1.55E+02	8.71E+01	1.99E+02	6.67E+02	2.27E+03	1.14E+04
Acénaphthylène	mg/j	2.75E+03	3.12E+03	9.85E+01	1.16E+02	6.51E+01	1.49E+02	4.99E+02	1.70E+03	8.49E+03
Anthracène	mg/j	3.55E+02	4.03E+02	1.31E+01	1.54E+01	8.66E+00	1.97E+01	6.63E+01	2.26E+02	1.11E+03
Chrysène	mg/j	6.46E+02	7.34E+02	2.35E+01	2.78E+01	1.56E+01	3.55E+01	1.19E+02	4.06E+02	2.01E+03
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/j	4.56E+01	5.18E+01	1.65E+00	1.95E+00	1.09E+00	2.49E+00	8.35E+00	2.84E+01	1.41E+02
Fluorène	mg/j	2.44E+02	2.77E+02	9.29E+00	1.10E+01	6.14E+00	1.40E+01	4.70E+01	1.60E+02	7.69E+02
Fluoranthène	mg/j	3.27E+03	3.71E+03	1.18E+02	1.39E+02	7.82E+01	1.78E+02	5.99E+02	2.04E+03	1.01E+04
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/j	1.97E+02	2.24E+02	7.21E+00	8.51E+00	4.77E+00	1.09E+01	3.65E+01	1.24E+02	6.13E+02
Phénanthrène	mg/j	6.47E+03	7.35E+03	2.34E+02	2.76E+02	1.55E+02	3.52E+02	1.18E+03	4.03E+03	2.01E+04
Pyrène	mg/j	2.99E+03	3.40E+03	1.08E+02	1.28E+02	7.16E+01	1.63E+02	5.48E+02	1.87E+03	9.27E+03

Source : Egis

Tableau 19 : Bilan des émissions routières à l'état de référence (2017)

		Groupe de tronçons								TOTAL
		Autoroute A6b	Boulevard Périphérique	Montrouge	RD127	RD262a - Av Lenine	RD74	RD77	RD920	
Dioxyde d'azote	kg/j	1.34E+01	1.31E+01	5.05E-01	4.41E-01	3.84E-01	3.92E-01	1.92E+00	7.36E+00	3.74E+01
	(FE-ER)/ER	-50%	-55%	-56%	-66%	-53%	-76%	-64%	-59%	-56%
PM10	kg/j	1.99E+01	1.97E+01	1.32E+00	1.19E+00	9.69E-01	1.08E+00	5.30E+00	2.04E+01	6.98E+01
	(FE-ER)/ER	-10%	-20%	16%	-11%	25%	-36%	-7%	6%	-9%
PM2,5	kg/j	6.48E+00	6.34E+00	4.02E-01	3.59E-01	3.03E-01	3.23E-01	1.59E+00	6.12E+00	2.19E+01
	(FE-ER)/ER	-23%	-32%	-1%	-23%	7%	-45%	-20%	-9%	-22%
Monoxyde de carbone	kg/j	1.69E+01	1.67E+01	9.17E-01	8.36E-01	6.63E-01	7.67E-01	3.80E+00	1.47E+01	5.53E+01
	(FE-ER)/ER	-60%	-64%	-73%	-79%	-70%	-85%	-78%	-75%	-69%
COVNM	kg/j	6.78E-01	6.37E-01	3.73E-02	3.27E-02	2.85E-02	2.92E-02	1.44E-01	5.50E-01	2.14E+00
	(FE-ER)/ER	-81%	-83%	-88%	-90%	-87%	-93%	-90%	-88%	-86%
Benzène	g/j	1.76E+01	1.69E+01	6.73E-01	5.89E-01	5.12E-01	5.25E-01	2.58E+00	9.88E+00	4.92E+01
	(FE-ER)/ER	-79%	-81%	-92%	-94%	-92%	-96%	-94%	-93%	-88%
1,3-butadiène	g/j	1.15E+01	1.07E+01	5.64E-01	4.79E-01	4.51E-01	4.19E-01	2.05E+00	7.78E+00	3.39E+01
	(FE-ER)/ER	-74%	-76%	-82%	-86%	-79%	-90%	-85%	-84%	-79%
Dioxyde de soufre	kg/j	6.19E-01	6.07E-01	2.34E-02	2.05E-02	1.79E-02	1.83E-02	8.96E-02	3.43E-01	1.74E+00
	(FE-ER)/ER	-8%	-18%	-21%	-39%	-14%	-57%	-37%	-28%	-20%
Arsenic	mg/j	2.33E+00	2.29E+00	9.20E-02	8.20E-02	7.00E-02	7.20E-02	3.51E-01	1.35E+00	6.64E+00
	(FE-ER)/ER	-7%	-18%	-16%	-35%	-11%	-55%	-34%	-25%	-18%
Nickel	mg/j	1.77E+01	1.74E+01	6.45E-01	5.64E-01	4.94E-01	5.03E-01	2.47E+00	9.44E+00	4.92E+01
	(FE-ER)/ER	-8%	-19%	-24%	-42%	-18%	-59%	-39%	-31%	-21%
Chrome	mg/j	5.07E+01	4.97E+01	2.60E+00	2.30E+00	1.96E+00	2.06E+00	1.01E+01	3.88E+01	1.58E+02
	(FE-ER)/ER	-5%	-16%	10%	-14%	18%	-39%	-10%	2%	-8%
Benzo(a)pyrène	mg/j	1.49E+02	1.50E+02	5.35E+00	4.86E+00	3.81E+00	4.42E+00	2.18E+01	8.40E+01	4.24E+02
	(FE-ER)/ER	-26%	-35%	-28%	-44%	-22%	-60%	-42%	-34%	-33%
Benzo(a)anthracène	mg/j	2.58E+02	2.60E+02	9.06E+00	8.24E+00	6.46E+00	7.48E+00	3.69E+01	1.42E+02	7.29E+02
	(FE-ER)/ER	-26%	-35%	-29%	-45%	-23%	-61%	-43%	-35%	-33%
Benzo(b)fluoranthène	mg/j	2.05E+02	2.06E+02	7.50E+00	6.82E+00	5.35E+00	6.20E+00	3.06E+01	1.18E+02	5.85E+02
	(FE-ER)/ER	-20%	-29%	-20%	-38%	-13%	-56%	-35%	-27%	-26%
Benzo(k)fluoranthène	mg/j	1.63E+02	1.63E+02	6.19E+00	5.63E+00	4.42E+00	5.11E+00	2.52E+01	9.72E+01	4.70E+02
	(FE-ER)/ER	-22%	-31%	-19%	-38%	-13%	-56%	-35%	-27%	-28%
Benzo(ghi)pérylène	mg/j	3.33E+02	3.34E+02	1.09E+01	9.95E+00	7.80E+00	9.03E+00	4.46E+01	1.72E+02	9.21E+02
	(FE-ER)/ER	-17%	-27%	-25%	-42%	-19%	-59%	-40%	-32%	-26%
Benzo(j)fluoranthène	mg/j	1.71E+02	1.71E+02	5.98E+00	5.44E+00	4.27E+00	4.94E+00	2.44E+01	9.39E+01	4.81E+02
	(FE-ER)/ER	48%	31%	39%	7%	50%	-24%	12%	26%	33%
Acénaphthène	mg/j	2.36E+03	2.37E+03	7.38E+01	6.72E+01	5.26E+01	6.10E+01	3.01E+02	1.16E+03	6.44E+03
	(FE-ER)/ER	-36%	-43%	-44%	-57%	-40%	-69%	-55%	-49%	-43%
Acénaphthylène	mg/j	1.76E+03	1.77E+03	5.52E+01	5.02E+01	3.94E+01	4.56E+01	2.25E+02	8.67E+02	4.82E+03
	(FE-ER)/ER	-36%	-43%	-44%	-57%	-40%	-69%	-55%	-49%	-43%
Anthracène	mg/j	4.30E+02	4.33E+02	1.40E+01	1.28E+01	1.00E+01	1.16E+01	5.72E+01	2.20E+02	1.19E+03
	(FE-ER)/ER	21%	7%	7%	-17%	16%	-41%	-14%	-2%	7%
Chrysène	mg/j	4.78E+02	4.80E+02	1.76E+01	1.60E+01	1.26E+01	1.46E+01	7.19E+01	2.77E+02	1.37E+03
	(FE-ER)/ER	-26%	-34%	-25%	-42%	-19%	-59%	-40%	-32%	-32%
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/j	3.10E+01	3.12E+01	1.07E+00	9.71E-01	7.62E-01	8.83E-01	4.35E+00	1.68E+01	8.70E+01
	(FE-ER)/ER	-32%	-40%	-35%	-50%	-30%	-64%	-48%	-41%	-38%
Fluorène	mg/j	2.64E+02	2.65E+02	1.22E+01	1.11E+01	8.73E+00	1.01E+01	4.98E+01	1.92E+02	8.13E+02
	(FE-ER)/ER	8%	-4%	31%	1%	42%	-28%	6%	20%	6%
Fluoranthène	mg/j	2.60E+03	2.61E+03	8.48E+01	7.72E+01	6.05E+01	7.01E+01	3.46E+02	1.33E+03	7.18E+03
	(FE-ER)/ER	-20%	-30%	-28%	-45%	-23%	-61%	-42%	-35%	-29%
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/j	1.60E+02	1.61E+02	5.74E+00	5.22E+00	4.09E+00	4.74E+00	2.34E+01	9.01E+01	4.55E+02
	(FE-ER)/ER	-19%	-28%	-20%	-39%	-14%	-56%	-36%	-28%	-26%
Phénanthrène	mg/j	5.62E+03	5.65E+03	1.72E+02	1.57E+02	1.23E+02	1.42E+02	7.02E+02	2.71E+03	1.53E+04
	(FE-ER)/ER	-13%	-23%	-26%	-43%	-21%	-60%	-41%	-33%	-24%
Pyrène	mg/j	2.16E+03	2.17E+03	7.34E+01	6.68E+01	5.24E+01	6.06E+01	2.99E+02	1.15E+03	6.04E+03
	(FE-ER)/ER	-28%	-36%	-32%	-48%	-27%	-63%	-45%	-38%	-35%

Source : Egis

Tableau 20 : Bilan des émissions routières à l'état fil de l'eau (2025)

b) Analyse comparative des bilans des émissions à l'horizon de mise en service

Le bilan des émissions routières à l'horizon 2025 pour l'État projeté 2025 (EP), à savoir la situation avec la réalisation du projet est présenté dans le Tableau 21. Dans ce tableau, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre l'État projeté 2025 et le Fil de l'eau 2025 (noté (EP-FE)/FE).

L'analyse comparative des émissions polluantes à l'horizon 2025 met en évidence des évolutions similaires quel que soit le polluant mais néanmoins différentes suivant les groupes de tronçons :

- Augmentation modérée (14 % à 19%) pour les groupes RD127, RD262a – Av Lenine et RD77 ;
- Augmentation faible (2 %) pour le groupe Montrouge ;
- Diminution faible (-8 %) pour le groupe RD74 ;
- Diminution modérée (-13 %) pour le groupe RD920 ;
- Évolution non significative pour les groupes Autoroute A6b et Boulevard Périphérique.

Les évolutions des émissions entre le Fil de l'eau 2025 et l'État projeté 2025 sont cohérentes avec les évolutions du kilométrage parcouru.

Globalement, les émissions entre le Fil de l'eau 2025 et l'État projeté 2025 diminuent de -1%.

		Groupe de tronçons								TOTAL
		Autoroute A6b	Boulevard Périphérique	Montrouge	RD127	RD262a - Av Lenine	RD74	RD77	RD920	
Dioxyde d'azote	kg/j	1.33E-01	1.13E-01	3.60E-03	3.00E-03	2.93E-03	2.38E-03	1.24E-02	4.60E-02	3.16E-01
	(FE20-FE)/FE	-99%	-99%	-99%	-99%	-99%	-99%	-99%	-99%	-100%
PM10	kg/j	5.24E+00	5.28E+00	2.32E-01	2.17E-01	1.60E-01	1.84E-01	9.81E-01	3.73E+00	1.60E+01
	(FE20-FE)/FE	-74%	-73%	-82%	-82%	-83%	-83%	-81%	-82%	-79%
PM2,5	kg/j	1.46E+00	1.46E+00	5.92E-02	5.52E-02	4.11E-02	4.67E-02	2.49E-01	9.47E-01	4.32E+00
	(FE20-FE)/FE	-77%	-77%	-85%	-85%	-86%	-86%	-84%	-85%	-85%
Monoxyde de carbone	kg/j	7.11E-01	6.57E-01	1.48E-02	1.27E-02	1.16E-02	1.03E-02	5.41E-02	2.02E-01	1.67E+00
	(FE20-FE)/FE	-96%	-96%	-98%	-98%	-98%	-99%	-99%	-99%	-99%
COVNM	kg/j	1.33E-01	1.23E-01	2.30E-03	1.98E-03	1.78E-03	1.61E-03	8.47E-03	3.17E-02	3.05E-01
	(FE20-FE)/FE	-80%	-81%	-94%	-94%	-94%	-94%	-94%	-94%	-98%
Benzène	g/j	1.33E-01	1.23E-01	2.30E-03	1.98E-03	1.78E-03	1.61E-03	8.47E-03	3.17E-02	3.05E-01
	(FE20-FE)/FE	-99%	-99%	-100%	-100%	-100%	-100%	-100%	-100%	-100%
1,3-butadiène	g/j	4.40E+00	4.07E+00	7.58E-02	6.55E-02	5.87E-02	5.31E-02	2.80E-01	1.05E+00	1.00E+01
	(FE20-FE)/FE	-62%	-62%	-87%	-86%	-87%	-87%	-86%	-87%	-94%
Dioxyde de soufre	kg/j	9.28E-02	8.92E-02	1.38E-03	1.23E-03	1.03E-03	1.02E-03	5.39E-03	2.03E-02	2.12E-01
	(FE20-FE)/FE	-85%	-85%	-94%	-94%	-94%	-94%	-94%	-94%	-90%
Arsenic	mg/j	3.48E-01	3.34E-01	4.00E-03	5.00E-03	3.00E-03	3.00E-03	1.90E-02	7.10E-02	7.87E-01
	(FE20-FE)/FE	-85%	-85%	-96%	-94%	-96%	-96%	-95%	-95%	-90%
Nickel	mg/j	2.67E+00	2.57E+00	4.10E-02	3.60E-02	3.00E-02	2.90E-02	1.54E-01	5.84E-01	6.11E+00
	(FE20-FE)/FE	-85%	-85%	-94%	-94%	-94%	-94%	-94%	-94%	-90%
Chrome	mg/j	7.31E+00	7.03E+00	1.10E-01	9.70E-02	8.00E-02	8.00E-02	4.24E-01	1.60E+00	1.67E+01
	(FE20-FE)/FE	-86%	-86%	-96%	-96%	-96%	-96%	-96%	-96%	-90%
Benzo(a)pyrène	mg/j	4.26E+00	4.33E+00	1.92E-01	1.79E-01	1.31E-01	1.52E-01	8.15E-01	3.10E+00	1.32E+01
	(FE20-FE)/FE	-97%	-97%	-96%	-96%	-97%	-97%	-96%	-96%	-98%
Benzo(a)anthracène	mg/j	1.13E+01	1.15E+01	5.11E-01	4.77E-01	3.49E-01	4.05E-01	2.16E+00	8.22E+00	3.49E+01
	(FE20-FE)/FE	-96%	-96%	-94%	-94%	-95%	-95%	-94%	-94%	-97%
Benzo(b)fluoranthène	mg/j	2.58E+01	2.62E+01	1.16E+00	1.09E+00	7.98E-01	9.23E-01	4.93E+00	1.88E+01	7.97E+01
	(FE20-FE)/FE	-87%	-87%	-84%	-84%	-85%	-85%	-84%	-84%	-90%
Benzo(k)fluoranthène	mg/j	2.88E+01	2.93E+01	1.30E+00	1.22E+00	8.91E-01	1.03E+00	5.51E+00	2.10E+01	8.90E+01
	(FE20-FE)/FE	-82%	-82%	-79%	-78%	-80%	-80%	-78%	-78%	-86%
Benzo(ghi)peryène	mg/j	3.65E+00	3.70E+00	1.64E-01	1.54E-01	1.13E-01	1.30E-01	6.97E-01	2.65E+00	1.13E+01
	(FE20-FE)/FE	-99%	-99%	-99%	-98%	-99%	-99%	-98%	-98%	-99%
Benzo(j)fluoranthène	mg/j	6.19E+01	6.29E+01	2.79E+00	2.61E+00	1.91E+00	2.22E+00	1.18E+01	4.50E+01	1.91E+02
	(FE20-FE)/FE	-64%	-63%	-53%	-52%	-55%	-55%	-51%	-52%	-47%
Acénaphthène	mg/j	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	(FE20-FE)/FE	-100%	-100%	-100%	-100%	-100%	-100%	-100%	-100%	-100%
Acénaphthylène	mg/j	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	(FE20-FE)/FE	-100%	-100%	-100%	-100%	-100%	-100%	-100%	-100%	-100%
Anthracène	mg/j	4.10E+01	4.16E+01	1.85E+00	1.73E+00	1.27E+00	1.47E+00	7.83E+00	2.98E+01	1.26E+02
	(FE20-FE)/FE	-90%	-90%	-87%	-86%	-87%	-87%	-86%	-86%	-89%
Chrysène	mg/j	7.69E+01	7.81E+01	3.47E+00	3.25E+00	2.38E+00	2.75E+00	1.47E+01	5.59E+01	2.37E+02
	(FE20-FE)/FE	-84%	-84%	-80%	-80%	-81%	-81%	-80%	-80%	-88%
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/j	1.61E+00	1.64E+00	7.30E-02	6.80E-02	4.90E-02	5.80E-02	3.08E-01	1.17E+00	4.97E+00
	(FE20-FE)/FE	-95%	-95%	-93%	-93%	-94%	-93%	-93%	-93%	-96%
Fluorène	mg/j	1.89E+02	1.92E+02	8.54E+00	7.99E+00	5.85E+00	6.78E+00	3.62E+01	1.38E+02	5.85E+02
	(FE20-FE)/FE	-28%	-27%	-30%	-28%	-33%	-33%	-27%	-28%	-24%
Fluoranthène	mg/j	1.01E+02	1.03E+02	4.57E+00	4.28E+00	3.13E+00	3.63E+00	1.94E+01	7.36E+01	3.13E+02
	(FE20-FE)/FE	-96%	-96%	-95%	-94%	-95%	-95%	-94%	-94%	-97%
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/j	6.63E+00	6.73E+00	3.00E-01	2.80E-01	2.05E-01	2.37E-01	1.27E+00	4.82E+00	2.05E+01
	(FE20-FE)/FE	-96%	-96%	-95%	-95%	-95%	-95%	-95%	-95%	-97%
Phénanthrène	mg/j	1.09E+02	1.11E+02	4.91E+00	4.60E+00	3.37E+00	3.90E+00	2.08E+01	7.91E+01	3.36E+02
	(FE20-FE)/FE	-98%	-98%	-97%	-97%	-97%	-97%	-97%	-97%	-98%
Pyrène	mg/j	1.50E+02	1.52E+02	6.75E+00	6.31E+00	4.62E+00	5.36E+00	2.86E+01	1.09E+02	4.62E+02
	(FE20-FE)/FE	-93%	-93%	-91%	-91%	-91%	-91%	-90%	-91%	-95%

Source : Egis

Tableau 21 : Bilan des émissions routières à l'état fil de l'eau (2045)

c) Analyse comparative des bilans des émissions entre l'horizon de mise en service sans projet et l'horizon de mise en service +20 ans sans projet

Les bilans des émissions routières aux horizons 2025 sans projet (Fil de l'eau) et 2045 sans projet (Fil de l'eau 20 ans) sont présentés dans le Tableau 22. Dans ce tableau, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre le *Fil de l'eau 2025* et le *Fil de l'eau 2045* (noté (FE20-FE)/FE).

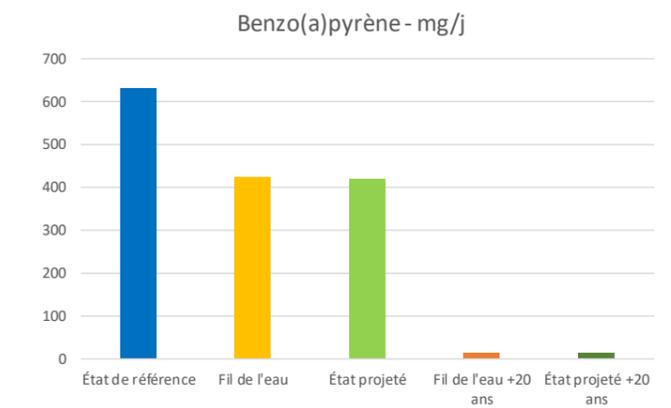
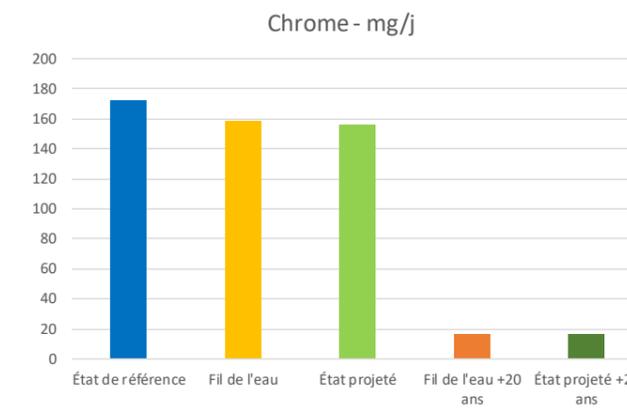
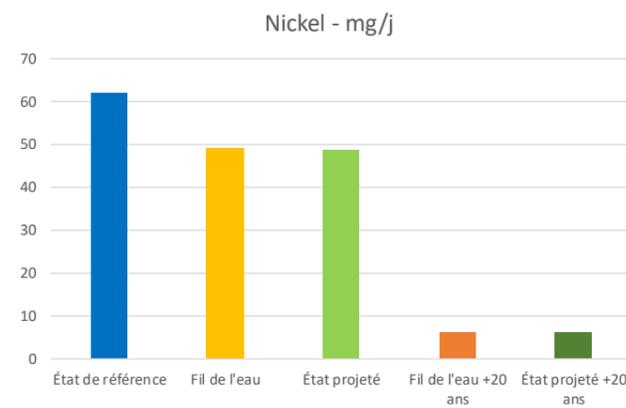
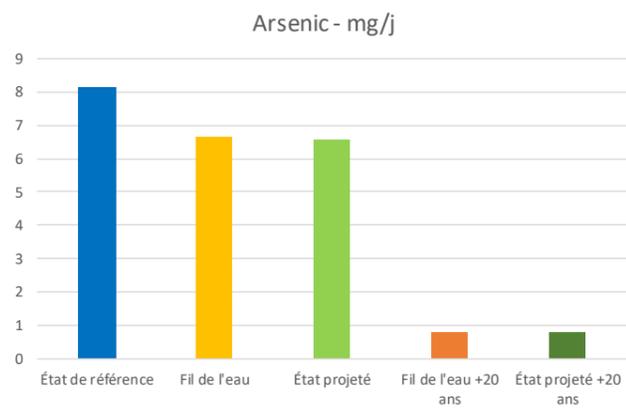
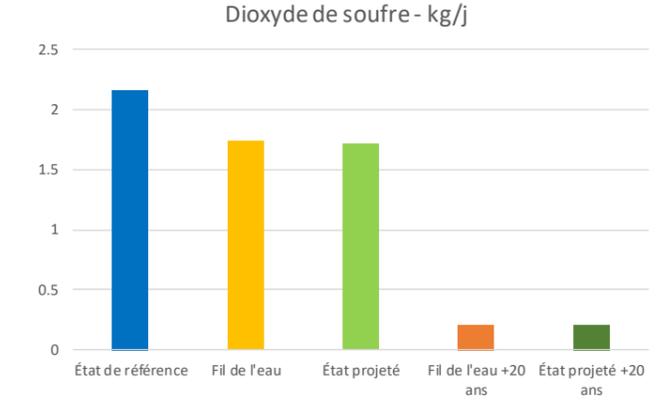
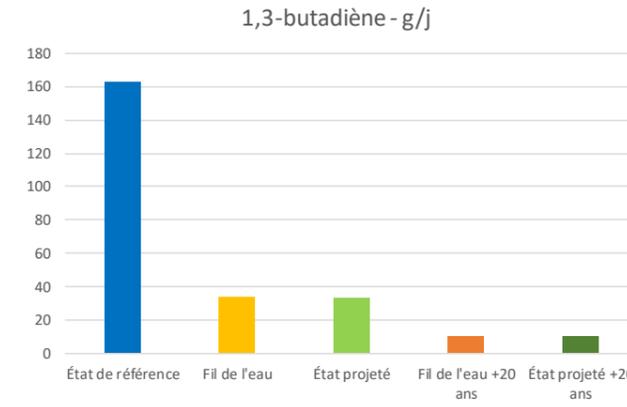
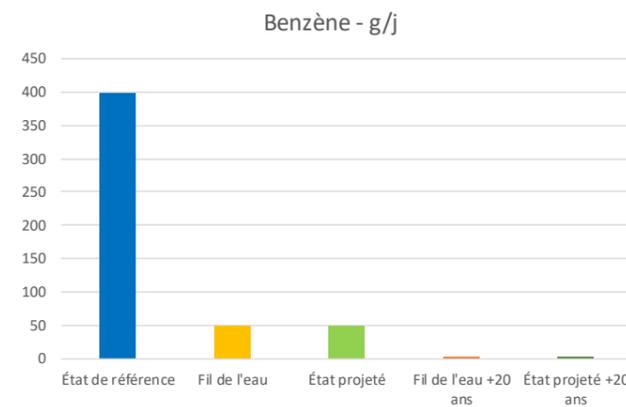
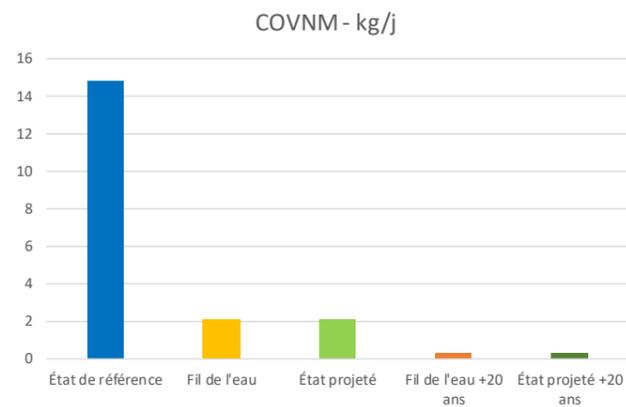
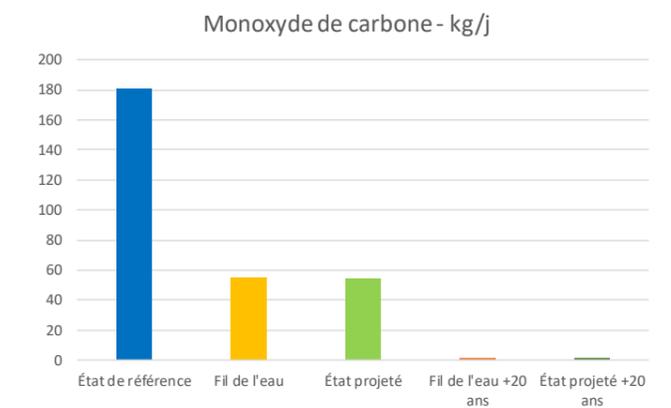
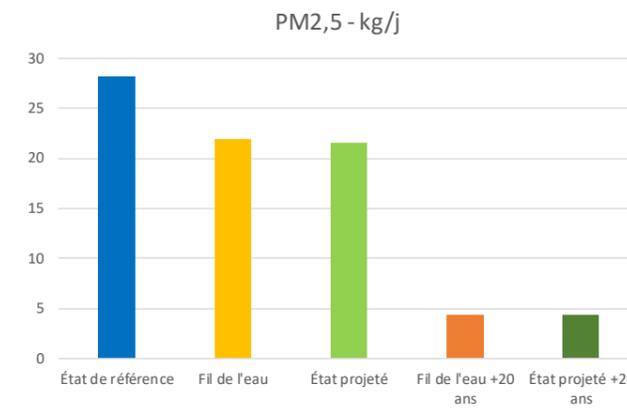
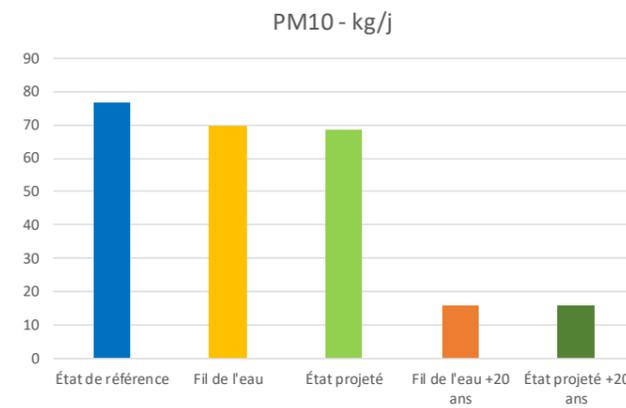
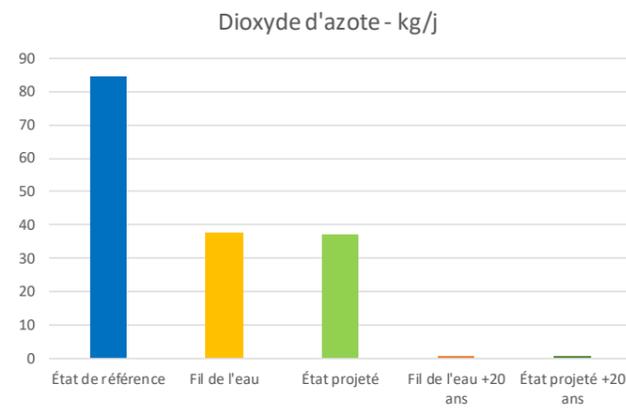
L'analyse comparative des émissions polluantes à ces deux horizons met en évidence une diminution moyenne de -89 % des émissions en polluants, quel que soit le groupe de tronçons.

Les émissions routières diminuent donc pour tous les polluants, en cohérence avec la diminution du kilométrage parcouru (-6 %). Néanmoins, ces résultats sont surtout associés à la disparition des véhicules légers à motorisation thermique et la mise en place d'un parc roulant 100 % électrique pour les véhicules légers. Le renouvellement du parc roulant est un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques.

		Groupe de tronçons								TOTAL
		Autoroute A6b	Boulevard Périphérique	Montrouge	RD127	RD262a - Av Lenine	RD74	RD77	RD920	
Dioxyde d'azote	kg/j	1.35E-01	1.14E-01	3.74E-03	3.17E-03	3.36E-03	2.16E-03	1.48E-02	4.03E-02	3.16E-01
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	4%	6%	15%	-9%	19%	-12%	0%
PM10	kg/j	5.31E+00	5.31E+00	2.39E-01	2.29E-01	1.82E-01	1.67E-01	1.17E+00	3.27E+00	1.59E+01
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	6%	14%	-9%	19%	-12%	-1%
PM2,5	kg/j	1.48E+00	1.47E+00	6.09E-02	5.83E-02	4.68E-02	4.24E-02	2.97E-01	8.29E-01	4.28E+00
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	6%	14%	-9%	19%	-12%	-1%
Monoxyde de carbone	kg/j	7.21E-01	6.61E-01	1.54E-02	1.34E-02	1.33E-02	9.36E-03	6.44E-02	1.77E-01	1.68E+00
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	6%	14%	-9%	19%	-12%	0%
COVNM	kg/j	1.35E-01	1.24E-01	2.38E-03	2.10E-03	2.03E-03	1.46E-03	1.01E-02	2.78E-02	3.05E-01
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	6%	14%	-9%	19%	-12%	0%
Benzène	g/j	1.35E-01	1.24E-01	2.38E-03	2.10E-03	2.04E-03	1.46E-03	1.01E-02	2.78E-02	3.05E-01
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	6%	14%	-9%	19%	-12%	0%
1,3-butadiène	g/j	4.46E+00	4.09E+00	7.84E-02	6.92E-02	6.71E-02	4.83E-02	3.33E-01	9.16E-01	1.01E+01
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	6%	14%	-9%	19%	-12%	0%
Dioxyde de soufre	kg/j	9.41E-02	8.97E-02	1.43E-03	1.30E-03	1.17E-03	9.25E-04	6.42E-03	1.78E-02	2.13E-01
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	6%	14%	-9%	19%	-12%	0%
Arsenic	mg/j	3.52E-01	3.36E-01	4.00E-03	5.00E-03	4.00E-03	3.00E-03	2.10E-02	6.40E-02	7.89E-01
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	0%	0%	33%	0%	11%	-10%	0%
Nickel	mg/j	2.70E+00	2.58E+00	4.00E-02	3.80E-02	3.30E-02	2.60E-02	1.86E-01	5.12E-01	6.12E+00
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	-2%	6%	10%	-10%	21%	-12%	0%
Chrome	mg/j	7.41E+00	7.07E+00	1.12E-01	1.02E-01	9.20E-02	7.30E-02	5.06E-01	1.40E+00	1.68E+01
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	2%	5%	15%	-9%	19%	-12%	0%
Benzo(a)pyrène	mg/j	4.32E+00	4.35E+00	1.98E-01	1.90E-01	1.50E-01	1.39E-01	9.72E-01	2.71E+00	1.30E+01
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	6%	15%	-9%	19%	-13%	-1%
Benzo(a)anthracène	mg/j	1.15E+01	1.16E+01	5.24E-01	5.05E-01	3.99E-01	3.68E-01	2.58E+00	7.20E+00	3.46E+01
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	6%	14%	-9%	19%	-12%	-1%
Benzo(b)fluoranthène	mg/j	2.62E+01	2.64E+01	1.20E+00	1.15E+00	9.06E-01	8.38E-01	5.88E+00	1.64E+01	7.89E+01
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	6%	14%	-9%	19%	-12%	-1%
Benzo(k)fluoranthène	mg/j	2.92E+01	2.95E+01	1.34E+00	1.29E+00	1.01E+00	9.38E-01	6.57E+00	1.83E+01	8.82E+01
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	6%	14%	-9%	19%	-12%	-1%
Benzo(ghi)pérylène	mg/j	3.70E+00	3.72E+00	1.68E-01	1.62E-01	1.28E-01	1.19E-01	8.32E-01	2.32E+00	1.12E+01
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	2%	5%	13%	-8%	19%	-12%	-1%
Benzo(j)fluoranthène	mg/j	6.27E+01	6.32E+01	2.87E+00	2.76E+00	2.17E+00	2.01E+00	1.41E+01	3.94E+01	1.89E+02
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	6%	14%	-9%	19%	-12%	-1%
Acénaphène	mg/j	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	(EP20-FE20)/FE20									
Acénaphthylène	mg/j	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
	(EP20-FE20)/FE20									
Anthracène	mg/j	4.15E+01	4.18E+01	1.90E+00	1.83E+00	1.44E+00	1.33E+00	9.33E+00	2.61E+01	1.25E+02
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	6%	14%	-9%	19%	-12%	-1%
Chrysène	mg/j	7.80E+01	7.86E+01	3.57E+00	3.43E+00	2.70E+00	2.50E+00	1.75E+01	4.89E+01	2.35E+02
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	6%	14%	-9%	19%	-12%	-1%
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/j	1.63E+00	1.65E+00	7.30E-02	7.20E-02	5.70E-02	5.10E-02	3.66E-01	1.02E+00	4.92E+00
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	0%	6%	16%	-12%	19%	-13%	-1%
Fluorène	mg/j	1.92E+02	1.93E+02	8.78E+00	8.45E+00	6.65E+00	6.16E+00	4.31E+01	1.20E+02	5.79E+02
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	6%	14%	-9%	19%	-12%	-1%
Fluoranthène	mg/j	1.03E+02	1.03E+02	4.69E+00	4.52E+00	3.56E+00	3.29E+00	2.31E+01	6.44E+01	3.10E+02
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	6%	14%	-9%	19%	-12%	-1%
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/j	6.72E+00	6.77E+00	3.08E-01	2.95E-01	2.33E-01	2.17E-01	1.51E+00	4.22E+00	2.03E+01
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	5%	14%	-8%	19%	-12%	-1%
Phénanthrène	mg/j	1.10E+02	1.11E+02	5.05E+00	4.86E+00	3.83E+00	3.54E+00	2.48E+01	6.93E+01	3.33E+02
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	6%	14%	-9%	19%	-12%	-1%
Pyrène	mg/j	1.52E+02	1.53E+02	6.93E+00	6.68E+00	5.26E+00	4.86E+00	3.41E+01	9.51E+01	4.57E+02
	(EP20-FE20)/FE20	1%	1%	3%	6%	14%	-9%	19%	-12%	-1%

Source : Egis

Tableau 22 : Bilan des émissions routières à l'état projeté (2045)



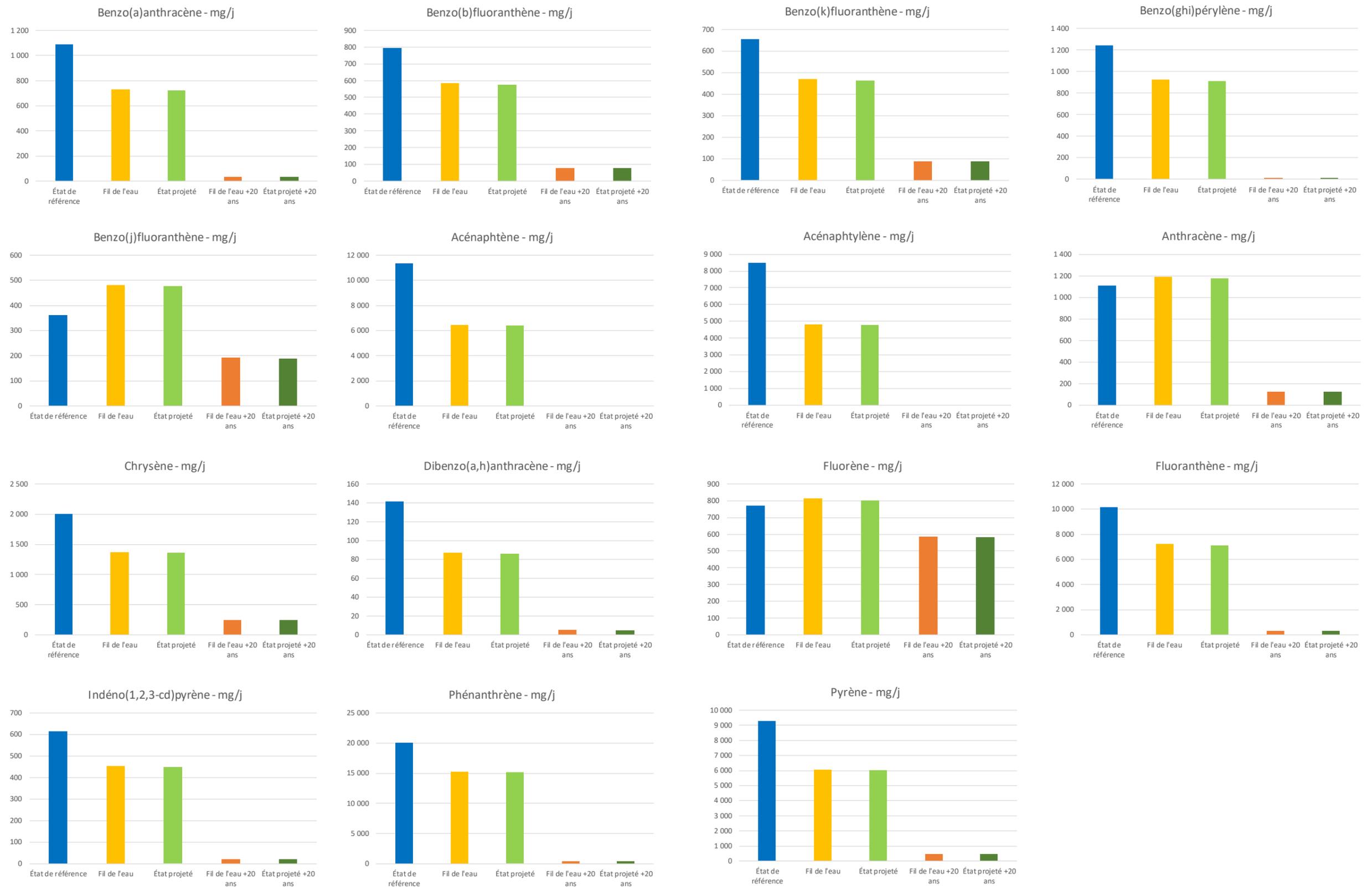


Figure 32 : Évolution des émissions totales par polluant par état sur l'ensemble du réseau retenu

d) Évaluation des teneurs dans l'air ambiant

Comme décrit précédemment, la dispersion et l'évaluation des teneurs en polluant dans l'air ambiant ont été déterminées avec le logiciel ADMS Road. Les teneurs en polluant ainsi obtenues sont exprimées sous la forme de teneurs moyennes annuelles en tout point de la bande d'étude.

Ces teneurs annuelles sont comparables aux normes de qualité de l'air en vigueur et leur comparaison aux différents horizons permet d'appréhender l'impact du projet sur la qualité de l'air.

Il convient de souligner que ces résultats mettent en évidence la contribution des émissions induites par le réseau routier étudié, à l'exclusion de toute autre source d'émissions.

■ **Cartographies des teneurs en polluants**

Les cartographies des teneurs en dioxyde d'azote en tout point de la bande d'étude sont présentées de la Figure 33 à la Figure 37 pour l'État de référence 2017, le Fil de l'eau 2025 et 2045 et l'État projeté 2025 et 2045.

Ces cartographies ont été réalisées sous SIG (Système d'Information Géographique) par interpolation géostatistique des teneurs évaluées, en chaque point du maillage (14 445 points pour tous les horizons), à l'issue des calculs de dispersion atmosphérique.

Ces cartographies mettent en évidence :

- Les effets significatifs, mais néanmoins géographiquement limités, des émissions polluantes induites par le trafic routier du réseau étudié sur la qualité de l'air (entre 50 et 200 m de part et d'autre des infrastructures routières en fonction des axes et des polluants) ;
- Une délimitation assez marquée entre le sud et le nord de la Place de la Vache Noire avec de fortes concentrations au nord et des concentrations plus faibles au sud, en lien avec le Bd Périphérique et l'A6b ;
- Une diminution significative des concentrations à l'échelle de la bande d'étude entre l'état de référence, le fil de l'eau en 2025 pour le dioxyde d'azote, du fait du renouvellement du parc automobile entre 2017 et 2025 et ce, malgré l'augmentation du kilométrage parcouru (+8 % en 2025) ;
- Globalement une évolution non significative des concentrations en dioxyde d'azote entre le Fil de l'eau 2025 et l'État projeté 2025. Néanmoins, les concentrations en dioxyde d'azote diminuent légèrement le long de la RD920 mais augmentent de 1 à 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les tronçons des groupes RD77, de Montrouge et de RD262a – Av Lénine à l'État projeté par rapport au Fil de l'eau ;

- Une diminution significative des concentrations en polluants à l'horizon 2045 par rapport à l'horizon 2025 provoquée par la mise en place d'un parc roulant 100 % électrique pour les voitures et une forte part des poids lourds à motorisation électrique, hybride et gaz. Les teneurs en polluant sont de l'ordre du bruit de fond dans toute la bande d'étude ;
- Une évolution non significative des concentrations en dioxyde d'azote entre le Fil de l'eau 2045 et l'État projeté 2045 ;
- Un impact significatif de l'Autoroute A6b et du Boulevard périphérique sur les teneurs en polluants en 2017 et 2025. Ces tronçons sont les principales sources en polluants de la zone d'étude.

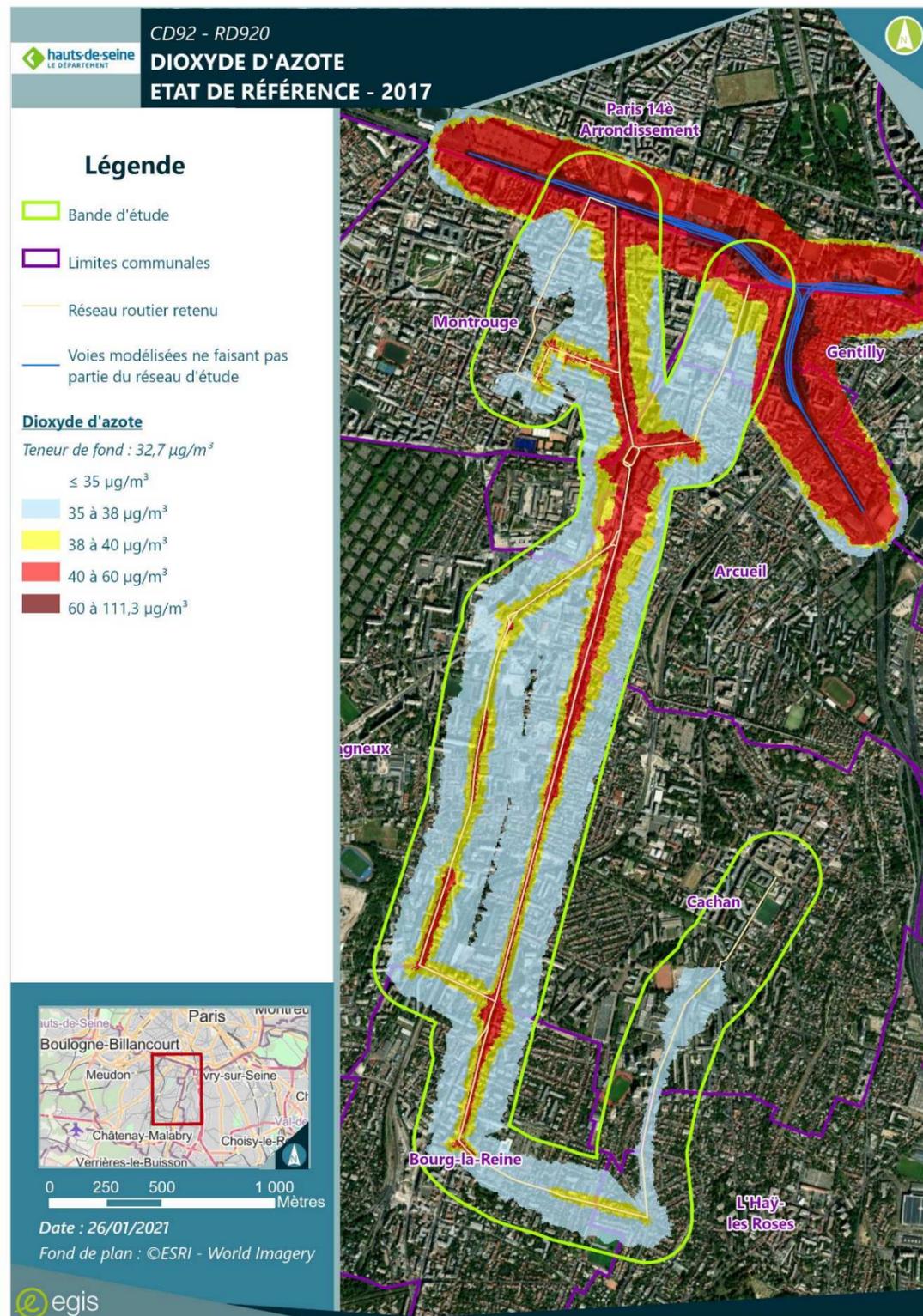


Figure 33 : Dioxyde d'azote – état de référence (2017)

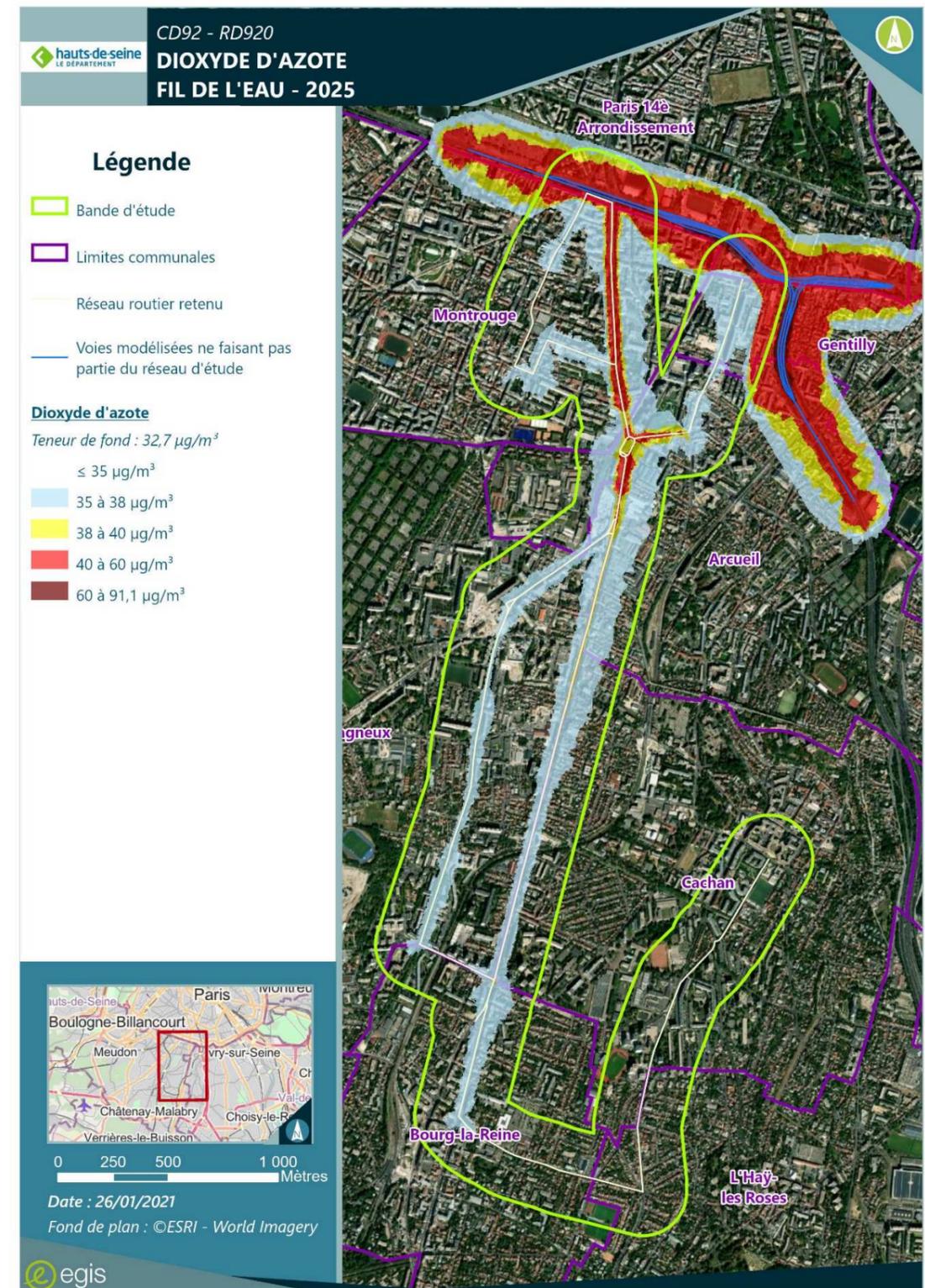


Figure 34 : Dioxyde d'azote – fil de l'eau (2025)

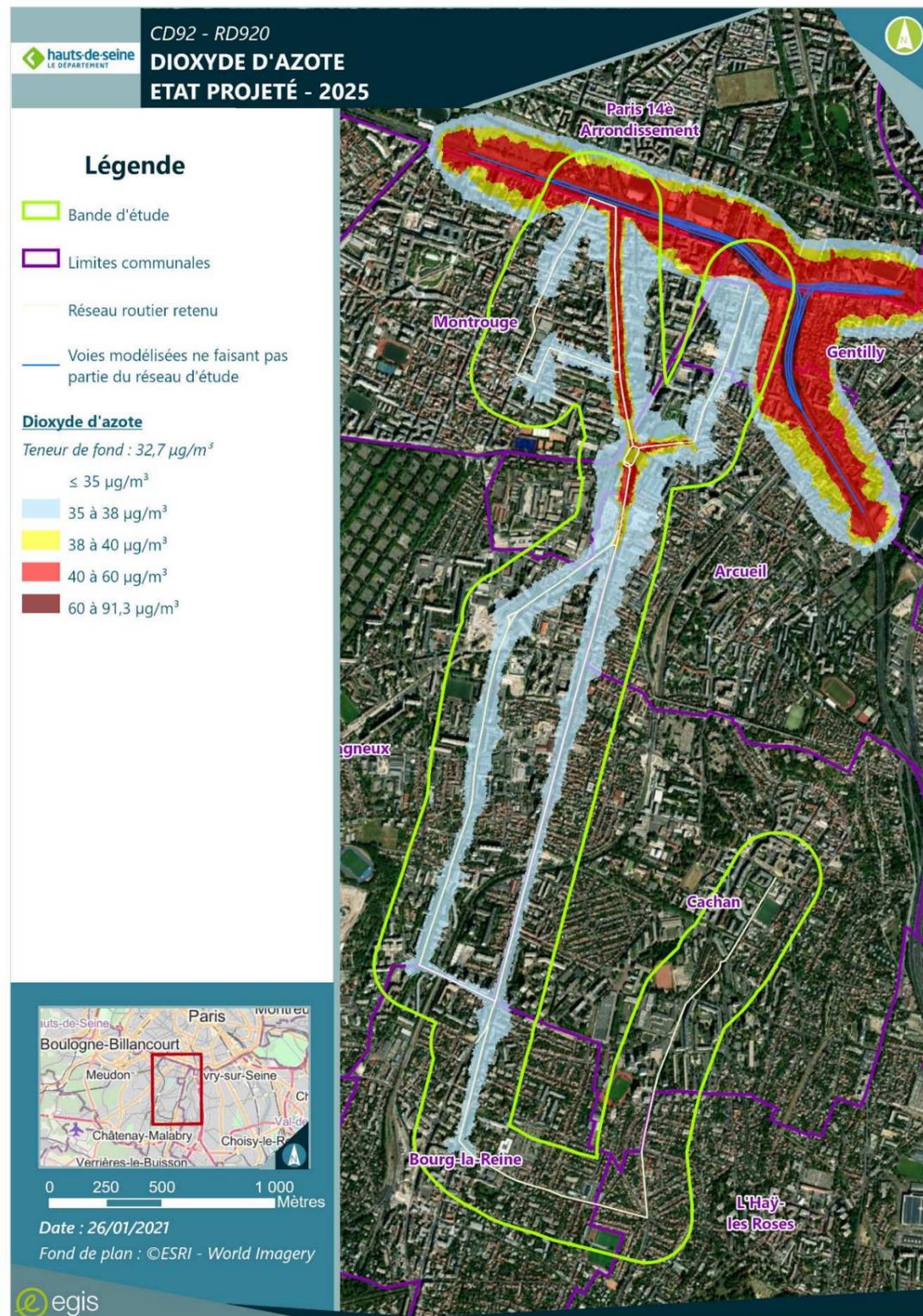


Figure 35 : Dioxyde d'azote – état projeté (2025)

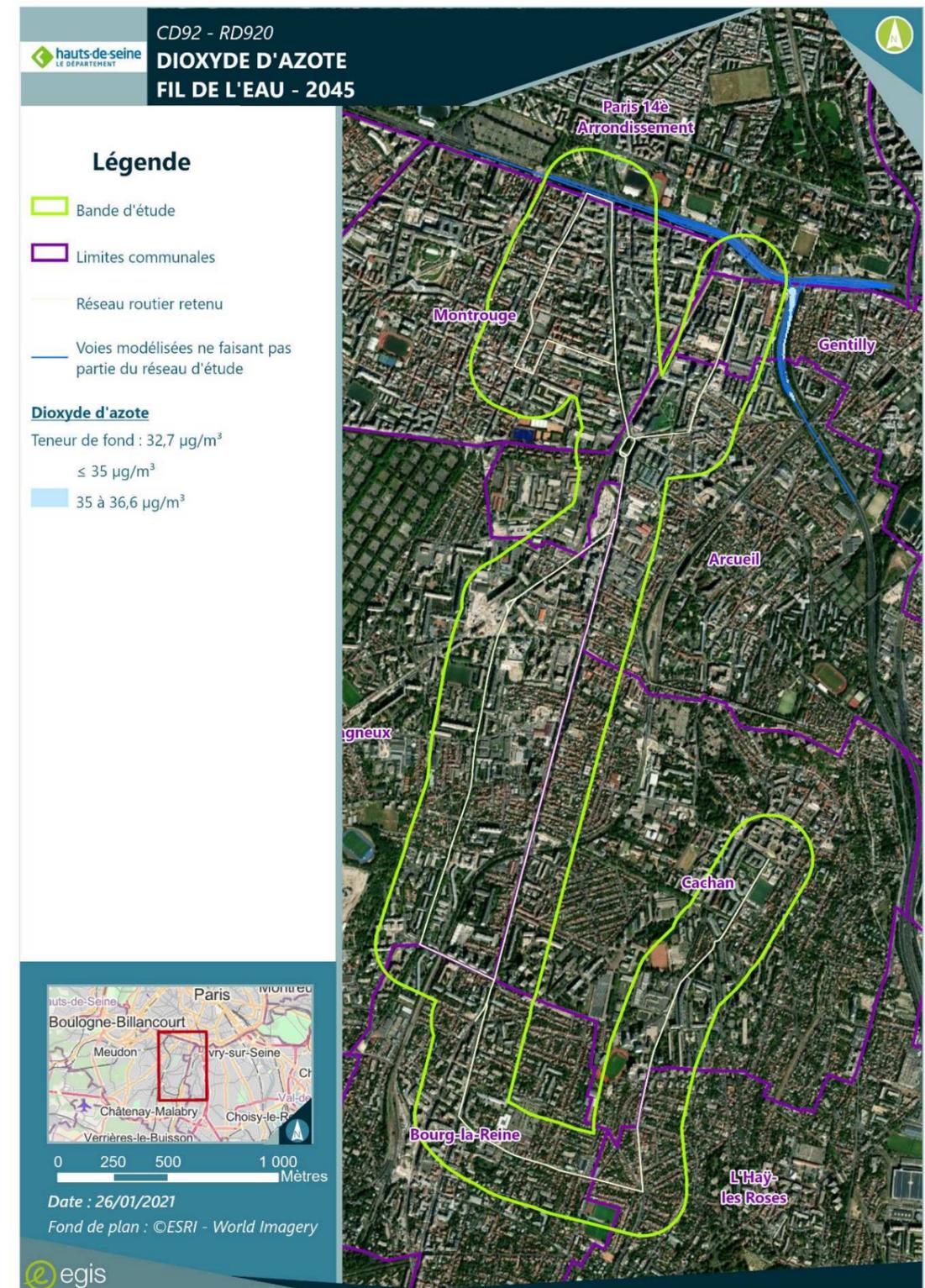


Figure 36 : Dioxyde d'azote – fil de l'eau (2045)

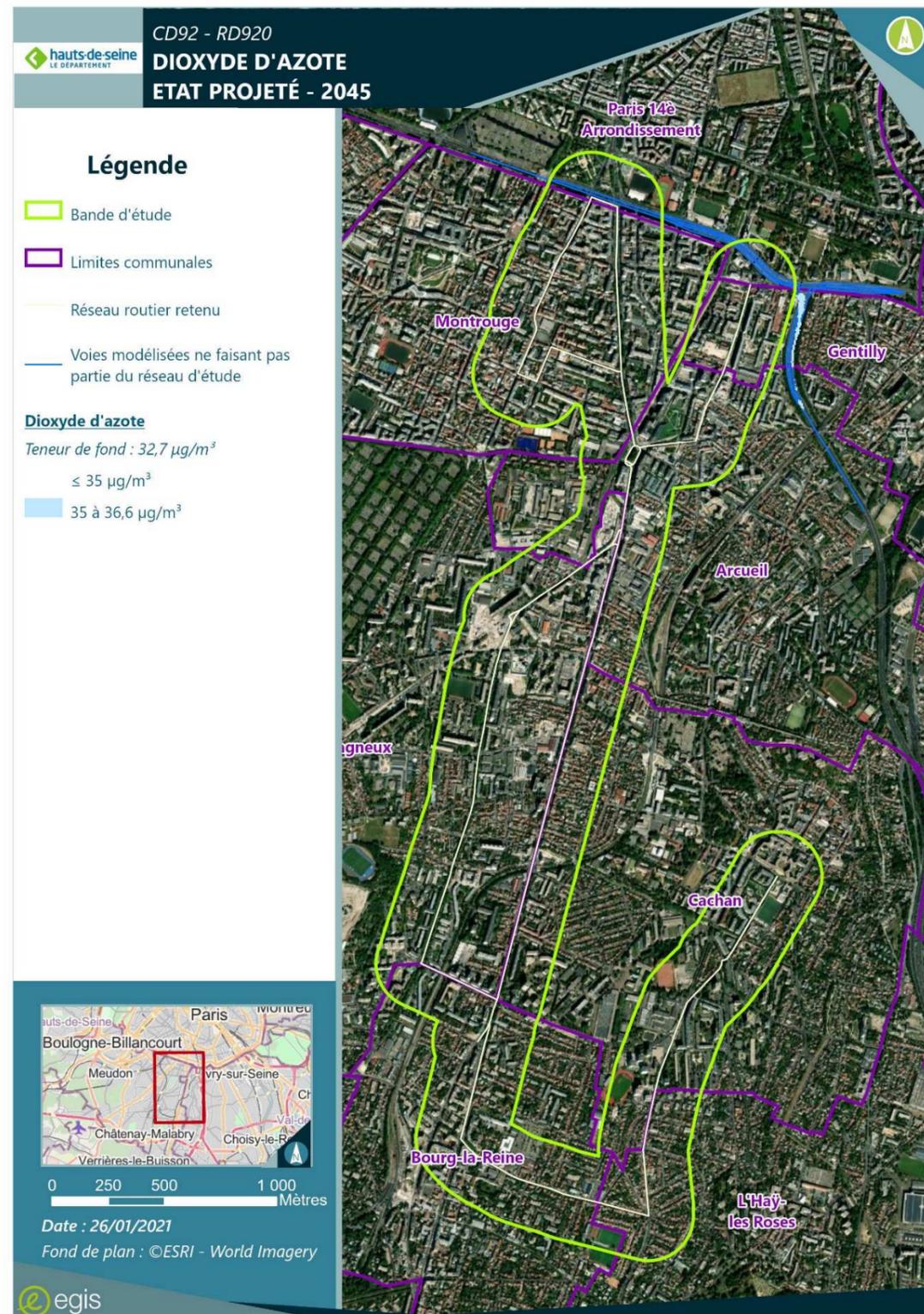


Figure 37 : Dioxyde d'azote – état projeté (2045)

■ Teneurs en polluants dans la bande d'étude

Les teneurs moyennes et les teneurs maximales des polluants étudiés dans la bande d'étude sont synthétisées dans le Tableau 23 pour l'État de référence 2017, le Fil de l'eau 2025 et 2045 et l'État projeté 2025 et 2045. Les teneurs maximales sont représentatives des teneurs relevées au droit des axes routiers. Elles sont données à titre indicatif.

Les teneurs moyennes évoluent différemment suivant les polluants entre l'État de référence 2017 et le Fil de l'eau 2025 :

- diminution forte pour le monoxyde de carbone (-73 %) et les COVNM (-87 %) ;
- diminution modérée pour le dioxyde d'azote (-7 %) ;
- diminution faible pour Les PM10 (-1 %), les PM2,5 (-2 %), le benzène (-1 %), le 1,3-butadiène (-3 %), le dioxyde de soufre (-1 %) et le chrome (-4 %) ;
- aucune évolution significative pour l'arsenic et le nickel (0 %) ;
- augmentation ou diminution selon les HAP.

Entre le Fil de l'eau 2025 et l'État projeté 2025 les teneurs moyennes présentent des évolutions différentes également suivant les polluants :

- aucune variation significative pour le dioxyde d'azote, les PM10, les PM2,5, le benzène, les COVNM, le 1,3-butadiène, le dioxyde de soufre, le monoxyde de carbone, le nickel et l'arsenic (0 %) ;
- diminution faible pour le chrome (-2 %) ;
- aucune variation significative (0 %) ou diminution faible (-1 %) selon les HAP.

Entre le Fil de l'eau 2025 et le Fil de l'eau 2045 les teneurs moyennes présentent des évolutions différentes également suivant les polluants :

- diminution forte pour le monoxyde de carbone (-98 %), les COVNM (-90 %) et le chrome (-95 %) ;
- diminution faible pour le dioxyde d'azote (-7 %), les PM10 (-2 %), les PM2,5 (-2 %), le dioxyde de soufre (-2 %) ;
- aucune variation significative pour le benzène, le 1,3-butadiène, le nickel et l'arsenic (0%) ;
- diminution forte des HAP.

Entre le Fil de l'eau 2045 et l'État projeté 2045 les teneurs moyennes présentent des évolutions différentes également suivant les polluants :

- augmentation faible pour le monoxyde de carbone (+2 %) et les COVNM (+3 %) ;
- aucune variation significative pour le dioxyde d'azote, les PM10, les PM2,5 le benzène, le 1,3-butadiène, le dioxyde de soufre, l'arsenic et le nickel (0%) ;

- diminution faible pour le chrome (-1 %) ;
- aucune variation significative ou évolution faible (-1% à +1 %) selon les HAP

Les évolutions des concentrations diminuent au cours du temps, toutefois il est à noter la forte influence des teneurs de fond sur les concentrations totales, comme l'illustre la Figure 38 pour le dioxyde d'azote. À l'horizon 2045, le bruit de fond est responsable de la quasi-totalité des concentrations environnementales.

Le monoxyde de carbone, les COVNM et le chrome évoluent de manière plus significative car ces polluants n'ont pas de teneurs de fond.

Le projet d'aménagement de la RD920 impacte de manière peu significative les concentrations moyennes en polluants dans la bande d'étude.

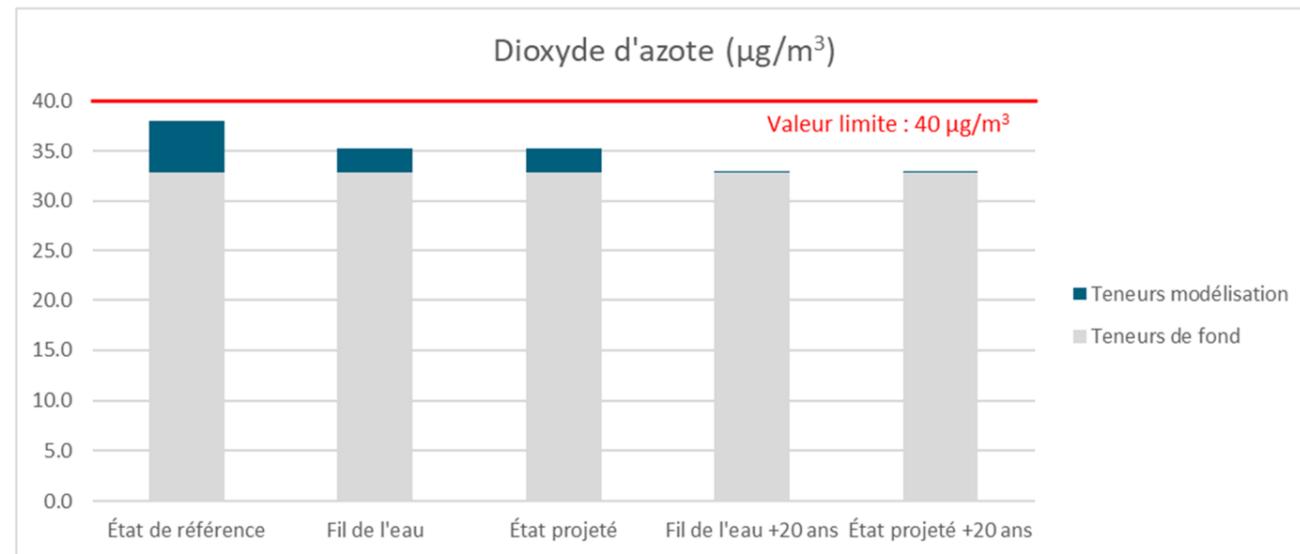


Figure 38 : Teneurs moyennes en NO₂ avec la part du trafic et du bruit de fond (source : Egis)

		État de référence		Fil de l'eau		État projeté		Fil de l'eau +20 ans		État projeté +20 ans		dont teneur de fond
		Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	
Dioxyde d'azote	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	37.8	98.3	35.0	78.8	35.0	79.0	32.8	34.7	32.8	34.8	32.7
PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	20.6	35.4	20.5	29.8	20.4	29.9	20.0	21.3	20.0	21.3	20.0
PM2,5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	12.5	23.2	12.3	18.1	12.3	18.1	12.0	12.7	12.0	12.7	12.0
Monoxyde de carbone	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	6.2	105.24	1.66	39.18	1.66	39.38	0.04	1.60	0.04	1.61	
COVNM	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.50	8.93	0.06	1.54	0.06	1.55	0.01	0.30	0.01	0.30	
Benzène	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.2145	1.4062	1.2013	1.2402	1.2013	1.2404	1.2000	1.2003	1.2000	1.2003	1.2
1,3-butadiène	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.1553	0.2564	0.1510	0.1760	0.1510	0.1762	0.1502	0.1599	0.1502	0.1600	0.15
Dioxyde de soufre	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.7619	3.3849	1.7465	3.1347	1.7468	3.1423	1.7045	1.9133	1.7046	1.9147	1.7
Arsenic	ng/m^3	0.2203	0.2261	0.2202	0.2253	0.2202	0.2253	0.2200	0.2208	0.2200	0.2208	0.22
Nickel	ng/m^3	0.9220	0.9670	0.9214	0.9599	0.9214	0.9601	0.9201	0.9260	0.9201	0.9260	0.92
Chrome	ng/m^3	0.0056	0.1298	0.0053	0.1143	0.0053	0.1149	0.0003	0.0163	0.0003	0.0164	
Benzo(a)pyrène	ng/m^3	0.0174	0.5191	0.0113	0.3534	0.0114	0.3552	0.0004	0.0101	0.0004	0.0102	
Benzo(a)anthracène	ng/m^3	0.0300	0.8982	0.0193	0.6110	0.0194	0.6142	0.0010	0.0269	0.0010	0.0270	
Benzo(b)fluoranthène	ng/m^3	0.0219	0.6536	0.0157	0.4840	0.0158	0.4865	0.0023	0.0612	0.0023	0.0616	
Benzo(k)fluoranthène	ng/m^3	0.0180	0.5364	0.0127	0.3845	0.0128	0.3866	0.0025	0.0684	0.0025	0.0688	
Benzo(ghi)pérylène	ng/m^3	0.0350	1.0263	0.0244	0.7863	0.0242	0.7905	0.0003	0.0087	0.0003	0.0087	
Benzo(j)fluoranthène	ng/m^3	0.0102	0.2940	0.0130	0.4031	0.0128	0.4052	0.0055	0.1468	0.0055	0.1478	
Acénaphène	ng/m^3	0.3178	9.3956	0.1687	5.5665	0.1668	5.5957	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
Acénaphthylène	ng/m^3	0.2377	7.0284	0.1262	4.1640	0.1248	4.1859	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
Anthracène	ng/m^3	0.0312	0.9089	0.0315	1.0174	0.0311	1.0228	0.0037	0.0972	0.0036	0.0978	
Chrysène	ng/m^3	0.0564	1.6526	0.0374	1.1303	0.0370	1.1363	0.0069	0.1824	0.0068	0.1836	
Dibenzo(a,h)anthracène	ng/m^3	0.0040	0.1167	0.0023	0.0733	0.0023	0.0737	0.0001	0.0038	0.0001	0.0038	
Fluorène	ng/m^3	0.0219	0.6248	0.0236	0.6241	0.0233	0.6275	0.0170	0.4493	0.0167	0.4521	
Fluoranthène	ng/m^3	0.2842	8.3570	0.1902	6.1404	0.1880	6.1727	0.0091	0.2403	0.0089	0.2418	
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	ng/m^3	0.0173	0.5046	0.0123	0.3790	0.0122	0.3810	0.0006	0.0157	0.0006	0.0158	
Phénanthrène	ng/m^3	0.5623	16.5584	0.3979	13.2839	0.3936	13.3537	0.0097	0.2584	0.0096	0.2600	
Pyrène	ng/m^3	0.2602	7.6526	0.1617	5.1143	0.1598	5.1412	0.0134	0.3549	0.0132	0.3571	

Source : Egis

Tableau 23 : Teneurs moyennes et maximales par polluant

Polluants		Valeurs limites	Objectif de qualité	État de référence		Fil de l'eau		État projeté		Fil de l'eau +20 ans		État projeté +20 ans	
		en moyenne annuelle		Teneurs maximales	Observations	Teneurs maximales	Observations	Teneurs maximales	Observations	Teneurs maximales	Observations	Teneurs maximales	Observations
Dioxyde d'azote (NO ₂)	µg/m ³	40	40	98.3	Dépassement de la valeur limite	78.8	Dépassement de la valeur limite	79.0	Dépassement de la valeur limite	34.7	Pas de dépassement	34.8	Pas de dépassement
Benzène (C ₆ H ₆)	µg/m ³	5	2	1.41	Pas de dépassement	1.24	Pas de dépassement	1.24	Pas de dépassement	1.20	Pas de dépassement	1.20	Pas de dépassement
PM10	µg/m ³	40	30	35.4	Dépassement de l'objectif de qualité	29.8	Pas de dépassement	29.9	Pas de dépassement	21.3	Pas de dépassement	21.3	Pas de dépassement
PM2,5	µg/m ³	25	10	23.2	Dépassement de l'objectif de qualité Teneur de fond dépasse l'objectif de qualité	18.1	Dépassement de l'objectif de qualité Teneur de fond dépasse l'objectif de qualité	18.1	Dépassement de l'objectif de qualité Teneur de fond dépasse l'objectif de qualité	12.7	Dépassement de l'objectif de qualité Teneur de fond dépasse l'objectif de qualité	12.7	Dépassement de l'objectif de qualité Teneur de fond dépasse l'objectif de qualité
Dioxyde de soufre (SO ₂)	µg/m ³		50	3.38	Pas de dépassement	3.13	Pas de dépassement	3.14	Pas de dépassement	1.91	Pas de dépassement	1.91	Pas de dépassement
Benzo(a)pyrène	ng/m ³		1 (valeur cible)	0.52	Pas de dépassement	0.35	Pas de dépassement	0.36	Pas de dépassement	0.01	Pas de dépassement	0.01	Pas de dépassement
Monoxyde de carbone (CO)	µg/m ³	10 000 (en moyenne sur 8h)		105	Pas de de teneur de fond	39	Pas de de teneur de fond	39	Pas de de teneur de fond	2	Pas de de teneur de fond	2	Pas de de teneur de fond
Arsenic	ng/m ³		6 (valeur cible)	0.226	Pas de dépassement	0.225	Pas de dépassement	0.225	Pas de dépassement	0.221	Pas de dépassement	0.221	Pas de dépassement
Nickel	ng/m ³		20 (valeur cible)	0.967	Pas de dépassement	0.960	Pas de dépassement	0.960	Pas de dépassement	0.926	Pas de dépassement	0.926	Pas de dépassement

Source : Egis

Tableau 24 : Comparaison des teneurs maximales aux normes en vigueur

■ Comparaisons aux normes de qualité de l'air

Parmi les polluants retenus dans cette étude, le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre, le benzène, le benzo(a)pyrène, les particules PM10 et PM2,5, le nickel, l'arsenic et le monoxyde de carbone sont réglementés dans l'air ambiant par des critères nationaux.

La comparaison des teneurs maximale en tout point de la bande d'étude aux normes de la qualité de l'air est présentée dans le Tableau 24 : Comparaison des teneurs maximales aux normes en vigueur. Notons que les teneurs maximales sont représentatives des teneurs relevées au droit des axes routiers.

Au regard des résultats obtenus, les teneurs maximales en dioxyde d'azote dépassent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³ à l'état de référence et à l'horizon 2025. Toutefois, ces concentrations maximales évoluent favorablement au fil du temps avec une réduction d'environ 18 % entre l'état de référence et l'horizon 2025 du fait du renouvellement du parc roulant. À l'horizon 2045, la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³ est respectée au fil de l'eau et à l'état projeté. L'aménagement du projet ne provoque aucune évolution significative des concentrations en dioxyde d'azote.

Les teneurs maximales en PM10 respectent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³, mais dépassent l'objectif de qualité (30 µg/m³) à l'état de référence. Les teneurs maximales en PM10 respectent les normes de qualité de l'air aux horizons 2025 et 2045. L'aménagement du projet ne provoque aucune évolution significative des concentrations en PM10.

Les teneurs maximales en PM2,5 respectent la valeur limite réglementaire de 25 µg/m³, mais dépassent l'objectif de qualité (10 µg/m³) quel que soit l'horizon d'étude. Il est par ailleurs utile de rappeler que la valeur de bruit de fond retenue est de 12 µg/m³, soit déjà supérieure à la valeur objectif de qualité de l'air.

Pour tous les autres polluants, les valeurs limites réglementaires sont respectées.

À noter que l'Autoroute A6b et le Boulevard périphérique impactent de manière significative la pollution de l'air et sont les principaux responsables des fortes concentrations en polluants. Les teneurs maximales sont localisées sur l'autoroute A6b et le Boulevard périphérique quel que soit le polluant.

Ainsi, la réalisation du projet d'aménagement de la RD920 ne sera pas à l'origine de dépassements des normes de la qualité de l'air et ne provoquera aucune évolution significative des concentrations maximales en polluants.

13.2.1.3 Conclusion

Le projet d'aménagement de la RD920 Nord entre la place de la Résistance à Bourg-la-Reine et le boulevard Romain Rolland à Montrouge a pour impact la diminution du kilométrage parcouru de l'ordre de - 1 % par rapport aux horizons sans projet, en 2025 et 2045.

Les évolutions des émissions en polluants sont cohérentes avec les évolutions du trafic routier dans la bande d'étude. Globalement, les émissions routières diminuent très légèrement (-1 %) à l'état projeté par rapport à l'horizon Fil de l'eau (2025 et 2045).

L'évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air a été menée avec le modèle de dispersion atmosphérique ADMS Roads.

Au regard des résultats obtenus, les teneurs maximales en dioxyde d'azote dépassent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³ à l'état de référence et à l'horizon 2025. Toutefois, ces concentrations maximales évoluent favorablement au fil du temps avec une réduction d'environ 18 % entre l'état de référence et l'horizon 2025 du fait du renouvellement du parc roulant. À l'horizon 2045, la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³ est respectée au fil de l'eau et à l'état projeté. L'aménagement du projet ne provoque aucune évolution significative des concentrations en dioxyde d'azote.

Les teneurs maximales en PM10 respectent la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³, mais dépassent l'objectif de qualité (30 µg/m³) à l'état de référence. Les teneurs maximales en PM10 respectent les normes de qualité de l'air aux horizons 2025 et 2045. L'aménagement du projet ne provoque aucune évolution significative des concentrations en PM10.

Les teneurs maximales en PM2,5 respectent la valeur limite réglementaire de 25 µg/m³, mais dépassent l'objectif de qualité (10 µg/m³) quel que soit l'horizon d'étude. Il est par ailleurs utile de rappeler que la valeur de bruit de fond retenue est de 12 µg/m³, soit déjà supérieure à la valeur objectif de qualité de l'air.

Pour tous les autres polluants, les valeurs limites réglementaires sont respectées.

À noter que l'Autoroute A6b et le Boulevard périphérique impactent de manière significative la pollution de l'air et sont les principaux responsables des fortes concentrations en polluants. Les teneurs maximales sont localisées sur l'autoroute A6b et le Boulevard périphérique quel que soit le polluant.

Ainsi, la réalisation du projet d'aménagement de la RD920 ne sera pas à l'origine de dépassements des normes de la qualité de l'air et ne provoquera aucune évolution significative des concentrations maximales en polluants.

Il est néanmoins important de noter que l'évolution du parc roulant, avec un passage à une motorisation 100 % électrique pour les voitures et une forte part en électrique/hybride/gaz pour les poids lourds, provoque une forte diminution des émissions et des concentrations en polluants. À l'horizon 2045, le bruit de fond représente plus de 99 % des concentrations en polluants. L'impact sur la qualité de l'air du projet d'aménagement de la RD920 est donc nul.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Nul

13.2.2 Évaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations

L'évaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations est réalisée par l'estimation d'un indicateur simplifié, l'Indice Pollution Population (IPP). Ce chapitre présente la méthodologie employée pour la détermination de l'IPP ainsi que les résultats obtenus.

13.2.2.1 Méthodologie

L'Indice Pollution Population (IPP) est un indicateur sanitaire qui permet la comparaison de différents horizons d'étude et différentes variantes de tracé eu égard à leurs impacts sur l'exposition de la population présente dans la bande d'étude. Il intègre ainsi, dans un même critère, les teneurs en polluant et la population potentiellement exposée.

L'IPP consiste à croiser les données de population avec les données de qualité de l'air (les teneurs en polluants issues des résultats du modèle de dispersion) afin d'obtenir une distribution spatiale de la population potentiellement exposée.

Il convient de préciser que cet indicateur s'utilise comme une aide à la comparaison de situation. Il n'est en aucun cas le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution Atmosphérique.

Les polluants retenus pour l'évaluation de l'IPP sont le dioxyde d'azote, le benzène, les PM₁₀ et les PM_{2,5}.

13.2.2.2 Estimation de la population dans la bande d'étude

Pour rappel, les populations communales ont été estimées en 2016 sur la base des données de population INSEE les plus récentes possibles.

Les populations situées dans la bande d'étude ont ensuite été déterminées, sous SIG, en interceptant la bande d'étude et les communes avec une clé de répartition spatiale (données d'occupation des sols Open Street Map et orthophotos), afin de localiser les populations sur les zones bâties.

Les populations des IRIS interceptés par la bande d'étude du projet sont données dans l'état actuel, tome E1 au chapitre 3.13.3.5.

Sur la base de ces estimations, la population en 2016 située dans la bande d'étude s'établit à 67 631 habitants.

13.2.2.3 Résultats de l'IPP

Les résultats de l'IPP du dioxyde d'azote sont présentés du Tableau 25 au Tableau 29 et sur la Figure 39.

Pour rappel, le bruit de fond retenu pour le dioxyde d'azote dans le cadre de cette étude est de 32,7 µg/m³.

D'après les résultats, la proportion d'habitants de la bande d'étude impactée par :

- des teneurs inférieures à 35 µg/m³ :
 - À l'État de référence 2017 est de 46,6 % ;
 - Au Fil de l'eau 2025 est de 88,5 % ;
 - À l'État projeté 2025 est de 88,6 % ;
 - Au Fil de l'eau 2045 est de 100 % ;
 - À l'État projeté 2045 est de 100 %.
- des teneurs comprises entre 35 et 38 µg/m³ :
 - À l'État de référence 2017 est de 38,5 % ;
 - Au Fil de l'eau 2025 est de 6,6 % ;
 - À l'État projeté 2025 est de 6,7 % ;
 - Au Fil de l'eau 2045 est de 0 % ;
 - À l'État projeté 2045 est de 0 %.
- des teneurs comprises entre 38 et 40 µg/m³ :
 - À l'État de référence 2017 est de 6,6 % ;
 - Au Fil de l'eau 2025 est de 1,5 % ;
 - À l'État projeté 2025 est de 1,5 % ;
 - Au Fil de l'eau 2045 est de 0 % ;
 - À l'État projeté 2045 est de 0 %.
- des teneurs comprises entre 40 et 50 µg/m³ :
 - À l'État de référence 2017 est de 5,9 % ;
 - Au Fil de l'eau 2025 est de 2,9 % ;
 - À l'État projeté 2025 est de 2,7 % ;
 - Au Fil de l'eau 2045 est de 0 % ;
 - À l'État projeté 2045 est de 0 %.
- des teneurs comprises entre 50 et 70 µg/m³ :
 - À l'État de référence 2017 est de 2,2 % ;
 - Au Fil de l'eau 2025 est de 0,5 % ;
 - À l'État projeté 2025 est de 0,5 % ;

Au Fil de l'eau 2045 est de 0 % ;

À l'État projeté 2045 est de 0 %.

- des teneurs supérieures à 70 µg/m³ :

À l'État de référence 2017 est de 0,2 % ;

Au Fil de l'eau 2025 est de 0 % ;

À l'État projeté 2025 est de 0 % ;

Au Fil de l'eau 2045 est de 0 % ;

À l'État projeté 2045 est de 0 %.

La proportion d'habitants impactée par des concentrations supérieures 35 µg/m³ en dioxyde d'azote diminue entre l'État de référence et les horizons au Fil de l'eau en cohérence avec les diminutions des teneurs de dioxyde d'azote dans la bande d'étude.

Entre les horizons Fil de l'eau et État projeté 2025, les proportions d'habitants impactées par des concentrations en dioxyde d'azote supérieures à 35 µg/m³ sont sensiblement équivalentes. L'aménagement de la RD920 n'a donc pas d'effet significatif sur l'impact des populations.

En 2025 (Fil de l'eau et État projeté), moins de 4 % de la population de la bande est impacté par des teneurs en dioxyde d'azote ne respectant pas la valeur limite fixée à 40 µg/m³.

En 2045 (Fil de l'eau et État projeté), la totalité de la population est impactée par des teneurs en dioxyde d'azote inférieures à 35 µg/m³, soit de l'ordre du bruit de fond et inférieures à la valeur limite.

	Nom de l'IRIS	Population impactée en nombre d'habitants					
		Teneurs < 35 µg/m ³	Teneurs comprises entre 35 et 38 µg/m ³	Teneurs comprises entre 38 et 40 µg/m ³	Teneurs comprises entre 40 et 50 µg/m ³	Teneurs comprises entre 50 et 70 µg/m ³	Teneurs > 70 µg/m ³
État de référence	Aristide Briand	11	1 188	716	792	269	4
	Bibliothèque Municipale	131	2 050	502	1 215	337	0
	Boileau	1 213	33	0	0	0	0
	Centre Ville 1	2 535	0	0	0	0	0
	Centre Ville 2	1 353	0	0	0	0	0
	Chaperon Vert	111	1 513	505	335	450	7
	Cité Jardins	693	666	25	0	0	0
	Dispensaire	788	1 155	34	180	38	0
	Grange-Ory Lumières 1	585	1 223	152	43	0	0
	Grange-Ory Lumières 2	27	0	0	0	0	0
	Joliot Curie 1	968	1 602	39	166	0	0
	Joliot Curie 2	0	0	0	57	6	0
	Jules Ferry	959	914	531	187	31	0
	Jules Ferry 2	166	777	131	76	0	0
	La Faiencerie Le Clos Saint-Cyr	1 456	707	46	0	0	0
	La Plaine 1	578	0	0	0	0	0
	La Plaine 2	2 544	278	0	0	0	0
	Laplace 1	97	500	284	384	8	0
	Laplace 2	350	317	89	190	7	0
	Le Clos du Luxembourg Centre Ville	649	67	0	0	0	0
	Le Fort	829	886	24	36	1	0
	Le Port Galand	904	727	104	11	0	0
	Les Bas Coquarts	810	630	0	0	0	0
	Mirebeau	322	510	176	49	0	0
	Parc de Montsouris 1	0	0	13	77	344	103
	Petit Robinson 1	388	266	7	0	0	0
	Petit Robinson 2	1 378	154	5	0	0	0
	Piscine	978	1 036	428	156	22	0
	Pont Royal	335	336	7	0	0	0
	Prairie	3 032	0	0	0	0	0
	Quartier 10	279	365	19	0	0	0
	Quartier 11	1 065	1 098	11	0	0	0
	Quartier 12	909	1 294	43	0	0	0
Quartier 13	408	480	122	0	0	0	
Quartier 14	552	701	82	0	0	0	
Quartier 16	80	0	0	0	0	0	
Quartier 3	280	17	0	0	0	0	
Quartier 4	245	1 850	258	38	0	0	
Quartier 6	874	1 268	101	0	0	0	
Quartier 7	1 151	924	2	0	0	0	
Quartier 8	2	0	0	0	0	0	
Raymond Queneau	1 462	527	0	0	0	0	
Total	31 497	26 059	4 456	3 992	1 513	114	

Tableau 25 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude – État de référence 2017

	Nom de l'IRIS	Population impactée en nombre d'habitants					
		Teneurs < 35 µg/m³	Teneurs comprises entre 35 et 38 µg/m³	Teneurs comprises entre 38 et 40 µg/m³	Teneurs comprises entre 40 et 50 µg/m³	Teneurs comprises entre 50 et 70 µg/m³	Teneurs > 70 µg/m³
Fil de l'eau	Aristide Briand	1 797	440	325	404	14	0
	Bibliothèque Municipale	2 347	1 021	331	533	3	0
	Boileau	1 246	0	0	0	0	0
	Centre Ville 1	2 535	0	0	0	0	0
	Centre Ville 2	1 353	0	0	0	0	0
	Chaperon Vert	1 662	577	64	546	72	0
	Cité Jardins	1 383	1	0	0	0	0
	Dispensaire	1 974	111	61	49	0	0
	Grange-Ory Lumières 1	1 856	147	0	0	0	0
	Grange-Ory Lumières 2	27	0	0	0	0	0
	Joliot Curie 1	2 530	200	45	0	0	0
	Joliot Curie 2	0	0	27	36	0	0
	Jules Ferry	1 991	539	51	41	0	0
	Jules Ferry 2	999	151	0	0	0	0
	La Faiencerie Le Clos Saint-Cyr	2 208	1	0	0	0	0
	La Plaine 1	578	0	0	0	0	0
	La Plaine 2	2 822	0	0	0	0	0
	Laplace 1	769	450	34	20	0	0
	Laplace 2	708	195	45	5	0	0
	Le Clos du Luxembourg Centre Ville	716	0	0	0	0	0
	Le Fort	1 702	66	6	2	0	0
	Le Port Galand	1 716	30	0	0	0	0
	Les Bas Coquarts	1 440	0	0	0	0	0
	Mirebeau	977	80	0	0	0	0
	Parc de Montsouris 1	0	42	16	325	154	0
	Petit Robinson 1	661	0	0	0	0	0
	Petit Robinson 2	1 537	0	0	0	0	0
	Piscine	2 306	249	43	22	0	0
	Pont Royal	678	0	0	0	0	0
	Prairie	3 032	0	0	0	0	0
	Quartier 10	652	11	0	0	0	0
	Quartier 11	2 174	0	0	0	0	0
	Quartier 12	2 246	0	0	0	0	0
	Quartier 13	1 010	0	0	0	0	0
	Quartier 14	1 335	0	0	0	0	0
	Quartier 16	80	0	0	0	0	0
	Quartier 3	297	0	0	0	0	0
	Quartier 4	2 255	136	0	0	0	0
	Quartier 6	2 213	30	0	0	0	0
	Quartier 7	2 077	0	0	0	0	0
Quartier 8	2	0	0	0	0	0	
Raymond Queneau	1 989	0	0	0	0	0	
Total	59 880	4 477	1 048	1 983	243	0	

Tableau 26 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude – Fil de l'eau 2025

	Nom de l'IRIS	Population impactée en nombre d'habitants					
		Teneurs < 35 µg/m³	Teneurs comprises entre 35 et 38 µg/m³	Teneurs comprises entre 38 et 40 µg/m³	Teneurs comprises entre 40 et 50 µg/m³	Teneurs comprises entre 50 et 70 µg/m³	Teneurs > 70 µg/m³
Etat projeté	Aristide Briand	1 843	449	298	376	14	0
	Bibliothèque Municipale	2 302	1 076	315	535	7	0
	Boileau	1 246	0	0	0	0	0
	Centre Ville 1	2 535	0	0	0	0	0
	Centre Ville 2	1 353	0	0	0	0	0
	Chaperon Vert	1 573	666	64	546	72	0
	Cité Jardins	1 384	0	0	0	0	0
	Dispensaire	1 975	128	59	33	0	0
	Grange-Ory Lumières 1	1 955	48	0	0	0	0
	Grange-Ory Lumières 2	27	0	0	0	0	0
	Joliot Curie 1	2 243	476	56	0	0	0
	Joliot Curie 2	0	0	27	36	0	0
	Jules Ferry	2 105	443	46	28	0	0
	Jules Ferry 2	1 084	66	0	0	0	0
	La Faiencerie Le Clos Saint-Cyr	2 209	0	0	0	0	0
	La Plaine 1	578	0	0	0	0	0
	La Plaine 2	2 822	0	0	0	0	0
	Laplace 1	808	416	38	11	0	0
	Laplace 2	670	225	51	7	0	0
	Le Clos du Luxembourg Centre Ville	716	0	0	0	0	0
	Le Fort	1 720	50	5	1	0	0
	Le Port Galand	1 735	11	0	0	0	0
	Les Bas Coquarts	1 440	0	0	0	0	0
	Mirebeau	1 015	42	0	0	0	0
	Parc de Montsouris 1	0	43	16	246	232	0
	Petit Robinson 1	661	0	0	0	0	0
	Petit Robinson 2	1 537	0	0	0	0	0
	Piscine	2 447	122	33	18	0	0
	Pont Royal	678	0	0	0	0	0
	Prairie	3 032	0	0	0	0	0
	Quartier 10	663	0	0	0	0	0
	Quartier 11	2 174	0	0	0	0	0
	Quartier 12	2 246	0	0	0	0	0
	Quartier 13	1 010	0	0	0	0	0
	Quartier 14	1 335	0	0	0	0	0
	Quartier 16	80	0	0	0	0	0
	Quartier 3	297	0	0	0	0	0
	Quartier 4	2 311	80	0	0	0	0
	Quartier 6	2 202	41	0	0	0	0
	Quartier 7	2 077	0	0	0	0	0
Quartier 8	2	0	0	0	0	0	
Raymond Queneau	1 812	177	0	0	0	0	
Total	59 902	4 559	1 008	1 837	325	0	

Tableau 27 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude – État projeté 2025

	Nom de l'IRIS	Population impactée en nombre d'habitants					
		Teneurs <35 µg/m³	Teneurs comprises entre 35 et 38 µg/m³	Teneurs comprises entre 38 et 40 µg/m³	Teneurs comprises entre 40 et 50 µg/m³	Teneurs comprises entre 50 et 70 µg/m³	Teneurs >70 µg/m³
Fil de l'eau +20ans	Aristide Briand	2 980	0	0	0	0	0
	Bibliothèque Municipale	4 235	0	0	0	0	0
	Boileau	1 246	0	0	0	0	0
	Centre Ville 1	2 535	0	0	0	0	0
	Centre Ville 2	1 353	0	0	0	0	0
	Chaperon Vert	2 921	0	0	0	0	0
	Cité Jardins	1 384	0	0	0	0	0
	Dispensaire	2 195	0	0	0	0	0
	Grange-Ory Lumières 1	2 003	0	0	0	0	0
	Grange-Ory Lumières 2	27	0	0	0	0	0
	Joliot Curie 1	2 775	0	0	0	0	0
	Joliot Curie 2	63	0	0	0	0	0
	Jules Ferry	2 622	0	0	0	0	0
	Jules Ferry 2	1 150	0	0	0	0	0
	La Faïencerie Le Clos Saint-Cyr	2 209	0	0	0	0	0
	La Plaine 1	578	0	0	0	0	0
	La Plaine 2	2 822	0	0	0	0	0
	Laplace 1	1 273	0	0	0	0	0
	Laplace 2	953	0	0	0	0	0
	Le Clos du Luxembourg Centre Ville	716	0	0	0	0	0
	Le Fort	1 776	0	0	0	0	0
	Le Port Galand	1 746	0	0	0	0	0
	Les Bas Coquarts	1 440	0	0	0	0	0
	Mirebeau	1 057	0	0	0	0	0
	Parc de Montsouris 1	537	0	0	0	0	0
	Petit Robinson 1	661	0	0	0	0	0
	Petit Robinson 2	1 537	0	0	0	0	0
	Piscine	2 620	0	0	0	0	0
	Pont Royal	678	0	0	0	0	0
	Prairie	3 032	0	0	0	0	0
	Quartier 10	663	0	0	0	0	0
	Quartier 11	2 174	0	0	0	0	0
	Quartier 12	2 246	0	0	0	0	0
	Quartier 13	1 010	0	0	0	0	0
	Quartier 14	1 335	0	0	0	0	0
	Quartier 16	80	0	0	0	0	0
	Quartier 3	297	0	0	0	0	0
	Quartier 4	2 391	0	0	0	0	0
	Quartier 6	2 243	0	0	0	0	0
	Quartier 7	2 077	0	0	0	0	0
Quartier 8	2	0	0	0	0	0	
Raymond Queneau	1 989	0	0	0	0	0	
Total		67 631	0	0	0	0	0

Tableau 28 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude – Fil de l'eau 2045

	Nom de l'IRIS	Population impactée en nombre d'habitants					
		Teneurs <35 µg/m³	Teneurs comprises entre 35 et 38 µg/m³	Teneurs comprises entre 38 et 40 µg/m³	Teneurs comprises entre 40 et 50 µg/m³	Teneurs comprises entre 50 et 70 µg/m³	Teneurs >70 µg/m³
Etat projeté +20ans	Aristide Briand	2 980	0	0	0	0	0
	Bibliothèque Municipale	4 235	0	0	0	0	0
	Boileau	1 246	0	0	0	0	0
	Centre Ville 1	2 535	0	0	0	0	0
	Centre Ville 2	1 353	0	0	0	0	0
	Chaperon Vert	2 921	0	0	0	0	0
	Cité Jardins	1 384	0	0	0	0	0
	Dispensaire	2 195	0	0	0	0	0
	Grange-Ory Lumières 1	2 003	0	0	0	0	0
	Grange-Ory Lumières 2	27	0	0	0	0	0
	Joliot Curie 1	2 775	0	0	0	0	0
	Joliot Curie 2	63	0	0	0	0	0
	Jules Ferry	2 622	0	0	0	0	0
	Jules Ferry 2	1 150	0	0	0	0	0
	La Faïencerie Le Clos Saint-Cyr	2 209	0	0	0	0	0
	La Plaine 1	578	0	0	0	0	0
	La Plaine 2	2 822	0	0	0	0	0
	Laplace 1	1 273	0	0	0	0	0
	Laplace 2	953	0	0	0	0	0
	Le Clos du Luxembourg Centre Ville	716	0	0	0	0	0
	Le Fort	1 776	0	0	0	0	0
	Le Port Galand	1 746	0	0	0	0	0
	Les Bas Coquarts	1 440	0	0	0	0	0
	Mirebeau	1 057	0	0	0	0	0
	Parc de Montsouris 1	537	0	0	0	0	0
	Petit Robinson 1	661	0	0	0	0	0
	Petit Robinson 2	1 537	0	0	0	0	0
	Piscine	2 620	0	0	0	0	0
	Pont Royal	678	0	0	0	0	0
	Prairie	3 032	0	0	0	0	0
	Quartier 10	663	0	0	0	0	0
	Quartier 11	2 174	0	0	0	0	0
	Quartier 12	2 246	0	0	0	0	0
	Quartier 13	1 010	0	0	0	0	0
	Quartier 14	1 335	0	0	0	0	0
	Quartier 16	80	0	0	0	0	0
	Quartier 3	297	0	0	0	0	0
	Quartier 4	2 391	0	0	0	0	0
	Quartier 6	2 243	0	0	0	0	0
	Quartier 7	2 077	0	0	0	0	0
Quartier 8	2	0	0	0	0	0	
Raymond Queneau	1 989	0	0	0	0	0	
Total		67 631	0	0	0	0	0

Tableau 29 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude – État projeté 2045

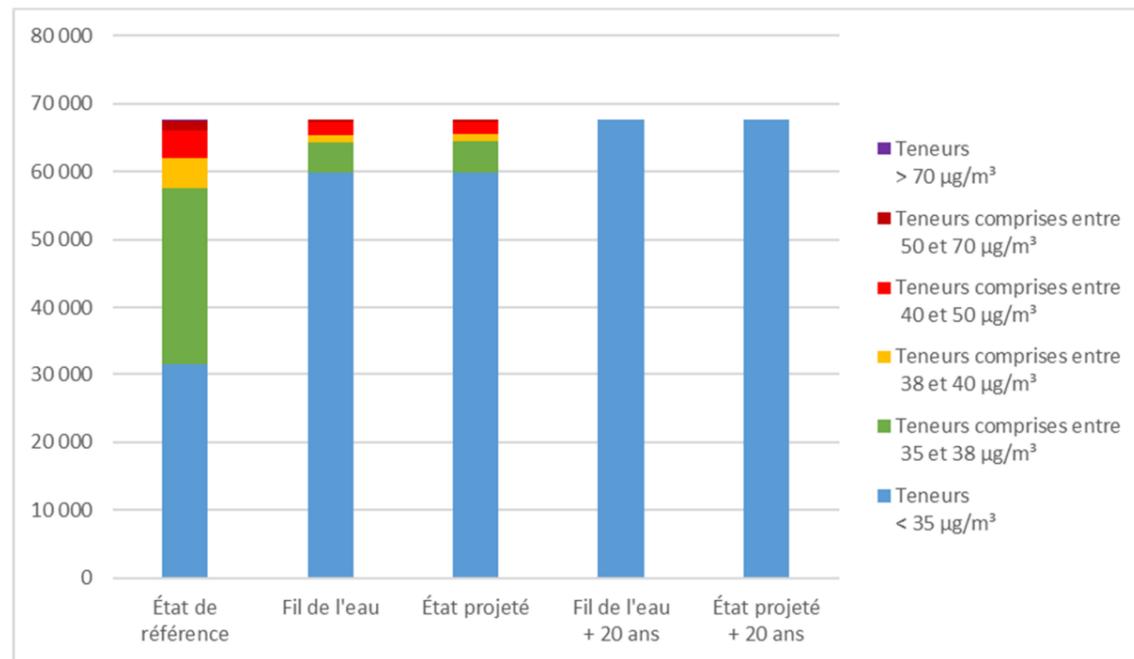


Figure 39 : Évolution de l'IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude

13.2.2.4 Conclusion

Avec les hypothèses de trafic prises en compte et sur la base de l'Indice Pollution Population, indicateur sanitaire simplifié, la réalisation du projet d'aménagement de la RD920 Nord entre la place de la Résistance à Bourg-la-Reine et le boulevard Romain Rolland à Montrouge, n'induirait pas d'évolution significative de l'exposition de la population dans la bande d'étude pour le dioxyde d'azote.

En 2025, avec et sans projet, la totalité de la population est impactée par des teneurs en dioxyde d'azote inférieures à 35 µg/m³, soit de l'ordre du bruit de fond et inférieures à la valeur limite.

Il est à noter, par ailleurs, une nette amélioration de l'exposition des populations entre l'état de référence et les horizons futurs.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Nul

13.2.3 Évaluation des risques sanitaires liés à la réalisation du projet

Conformément à la circulaire de février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières, l'impact sanitaire du projet d'aménagement de la RD920 a été établi selon la démarche de l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS).

L'évaluation des risques sanitaires présentée ci-dessous a été menée pour l'état de référence étudié correspondant à l'année 2017 ainsi que pour les horizons 2025 et 2045, avec et sans réalisation du projet.

13.2.3.1 Rappel méthodologique

La démarche d'EQRS s'appuie sur une méthodologie définie par les documents suivants :

- Circulaire DGS n°2000-61 du 3 février 2000 relative au guide de lecture et d'analyse du volet sanitaire des études d'impacts ;
- Circulaire DGS-DR-MEDD n°2005-273 du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières ;
- Circulaire DGPR et DGS du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation ;
- Note d'information N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués ;
- Note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières ; annexe de la circulaire DGS-DR-MEDD du 25 février 2005 qui fixe le cadre et le contenu de ces études ;
- Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact – Institut de Veille Sanitaire (InVS) - février 2000 ;
- Guide méthodologique pour l'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – démarche intégrée pour la gestion des émissions des substances chimiques par les ICPE – INERIS – 2013 ;
- Sélection des agents dangereux à prendre en compte dans l'évaluation des risques sanitaires des études d'impacts routières et ferroviaires – DGS, InVS, CERTU, SETRA, ADEME - novembre 2004 ;
- Avis de l'ANSES relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières - juillet 2012.

Conformément aux guides méthodologiques cités précédemment, cette démarche est structurée en 4 étapes :

- **L'étape 1** concerne la **caractérisation du site et de son environnement**. Dans cette étape, l'environnement du site est décrit et les émissions polluantes, ainsi que les populations sensibles présentes sur le domaine d'étude sont recensées.

Dans le cadre de cette étude, l'étape 1 a été menée dans le chapitre 2 ;

- **L'étape 2** traite de l'**identification des dangers** et de l'**évaluation de la relation dose-réponse**. Elle consiste à identifier les substances susceptibles de générer un effet indésirable pour les populations et à sélectionner, pour chacune de ces substances, les valeurs toxicologiques de référence (VTR) disponibles dans la littérature ;
- **L'étape 3** concerne l'**évaluation de l'exposition des populations**. Elle consiste à estimer la fréquence, la durée et l'importance de l'exposition des populations.

Dans le cadre de cette étude, les niveaux d'exposition ont été déterminés avec un modèle de dispersion atmosphérique des polluants (*cf.* chapitre 3) ;

- **L'étape 4** correspond à la **caractérisation des risques sanitaires**. Elle constitue l'étape de synthèse et est l'expression qualitative et, si possible, quantitative du risque. Dans cette étape, les résultats sont analysés et les incertitudes sont évaluées.

L'évaluation des risques sanitaires a été conduite dans un objectif de transparence conformément aux trois principes majeurs de la démarche :

- Le **principe de prudence**, lié aux limites relatives à l'état des connaissances ;
- Le **principe de proportionnalité** qui veille à ce qu'il y ait cohérence entre le degré d'approfondissement de l'étude, l'importance de la pollution et son incidence prévisible ;
- Le **principe de spécificité** qui vise à tenir compte au mieux des caractéristiques propres au site, des sources de pollution et des populations cibles.

Les paragraphes suivants présentent cette méthodologie de manière détaillée.

13.2.3.2 Identification des dangers et des scénarios d'exposition

Considérations générales sur les substances toxiques et les valeurs toxicologiques de référence

L'exposition de la population aux substances toxiques peut se produire :

- Par **inhalation** (voie respiratoire) pour la plupart des polluants gazeux ou particulaires (poussières, certains métaux...) ;
- Par **ingestion** (voie orale) pour les polluants particulaires se déposant au sol et présentant un caractère toxique par ingestion (dioxines et furanes, HAP, certains métaux).

L'exposition par ingestion peut être directe lors de l'ingestion de sol contaminé (via les mains et les objets souillés par de la terre et portés à la bouche) ou indirecte lors de l'ingestion d'aliments lorsque les retombées de polluants sont responsables d'une contamination de la chaîne alimentaire.

En termes sanitaires, **un danger** désigne un effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire ou organique lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique, physique ou biologique. La toxicité d'un composé dépend de la durée et de la voie d'exposition de l'organisme humain. Différents effets toxiques peuvent être considérés. Pour l'ensemble des substances prises en compte dans le cadre de cette étude, les effets toxiques ont été étudiés et notamment les effets cancérogènes (apparition de tumeurs), les effets mutagènes (altération du patrimoine génétique) et les effets sur la reproduction (reprotoxicité).

En fonction de la durée d'exposition, deux types de risque peuvent être observés :

- Le risque **chronique** correspond à la survenue de troubles liés à une exposition prolongée à de faibles doses. Ils surviennent en général avec un temps de latence qui peut atteindre plusieurs mois, voire des décennies, et sont habituellement irréversibles en l'absence de traitement. Dans ce cas-là, on se réfère à des concentrations en moyennes annuelles ;
- Le risque **aigu** correspond à la survenue de troubles liés à une exposition très courte à forte dose. Dans ce cas-là, on se réfère à des concentrations journalières ou à défaut horaires selon les relations dose-réponse disponibles.

Enfin, selon les mécanismes toxiques mis en jeu, deux types d'effets indésirables pour la santé peuvent être classiquement distingués :

- **Les effets survenant à partir d'un seuil** : l'effet survient au-delà d'une dose administrée, pour une durée d'exposition déterminée à une substance isolée. En-deçà de cette dose seuil, on considère qu'aucun effet ne survient. Au-delà, l'intensité de l'effet croît avec l'augmentation de la dose administrée.

Ce sont principalement les effets non cancérigènes, voire les effets non génotoxiques, qui sont classés dans cette famille. Dans le cas d'une exposition par inhalation, la dose seuil s'exprime sous la forme d'une concentration de référence (notée VTR, Valeur Toxicologique de Référence).

- **Les effets survenant sans seuil de dose** : l'effet apparaît quelle que soit la dose reçue. La probabilité de survenue croît avec la dose et la durée d'exposition, mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas.

Ce sont principalement les effets cancérigènes génotoxiques. Dans le cas d'une exposition par inhalation, la VTR s'exprime alors sous la forme d'un Excès de Risque Unitaire (noté ERUi).

Un ERU de 10^{-4} signifie qu'une personne exposée durant toute sa vie à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de polluant aurait une probabilité supplémentaire de contracter un cancer de 0,0001 (par rapport à un sujet non exposé). Cela signifie aussi que si 10 000 personnes sont exposées, 1 cas de cancer supplémentaire est susceptible d'apparaître. Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) et l'US-EPA ont par ailleurs classé la plupart des composés chimiques en fonction de leur cancérigénicité.

À noter qu'une substance peut produire ces deux types d'effets.

Les VTR sont produites par des experts toxicologues en fonction des données de la littérature, de résultats expérimentaux et d'enquêtes épidémiologiques. Ce travail, qui nécessite une expertise particulière, est confié à des organismes tels que l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), l'US-EPA (Environmental Protection Agency) ou l'ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry).

Les VTR ne font pas l'objet d'une réglementation spécifique qui fixe les valeurs à retenir. Le choix des VTR est laissé à l'appréciation de l'auteur de l'étude. Néanmoins, le guide de l'InVS [2000] et la DGS [2014] recommandent les critères de choix suivants pour les VTR :

- L'existence d'une VTR ;
- La voie d'exposition en lien avec la voie à évaluer pour le composé considéré ;
- La durée d'exposition (aiguë, subaiguë ou chronique) en lien avec la durée à évaluer dans l'étude ;
- La notoriété de l'organisme dans l'ordre de priorité suivant : ANSES, expertise collective nationale, US-EPA, ATSDR et OMS en tenant compte de la date d'actualisation de la VTR, Santé Canada, RIVM, OEHHA et EFSA

Scénario d'exposition

L'étude air et santé du projet d'aménagement de la RD920 Nord entre la place de la Résistance à Bourg-la-Reine et le boulevard Romain Rolland à Montrouge est de niveau I, en raison notamment de la présence de populations sensibles situées au droit du projet (écoles, crèches). Ainsi, dans le cadre de cette étude, les voies d'exposition par inhalation et par ingestion seront étudiées.

Choix des traceurs de risque

En conformité avec la note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières – CEREMA de février 2019, le Tableau 30 présente les substances retenues dans la présente étude par type d'effet pour les voies d'exposition étudiées (inhalation et ingestion).

Substances	Exposition aiguë par inhalation	Exposition chronique par inhalation	Exposition chronique par ingestion
Dioxyde d'azote	X	X	
Benzène	X	X	
PM10 et PM2.5	X	X	
1,3-butadiène		X	
Arsenic		X	
Chrome		X	
Nickel		X	
16 HAP (ci-dessous)		X	X
Acénaphène		X	X
Acénaphylène		X	X
Anthracène		X	X
Benzo(a)anthracène		X	X
Benzo(b)fluoranthène		X	X
Benzo(k)fluoranthène		X	X
Benzo(ghi)pérylène		X	X
Chrysène		X	X
Dibenzo(a,h)anthracène		X	X

Substances	Exposition aiguë par inhalation	Exposition chronique par inhalation	Exposition chronique par ingestion
Benzo(a)pyrène		X	X
Fluorène		X	X
Fluoranthène		X	X
Indéno(1,2,3-cd)pyrène		X	X
Phénanthrène		X	X
Pyrène		X	X
Benzo(j)fluoranthène		X	X

Tableau 30 : Polluants retenus pour l'évaluation des risques sanitaires

Choix des relations dose réponse

Pour chacun des traceurs de risque retenus, les Tableau 31 à Tableau 37 présentent les relations dose-réponse (Valeurs Toxicologiques de Références et Valeurs Guides) retenues pour une exposition chronique et aiguë par inhalation et par ingestion pour les effets avec et sans seuil.

Le choix de ces VTR est détaillé en annexe 3.3 - Fiches toxicologiques (Annexe 3 – Etude air)

Cas particulier des HAP pour traiter des effets sans seuil

Pour traiter des effets sans seuil des HAP pour les voies d'exposition par inhalation et par ingestion, nous choisissons de retenir l'approche par substances ; le benzo(a)pyrène est alors retenu comme traceur du risque cancérigène pour l'ensemble des HAP et la concentration en équivalents benzo(a)pyrène est calculée selon l'équation :

$$C_{eq\text{benzo(a)pyrène}} = \sum_i (FET)_i C_i$$

Cette méthode permet de tenir compte de l'ensemble des HAP présents dans le mélange et est donnée comme appropriée pour les gaz d'échappement d'essence par l'INERIS en 2006 dans son rapport « Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs) – Évaluation de la dose réponse pour les effets cancérigènes : approche substance par substance (facteurs d'équivalence toxique – FET) et approche par mélanges – mise à jour 03 janvier 2006.

Les FET des HAP proposés par l'INERIS, à partir de l'étude et de la synthèse des différentes tables existantes, et en particulier de celle de Nisbet et Lagoy (1992), sont présentés dans le Tableau 26.

Pour évaluer le risque sans seuil, le calcul des concentrations et des flux de HAP exprimés en équivalent benzo(a)pyrène est donc réalisé à partir des FET préconisé par l'INERIS.

Substances	Préconisations INERIS (2006)
Acénaphène	0,001
Acénaphthylène	0,001
Anthracène	0,01
Benzo(a)anthracène	0,1
Benzo(a)pyrène	1,0
Benzo(b)fluoranthène	0,1
Benzo(g,h,i)perylène	0,01
Benzo(k)fluoranthène	0,1
Chrysène	0,01
Coronène	0,001
Cyclopenta(c,d)pyrène	0,1
Dibenzo(a,c)anthracène	0,1
Dibenzo(a,h)anthracène	1
Fluoranthène	0,001
Fluorène	0,001
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0,1
Naphtalène	0,001
2-méthylnaphtalène	0,001
Phénanthrène	0,001
Pyrène	0,001

Tableau 31 : Facteurs d'équivalence toxique

Polluants	Valeur Guide ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Source	Effets et organes cibles
Dioxyde d'azote	40	OMS - 2005	Effets respiratoires
PM2.5	10	OMS - 2005	Effets respiratoires et mortalité par cancer
PM10	20	OMS - 2005	Effets respiratoires et mortalité par cancer

Tableau 32 : Valeurs guide pour une exposition chronique par inhalation

Polluants	VTR chronique ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Source	Effets et organes cibles
Benzène	10	ATSDR – 2007	Effets immunologiques (diminution du nombre de lymphocytes circulants)
1,3-butadiène	2	US-EPA – 2002 OEHHA – 2013	Ovaires (atrophie)
Nickel	0,09	ATSDR – 2005	Effets pulmonaires
Chrome VI	0,03	OMS – 2013	Effets pulmonaires
Arsenic	0,015	OEHHA – 2008	Diminution de la capacité intellectuelle chez les enfants
Benzo(a)pyrène	0,002	US-EPA – 2017	Effets sur le développement
Autres HAP	Pas de VTR		

Tableau 33 : VTR pour une exposition chronique par inhalation pour des effets à seuil

Polluants	ERU ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	Source	Effets et organes cibles
Benzène	$2,6 \cdot 10^{-5}$	ANSES – 2014	Leucémie
1,3-butadiène	$3 \cdot 10^{-5}$	US-EPA – 2002	Leucémie
Nickel	$2,6 \cdot 10^{-4}$	OEHHA - 2011	Cancer pulmonaire
Chrome VI	$4 \cdot 10^{-2}$	OMS CICAD – 2013	Cancer du poumon
Arsenic	$4,3 \cdot 10^{-3}$	US-EPA - 1998	Cancer du poumon
Benzo(a)pyrène	$6 \cdot 10^{-4}$	US-EPA – 2017	Cancer de la région gastro-intestinale et de l'appareil respiratoire supérieur

Tableau 34 : ERU pour une exposition chronique par inhalation pour des effets sans seuil

Polluants	VTR aiguë ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Source	Effets et organes cibles
Dioxyde d'azote (1h)	200	OMS - 2000	Effets respiratoires
PM10 (24h)	50	OMS - 2005	Effets respiratoires et mortalité par cancer
PM2.5 (24h)	25	OMS - 2005	Effets respiratoires et mortalité par cancer

Tableau 35 : VTR pour une exposition aiguë par inhalation

HAP	VTR _o chronique (mg/kg pc/j)	Source	Effets et organes cibles
Benzo(a)pyrène	$3 \cdot 10^{-4}$	US-EPA - 2017	Effet sur le développement (y compris neurologique)
Acénaphthène	$6 \cdot 10^{-2}$	US-EPA 1990	Effets hépatiques
Anthracène	$3 \cdot 10^{-1}$	US-EPA 1990	Pas d'effets observés
Benzo(ghi)pérylène	$3 \cdot 10^{-2}$	RIVM 2001	Effets critiques non spécifiés
Fluorène	$4 \cdot 10^{-2}$	US-EPA 1990	Effets hématologiques, hépatiques et cardiaques
Fluoranthène	$4 \cdot 10^{-2}$	US-EPA 1990	Effets hématologiques
Phénanthrène	$4 \cdot 10^{-2}$	RIVM 2001	Effets critiques non spécifiés
Pyrène	$3 \cdot 10^{-2}$	US-EPA 1993	Effets rénaux
Autres HAP	Pas de VTR		

Tableau 36 : VTR pour une exposition chronique par ingestion pour des effets à seuil

HAP	ERU _o (mg/kg pc/j) ⁻¹	Source	Effets et organes cibles
Benzo(a)pyrène	1	US-EPA - 2017	Cancer de l'estomac, trachée et œsophage

Tableau 37 : ERU pour une exposition chronique par ingestion pour des effets sans seuil

13.2.3.3 Évaluation de l'exposition des populations

L'évaluation quantitative des expositions consiste à estimer les doses de substances auxquelles les populations (y compris les populations sensibles) sont les plus exposées.

Paramètres d'exposition

Dans le cadre de cette étude, les scénarios d'exposition retenus correspondent aux populations sensibles et aux populations riveraines les plus exposées par le projet identifiées sur la Figure 40.

- Scénario 1 : crèche Cannelle ; crèche Le Fort Enchanté ;
- Scénario 2 : Riverains les plus exposés, à savoir, du Nord au Sud :
 - Rue Aristide Briand 1 ;
 - Rue Doc Lannelongue ;
 - Rue Aristide Briand 2
 - Rue Aristide Briand 3 ;

L'exposition par inhalation est étudiée pour tous les scénarios.

L'exposition par ingestion sera étudiée pour le scénario 1 en considérant comme cible les enfants des crèches. Cette voie d'exposition n'est pas retenue pour les populations riveraines car aucun jardin potager n'a été identifié au niveau des riverains étudiés.

Les paramètres d'exposition retenus sont présentés dans le Tableau 38.

Paramètres	Hypothèses de scénarios retenues
Concentration d'exposition	Scénario 1 : teneurs au droit des crèches Cannelle et Le fort Enchanté Scénario 2 : teneurs au droit des riverains les plus impactés
F inhalation	Scénario 1: F = 0,26 Scénario 2 : F = 1
F ingestion	Scénario 1 : F = 0,63
T (cas des effets sans seuils)	Scénario 1 : T = 3 ans Scénario 2 : T = 30 ans

Tableau 38 : Paramètres d'exposition dans le cadre de l'EQRS pour une exposition par inhalation et par ingestion

La fréquence annuelle d'exposition (F) : Pour le scénario 1, les données (reprises par l'INERIS) sont issues de l'étude Gauvin (2001) : le temps passé dans les locaux d'une crèche est de 10h/j 230 j/an soit F = 0,12 (unités de temps d'exposition : l'heure) ou F = 0,63 (unité de temps d'exposition : le jour). Pour le scénarios 2, l'exposition est considérée comme continue 24 h/j et 365 j/an, soit F = 1.

La durée d'exposition (T) : Pour le scénario 1, les données sont issues de l'étude Gauvin citée ci-dessus, la durée d'exposition est fixée à 3 ans pour une crèche. Pour le scénarios 2, le temps d'exposition est fixé à 30 ans. En effet, des études montrent que le temps de résidence moyen d'un ménage dans un même logement est de 30 ans (percentile 90 – étude réalisée en France [Nedellec et al, 1998], percentile 95 de la distribution donnée dans l'Exposure Factor Handbook).

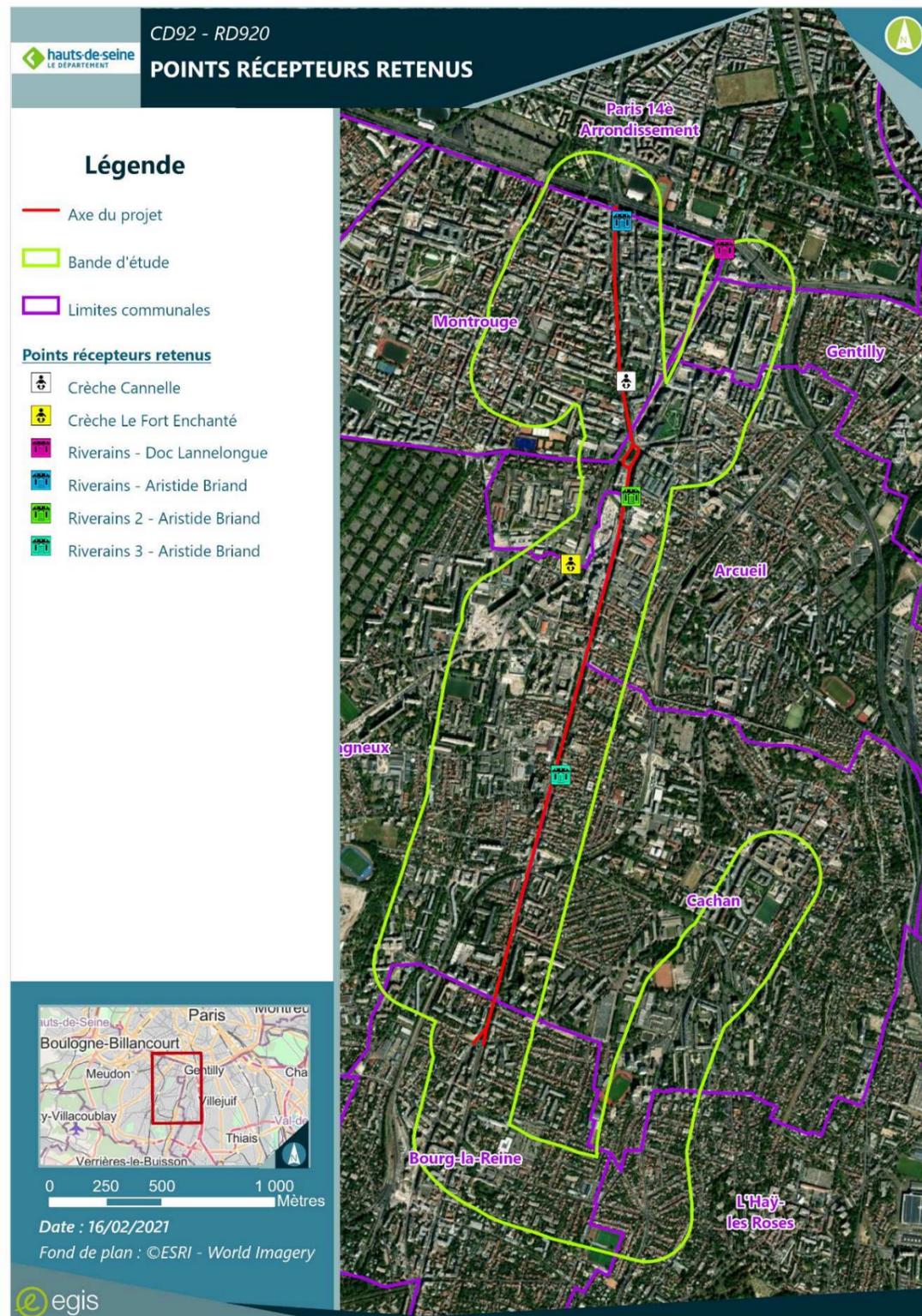


Figure 40 : Points récepteurs retenus

Évaluation par l'exposition par inhalation

Pour évaluer l'exposition par inhalation une pénétration dans l'organisme de la totalité des substances inhalées est considérée.

En exposition chronique, la concentration d'exposition ou concentration inhalée est déduite de l'équation suivante :

$$CI = Cair \times F$$

avec :

- CI : concentration inhalée par la cible, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- Cair : concentration en polluant dans l'air en moyenne annuelle, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et estimée à partir de la modélisation de la dispersion atmosphérique ;
- F : fréquence annuelle d'exposition à la concentration Cair.

En exposition aiguë, la concentration inhalée est la concentration maximale d'exposition (percentiles) sur la durée d'exposition (1h ou 24 h selon la substance).

Le Tableau 39 et le Tableau 40 présentent respectivement les concentrations moyennes et les concentrations maximales d'exposition associées à l'impact du projet, pour les 5 états considérés :

- l'état de référence 2017 ;
- l'horizon de mise en service (2025) avec et sans projet ;
- l'horizon de mise en service + 20 ans (2045) avec et sans projet.

Dans les tableaux sont indiqués les valeurs bruit de fond (BF) qui ont été considérées dans l'étude. En l'absence de cette indication, aucun bruit de fond n'a été retenu. Les teneurs en bruit de fond sont les valeurs mesurées lors des campagnes de mesure Egis en septembre-octobre 2019 et janvier-février 2020.

La concentration en eq benzo(a)pyrène a été calculée à partir des éléments présentés au paragraphe 5.2.4 sur les HAP.

Traceurs de risque	État	Concentrations d'exposition					
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté	Riverains Doc Lannelongue	Riverains Aristide Briand 1	Riverains Aristide Briand 2	Riverains Aristide Briand 3
Dioxyde d'azote ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) <i>BF = 32,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$</i>	État de référence	41,87	35,06	50,76	44,58	40,59	36,68
	Fil de l'eau 2025	36,47	33,69	42,20	37,93	35,99	34,51
	État projeté 2025	36,18	33,78	42,24	37,78	35,84	34,14
	Fil de l'eau +20 ans	32,77	32,72	32,97	32,81	32,76	32,73
	État projeté +20 ans	32,76	32,72	32,97	32,81	32,76	32,72
Benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) <i>BF = 1,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$</i>	État de référence	1,23	1,21	1,23	1,23	1,22	1,21
	Fil de l'eau 2025	1,20	1,20	1,21	1,20	1,20	1,20
	État projeté 2025	1,20	1,20	1,21	1,20	1,20	1,20
	Fil de l'eau +20 ans	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
	État projeté +20 ans	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) <i>BF = 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$</i>	État de référence	20,90	20,22	22,13	21,18	20,77	20,38
	Fil de l'eau 2025	20,63	20,16	21,34	20,77	20,55	20,31
	État projeté 2025	20,58	20,18	21,35	20,75	20,53	20,24
	Fil de l'eau +20 ans	20,03	20,01	20,17	20,06	20,02	20,01
	État projeté +20 ans	20,03	20,01	20,17	20,06	20,02	20,01
PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) <i>BF = 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$</i>	État de référence	12,65	12,16	13,55	12,85	12,55	12,27
	Fil de l'eau 2025	12,38	12,10	12,84	12,48	12,34	12,18
	État projeté 2025	12,35	12,11	12,84	12,46	12,32	12,15
	Fil de l'eau +20 ans	12,02	12,00	12,10	12,04	12,01	12,01
	État projeté +20 ans	12,02	12,01	12,10	12,04	12,01	12,01

Traceurs de risque	État	Concentrations d'exposition					
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté	Riverains Doc Lannelongue	Riverains Aristide Briand 1	Riverains Aristide Briand 2	Riverains Aristide Briand 3
1,3-Butadiène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) <i>BF = 0,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$</i>	État de référence	0,16	0,15	0,16	0,16	0,16	0,15
	Fil de l'eau 2025	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	État projeté 2025	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	Fil de l'eau +20 ans	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	État projeté +20 ans	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Nickel (ng/m^3) <i>BF = 0,92 ng/m^3</i>	État de référence	9,23E-01	9,21E-01	9,27E-01	9,24E-01	9,22E-01	9,21E-01
	Fil de l'eau 2025	9,22E-01	9,20E-01	9,25E-01	9,23E-01	9,22E-01	9,21E-01
	État projeté 2025	9,22E-01	9,21E-01	9,26E-01	9,23E-01	9,22E-01	9,21E-01
	Fil de l'eau +20 ans	9,20E-01	9,20E-01	9,21E-01	9,20E-01	9,20E-01	9,20E-01
	État projeté +20 ans	9,20E-01	9,20E-01	9,21E-01	9,20E-01	9,20E-01	9,20E-01
Chrome (ng/m^3)	État de référence	7,84E-03	1,93E-03	1,80E-02	1,02E-02	6,71E-03	3,30E-03
	Fil de l'eau 2025	7,51E-03	1,94E-03	1,58E-02	9,25E-03	6,61E-03	3,65E-03
	État projeté 2025	6,90E-03	2,12E-03	1,58E-02	8,93E-03	6,28E-03	2,89E-03
	Fil de l'eau +20 ans	3,81E-04	1,04E-04	2,22E-03	8,39E-04	3,15E-04	1,56E-04
	État projeté +20 ans	3,57E-04	1,11E-04	2,23E-03	8,29E-04	3,02E-04	1,30E-04
Arsenic (ng/m^3) <i>BF = 0,22 ng/m^3</i>	État de référence	2,20E-01	2,20E-01	2,21E-01	2,20E-01	2,20E-01	2,20E-01
	Fil de l'eau 2025	2,20E-01	2,20E-01	2,21E-01	2,20E-01	2,20E-01	2,20E-01
	État projeté 2025	2,20E-01	2,20E-01	2,21E-01	2,20E-01	2,20E-01	2,20E-01
	Fil de l'eau +20 ans	2,20E-01	2,20E-01	2,20E-01	2,20E-01	2,20E-01	2,20E-01
	État projeté +20 ans	2,20E-01	2,20E-01	2,20E-01	2,20E-01	2,20E-01	2,20E-01

Traceurs de risque	État	Concentrations d'exposition					
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté	Riverains Doc Lannelongue	Riverains Aristide Briand 1	Riverains Aristide Briand 2	Riverains Aristide Briand 3
Benzo(a)pyrène (ng/m³)	État de référence	2,60E-02	6,37E-03	6,85E-02	3,60E-02	2,22E-02	1,09E-02
	Fil de l'eau 2025	2,77E-02	7,18E-03	4,63E-02	2,32E-02	1,42E-02	7,79E-03
	État projeté 2025	1,51E-02	4,61E-03	4,65E-02	2,26E-02	1,35E-02	6,18E-03
	Fil de l'eau +20 ans	5,98E-04	1,53E-04	1,33E-03	7,56E-04	5,23E-04	2,73E-04
	État projeté +20 ans	5,50E-04	1,66E-04	1,34E-03	7,28E-04	4,97E-04	2,23E-04
Eq Benzo(a)pyrène (ng/m³)	État de référence	5,37E-02	1,32E-02	1,42E-01	7,43E-02	4,58E-02	2,24E-02
	Fil de l'eau 2025	4,55E-02	1,18E-02	9,78E-02	4,87E-02	2,97E-02	1,62E-02
	État projeté 2025	3,14E-02	9,63E-03	9,83E-02	4,74E-02	2,83E-02	1,29E-02
	Fil de l'eau +20 ans	2,14E-03	5,46E-04	4,76E-03	2,70E-03	1,87E-03	9,75E-04
	État projeté +20 ans	1,96E-03	5,92E-04	4,78E-03	2,60E-03	1,78E-03	7,97E-04
Acénaphthène (ng/m³)	État de référence	4,64E-01	1,14E-01	1,24E+00	6,46E-01	3,96E-01	1,94E-01
	Fil de l'eau 2025	2,29E-01	5,96E-02	7,28E-01	3,46E-01	1,99E-01	1,08E-01
	État projeté 2025	2,12E-01	6,49E-02	7,31E-01	3,37E-01	1,89E-01	8,60E-02
	Fil de l'eau +20 ans	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	État projeté +20 ans	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Acénaphthylène (ng/m³)	État de référence	3,47E-01	8,52E-02	9,28E-01	4,84E-01	2,96E-01	1,45E-01
	Fil de l'eau 2025	1,71E-01	4,46E-02	5,44E-01	2,59E-01	1,49E-01	8,09E-02
	État projeté 2025	1,58E-01	4,86E-02	5,47E-01	2,52E-01	1,42E-01	6,43E-02
	Fil de l'eau +20 ans	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	État projeté +20 ans	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Traceurs de risque	État	Concentrations d'exposition					
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté	Riverains Doc Lannelongue	Riverains Aristide Briand 1	Riverains Aristide Briand 2	Riverains Aristide Briand 3
Anthracène (ng/m³)	État de référence	4,61E-02	1,13E-02	1,20E-01	6,33E-02	3,92E-02	1,92E-02
	Fil de l'eau 2025	4,33E-02	1,13E-02	1,33E-01	6,42E-02	3,77E-02	2,05E-02
	État projeté 2025	4,00E-02	1,23E-02	1,34E-01	6,26E-02	3,58E-02	1,63E-02
	Fil de l'eau +20 ans	5,75E-03	1,47E-03	1,28E-02	7,26E-03	5,02E-03	2,62E-03
	État projeté +20 ans	5,28E-03	1,59E-03	1,29E-02	6,99E-03	4,78E-03	2,14E-03
Benzo(a)anthracène (ng/m³)	État de référence	4,49E-02	1,10E-02	1,19E-01	6,21E-02	3,83E-02	1,87E-02
	Fil de l'eau 2025	2,77E-02	7,18E-03	8,00E-02	3,97E-02	2,42E-02	1,32E-02
	État projeté 2025	2,56E-02	7,84E-03	8,03E-02	3,87E-02	2,30E-02	1,05E-02
	Fil de l'eau +20 ans	1,59E-03	4,06E-04	3,54E-03	2,01E-03	1,39E-03	7,25E-04
	État projeté +20 ans	1,46E-03	4,40E-04	3,56E-03	1,93E-03	1,32E-03	5,92E-04
Benzo(b)fluoranthène (ng/m³)	État de référence	3,29E-02	8,06E-03	8,63E-02	4,54E-02	2,80E-02	1,37E-02
	Fil de l'eau 2025	2,29E-02	5,91E-03	6,34E-02	3,21E-02	1,99E-02	1,09E-02
	État projeté 2025	2,11E-02	6,45E-03	6,37E-02	3,12E-02	1,90E-02	8,66E-03
	Fil de l'eau +20 ans	3,62E-03	9,26E-04	8,06E-03	4,58E-03	3,17E-03	1,65E-03
	État projeté +20 ans	3,33E-03	1,00E-03	8,11E-03	4,41E-03	3,01E-03	1,35E-03
Benzo(k)fluoranthène (ng/m³)	État de référence	2,70E-02	6,62E-03	7,08E-02	3,72E-02	2,30E-02	1,13E-02
	Fil de l'eau 2025	1,88E-02	4,85E-03	5,04E-02	2,59E-02	1,64E-02	8,99E-03
	État projeté 2025	1,73E-02	5,29E-03	5,06E-02	2,52E-02	1,56E-02	7,13E-03
	Fil de l'eau +20 ans	4,05E-03	1,04E-03	9,01E-03	5,11E-03	3,54E-03	1,85E-03
	État projeté +20 ans	3,72E-03	1,12E-03	9,06E-03	4,92E-03	3,37E-03	1,51E-03

Traceurs de risque	État	Concentrations d'exposition					
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté	Riverains Doc Lannelongue	Riverains Aristide Briand 1	Riverains Aristide Briand 2	Riverains Aristide Briand 3
Benzo(ghi)pérylène (ng/m³)	État de référence	5,13E-02	1,26E-02	1,35E-01	7,10E-02	4,37E-02	2,14E-02
	Fil de l'eau 2025	3,37E-02	8,76E-03	1,03E-01	4,98E-02	2,93E-02	1,60E-02
	État projeté 2025	3,11E-02	9,55E-03	1,03E-01	4,85E-02	2,79E-02	1,27E-02
	Fil de l'eau +20 ans	5,12E-04	1,31E-04	1,14E-03	6,46E-04	4,47E-04	2,33E-04
	État projeté +20 ans	4,70E-04	1,42E-04	1,15E-03	6,23E-04	4,26E-04	1,91E-04
Chrysène (ng/m³)	État de référence	8,29E-02	2,03E-02	2,18E-01	1,15E-01	7,06E-02	3,46E-02
	Fil de l'eau 2025	5,37E-02	1,39E-02	1,48E-01	7,51E-02	4,69E-02	2,57E-02
	État projeté 2025	4,95E-02	1,51E-02	1,49E-01	7,31E-02	4,46E-02	2,04E-02
	Fil de l'eau +20 ans	1,08E-02	2,76E-03	2,40E-02	1,36E-02	9,43E-03	4,92E-03
	État projeté +20 ans	9,92E-03	2,99E-03	2,42E-02	1,31E-02	8,98E-03	4,02E-03
Dibenzo(a,h)anthracène (ng/m³)	État de référence	5,81E-03	1,42E-03	1,54E-02	8,06E-03	4,95E-03	2,42E-03
	Fil de l'eau 2025	3,28E-03	8,49E-04	9,59E-03	4,73E-03	2,85E-03	1,56E-03
	État projeté 2025	3,02E-03	9,27E-04	9,63E-03	4,61E-03	2,72E-03	1,24E-03
	Fil de l'eau +20 ans	2,26E-04	5,78E-05	5,03E-04	2,85E-04	1,97E-04	1,03E-04
	État projeté +20 ans	2,08E-04	6,27E-05	5,06E-04	2,75E-04	1,88E-04	8,42E-05
Fluorène (ng/m³)	État de référence	3,26E-02	7,97E-03	8,25E-02	4,41E-02	2,78E-02	1,36E-02
	Fil de l'eau 2025	3,64E-02	9,32E-03	8,20E-02	4,61E-02	3,20E-02	1,76E-02
	État projeté 2025	3,34E-02	1,02E-02	8,24E-02	4,46E-02	3,04E-02	1,40E-02
	Fil de l'eau +20 ans	2,66E-02	6,80E-03	5,92E-02	3,36E-02	2,32E-02	1,21E-02
	État projeté +20 ans	2,44E-02	7,37E-03	5,95E-02	3,23E-02	2,21E-02	9,91E-03

Traceurs de risque	État	Concentrations d'exposition					
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté	Riverains Doc Lannelongue	Riverains Aristide Briand 1	Riverains Aristide Briand 2	Riverains Aristide Briand 3
Fluoranthène (ng/m³)	État de référence	4,17E-01	1,02E-01	1,10E+00	5,77E-01	3,55E-01	1,74E-01
	Fil de l'eau 2025	2,62E-01	6,80E-02	8,03E-01	3,88E-01	2,28E-01	1,24E-01
	État projeté 2025	2,42E-01	7,42E-02	8,07E-01	3,78E-01	2,17E-01	9,86E-02
	Fil de l'eau +20 ans	1,42E-02	3,64E-03	3,16E-02	1,80E-02	1,24E-02	6,49E-03
	État projeté +20 ans	1,31E-02	3,94E-03	3,18E-02	1,73E-02	1,18E-02	5,30E-03
Indéno(1,2,3-cd)pyrène (ng/m³)	État de référence	2,54E-02	6,22E-03	6,66E-02	3,50E-02	2,16E-02	1,06E-02
	Fil de l'eau 2025	1,75E-02	4,54E-03	4,96E-02	2,49E-02	1,53E-02	8,36E-03
	État projeté 2025	1,62E-02	4,95E-03	4,99E-02	2,42E-02	1,45E-02	6,63E-03
	Fil de l'eau +20 ans	9,31E-04	2,38E-04	2,07E-03	1,18E-03	8,13E-04	4,24E-04
	État projeté +20 ans	8,55E-04	2,58E-04	2,08E-03	1,13E-03	7,74E-04	3,47E-04
Phénanthrène (ng/m³)	État de référence	8,24E-01	2,02E-01	2,19E+00	1,14E+00	7,02E-01	3,43E-01
	Fil de l'eau 2025	5,36E-01	1,40E-01	1,74E+00	8,18E-01	4,65E-01	2,53E-01
	État projeté 2025	4,95E-01	1,52E-01	1,74E+00	7,98E-01	4,43E-01	2,01E-01
	Fil de l'eau +20 ans	1,53E-02	3,91E-03	3,40E-02	1,93E-02	1,34E-02	6,97E-03
	État projeté +20 ans	1,41E-02	4,24E-03	3,42E-02	1,86E-02	1,27E-02	5,70E-03
Pyrène (ng/m³)	État de référence	3,81E-01	9,35E-02	1,01E+00	5,29E-01	3,25E-01	1,59E-01
	Fil de l'eau 2025	2,26E-01	5,85E-02	6,69E-01	3,28E-01	1,96E-01	1,07E-01
	État projeté 2025	2,08E-01	6,38E-02	6,72E-01	3,20E-01	1,87E-01	8,51E-02
	Fil de l'eau +20 ans	2,10E-02	5,37E-03	4,67E-02	2,65E-02	1,83E-02	9,58E-03
	État projeté +20 ans	1,93E-02	5,82E-03	4,70E-02	2,55E-02	1,75E-02	7,83E-03

Traceurs de risque	État	Concentrations d'exposition					
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté	Riverains Doc Lannelongue	Riverains Aristide Briand 1	Riverains Aristide Briand 2	Riverains Aristide Briand 3
Benzo(j)fluoranthène (ng/m³)	État de référence	1,51E-02	3,70E-03	3,88E-02	2,06E-02	1,29E-02	6,32E-03
	Fil de l'eau 2025	1,83E-02	4,74E-03	5,28E-02	2,62E-02	1,59E-02	8,72E-03
	État projeté 2025	1,69E-02	5,17E-03	5,30E-02	2,55E-02	1,52E-02	6,92E-03
	Fil de l'eau +20 ans	8,69E-03	2,22E-03	1,93E-02	1,10E-02	7,59E-03	3,96E-03
	État projeté +20 ans	7,98E-03	2,41E-03	1,94E-02	1,06E-02	7,22E-03	3,24E-03

Tableau 39 : Concentrations moyennes annuelles d'exposition pour les substances traceurs du risque par inhalation en exposition chronique

Traceurs de risque	État	Concentration d'exposition (µg/m ³)					
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté	Riverains Doc Lannelongue	Riverains Aristide Briand 1	Riverains Aristide Briand 2	Riverains Aristide Briand 3
Dioxyde d'azote BF = 32,7 µg/m³	État de référence	69,57	49,48	101,20	82,39	68,06	54,01
	Fil de l'eau 2025	50,50	39,99	79,70	59,68	50,15	43,01
	État projeté 2025	49,14	40,11	79,85	59,29	49,39	41,13
	Fil de l'eau +20 ans	33,04	32,86	34,43	33,37	33,03	32,88
	État projeté +20 ans	33,01	32,87	34,44	33,36	33,02	32,85
PM10 BF = 20 µg/m³	État de référence	21,92	20,53	25,78	22,65	21,70	20,87
	Fil de l'eau 2025	21,34	20,39	23,64	21,68	21,22	20,71
	État projeté 2025	21,22	20,43	23,66	21,67	21,17	20,56
	Fil de l'eau +20 ans	20,06	20,02	20,47	20,15	20,06	20,03
	État projeté +20 ans	20,06	20,02	20,47	20,15	20,05	20,02
PM2.5 BF = 12 µg/m³	État de référence	15,11	12,89	21,89	15,90	14,85	13,41
	Fil de l'eau 2025	13,83	12,57	17,31	14,04	13,74	12,96
	État projeté 2025	13,68	12,61	17,34	14,05	13,64	12,75
	Fil de l'eau +20 ans	12,08	12,03	12,64	12,22	12,07	12,04
	État projeté +20 ans	12,07	12,03	12,65	12,22	12,07	12,03

Tableau 40 : Concentrations maximales d'exposition pour les substances traceurs du risque par inhalation en exposition aiguë

Évaluation de l'exposition par ingestion

L'exposition des populations par ingestion (calcul des doses journalières d'exposition) est estimée à partir du protocole HHRAP¹ (2005) en considérant l'ingestion directe de sol (via les mains et les objets souillés par de la terre et portés à la bouche) pour les enfants du groupe scolaire.

Les étapes de calcul des concentrations de polluants dans les sols, ainsi que les doses ingérées, sont présentées ci-après.

Estimation des concentrations en polluants dans les sols

La concentration dans le sol en polluants est estimée à partir de l'équation ci-dessous :

$$C_{St} = \frac{D_t \times (1 - e^{-k.t})}{\mu \times Z \times k}$$

Avec :

- CSt : Concentration de polluant dans le sol pour une durée d'exposition t, avec CS0 = 0 à l'instant t = 0 (exprimée en mg de polluant/kg de sol) ;
- Dt : Flux de dépôts de polluant au sol (exprimé en mg de polluant/m² de surface au sol/an) ;
- k : Constante d'atténuation liée aux phénomènes d'érosion, de ruissellement, de volatilisation, de lixiviation et de dégradation (an⁻¹) ;
- t : Durée d'accumulation des dépôts au sol (an) ;
- μ : Masse volumique du sol (kg de sol / m³ de sol) ;
- Z : Épaisseur de la couche de sol où s'accumule le polluant (m de sol).

Conformément aux recommandations de l'US-EPA [HHRAP, 2005], la valeur de la constante d'atténuation k retenue est égale à 0 pour l'ensemble des polluants considérés, ce qui nous amène à utiliser la formule de calcul suivant :

$$C_{St} = \frac{D_t}{\mu \times Z} \times t$$

La densité du sol retenue dans le cadre de cette étude est de 1,3 g/cm³ [INERIS, 2003].

La concentration de polluant dans le sol est calculée pour une profondeur de sol Z de 1 cm pour les scénarios d'ingestion directe de sol par l'homme [HHRAP, 2005].

Les flux de dépôts au sol sont ramenés dans cette étude à 30 ans d'émissions des infrastructures routières. Ainsi, en retenant une valeur t égale à 30 ans, la concentration CS30 calculée correspond à la concentration en polluants dans le sol, liée à l'accumulation des dépôts au sol au bout de 30 ans d'émissions des infrastructures routières. Cette concentration est retenue pour tous les scénarios étudiés.

Les flux de dépôts au sol issus de la modélisation pour les 5 états considérés et pour les points récepteurs retenus dans l'environnement sont présentés dans le Tableau 41.

		Flux de dépôts au sol (μg/m ² /s)	
Traceurs de risques HAP	État	Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté
Benzo(a)pyrène	État de référence	5,57E-08	1,43E-08
	Fil de l'eau 2025	3,50E-08	9,47E-09
	État projeté 2025	3,24E-08	1,03E-08
	Fil de l'eau +20 ans	1,28E-09	3,41E-10
	État projeté +20 ans	1,18E-09	3,68E-10
Eq benzo(a)pyrène	État de référence	1,15E-07	2,95E-08
	Fil de l'eau 2025	7,32E-08	1,98E-08
	État projeté 2025	6,76E-08	2,15E-08
	Fil de l'eau +20 ans	4,57E-09	1,22E-09
	État projeté +20 ans	4,21E-09	1,31E-09
Acénaphthène	État de référence	9,95E-07	2,55E-07
	Fil de l'eau 2025	4,92E-07	1,34E-07

¹ Human Health Risk Assessment Protocol

Traceurs de risques HAP	État	Flux de dépôts au sol ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$)	
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté
	État projeté 2025	4,55E-07	1,45E-07
	Fil de l'eau +20 ans	0,00E+00	0,00E+00
	État projeté +20 ans	0,00E+00	0,00E+00
Acénaphthylène	État de référence	7,44E-07	1,91E-07
	Fil de l'eau 2025	3,68E-07	1,00E-07
	État projeté 2025	3,41E-07	1,08E-07
	Fil de l'eau +20 ans	0,00E+00	0,00E+00
	État projeté +20 ans	0,00E+00	0,00E+00
Anthracène	État de référence	9,86E-08	2,53E-08
	Fil de l'eau 2025	9,31E-08	2,53E-08
	État projeté 2025	8,61E-08	2,74E-08
	Fil de l'eau +20 ans	1,23E-08	3,28E-09
	État projeté +20 ans	1,13E-08	3,53E-09
Benzo(a)anthracène	État de référence	9,63E-08	2,47E-08
	Fil de l'eau 2025	5,95E-08	1,61E-08
	État projeté 2025	5,50E-08	1,74E-08
	Fil de l'eau +20 ans	3,40E-09	9,06E-10
	État projeté +20 ans	3,13E-09	9,76E-10
Benzo(b)fluoranthène	État de référence	7,05E-08	1,81E-08
	Fil de l'eau 2025	4,90E-08	1,32E-08
	État projeté 2025	4,53E-08	1,44E-08
	Fil de l'eau +20 ans	7,75E-09	2,07E-09
	État projeté +20 ans	7,14E-09	2,23E-09
Benzo(k)fluoranthène	État de référence	5,79E-08	1,48E-08
	Fil de l'eau 2025	4,03E-08	1,09E-08
	État projeté 2025	3,72E-08	1,18E-08
	Fil de l'eau +20 ans	8,66E-09	2,31E-09
	État projeté +20 ans	7,97E-09	2,49E-09
Benzo(ghi)pérylène	État de référence	1,10E-07	2,82E-08
	Fil de l'eau 2025	7,25E-08	1,97E-08
	État projeté 2025	6,70E-08	2,13E-08
	Fil de l'eau +20 ans	1,09E-09	2,92E-10
	État projeté +20 ans	1,01E-09	3,14E-10
Chrysène	État de référence	1,78E-07	4,55E-08
	Fil de l'eau 2025	1,15E-07	3,11E-08
	État projeté 2025	1,06E-07	3,37E-08
	Fil de l'eau +20 ans	2,31E-08	6,15E-09
	État projeté +20 ans	2,13E-08	6,63E-09
Dibenzo(a,h)anthracène	État de référence	1,25E-08	3,19E-09
	Fil de l'eau 2025	7,04E-09	1,91E-09
	État projeté 2025	6,50E-09	2,06E-09
	Fil de l'eau +20 ans	4,83E-10	1,29E-10

Traceurs de risques HAP	État	Flux de dépôts au sol ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{s}$)	
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté
Fluorène	État projeté +20 ans	4,45E-10	1,39E-10
	État de référence	6,97E-08	1,78E-08
	Fil de l'eau 2025	7,78E-08	2,08E-08
	État projeté 2025	7,17E-08	2,26E-08
	Fil de l'eau +20 ans	5,69E-08	1,52E-08
Fluoranthène	État projeté +20 ans	5,24E-08	1,63E-08
	État de référence	8,93E-07	2,29E-07
	Fil de l'eau 2025	5,63E-07	1,53E-07
	État projeté 2025	5,20E-07	1,65E-07
	Fil de l'eau +20 ans	3,04E-08	8,11E-09
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	État projeté +20 ans	2,80E-08	8,74E-09
	État de référence	5,44E-08	1,39E-08
	Fil de l'eau 2025	3,76E-08	1,02E-08
	État projeté 2025	3,47E-08	1,10E-08
	Fil de l'eau +20 ans	1,99E-09	5,30E-10
Phénanthrène	État projeté +20 ans	1,83E-09	5,72E-10
	État de référence	1,76E-06	4,53E-07
	Fil de l'eau 2025	1,15E-06	3,14E-07
	État projeté 2025	1,07E-06	3,39E-07
	Fil de l'eau +20 ans	3,27E-08	8,72E-09
Pyrène	État projeté +20 ans	3,01E-08	9,39E-09
	État de référence	8,17E-07	2,10E-07
	Fil de l'eau 2025	4,84E-07	1,31E-07
	État projeté 2025	4,48E-07	1,42E-07
	Fil de l'eau +20 ans	4,49E-08	1,20E-08
Benzo(j)fluoranthène	État projeté +20 ans	4,14E-08	1,29E-08
	État de référence	3,24E-08	8,29E-09
	Fil de l'eau 2025	3,93E-08	1,06E-08
	État projeté 2025	3,63E-08	1,15E-08
	Fil de l'eau +20 ans	1,86E-08	4,95E-09
État projeté +20 ans	1,71E-08	5,34E-09	

Tableau 41 : Flux de dépôts moyen au sol pour les polluants traceurs de risque

Estimation des doses ingérées

L'exposition en polluants par ingestion est exprimée par la Dose Journalière d'Exposition (DJE), qui s'exprime en mg de substance par kg de masse corporelle et par jour (mg/kg pc/j), selon la formule :

$$DJE = \frac{\sum_i C_i \times Q_i \times F}{P} \text{ c'est}$$

Avec :

C_i : Concentration en polluant dans le milieu i d'exposition (sol) calculée selon les équations présentées dans le chapitre précédent

Q_i : Quantité de milieu i d'exposition administrée par la voie orale par jour

F : Fréquence annuelle d'exposition (présentée dans le Tableau 38)

P : Poids corporel de la cible (kg)

L'apport de chaque polluant via l'ingestion de sol et de poussières a été estimé en considérant les quantités de terre ingérées par enfant selon les données de l'US-EPA [2011].

La source de données françaises la plus récente pour le poids corporel est l'enquête décennale santé 2002-2003 de l'INSEE Ces résultats sont disponibles dans l'article de Tanguy [2007].

L'ensemble de ces paramètres liés aux caractéristiques de la population est fourni en annexe **Paramètres de calcul des doses ingérées** (Annexe 3). Les doses ingérées ainsi estimées sont présentées dans le Tableau 42, pour les HAP disposant d'une VTR par ingestion (cf Tableau 36 et Tableau 37).

Traceurs de risques HAP	État	Dose journalière d'exposition (mg/kg pc/j) enfant	
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté
Benzo(a)pyrène	État de référence	3,19E-08	8,19E-09
	Fil de l'eau	2,01E-08	5,43E-09
	État projeté	1,85E-08	5,88E-09
	Fil de l'eau +20 ans	7,33E-10	1,95E-10

Traceurs de risques HAP	État	Dose journalière d'exposition (mg/kg pc/j) enfant	
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté
Eq benzo(a)pyrène	État projeté +20 ans	6,75E-10	2,11E-10
	État de référence	6,60E-08	1,69E-08
	Fil de l'eau	4,19E-08	1,13E-08
	État projeté	3,87E-08	1,23E-08
	Fil de l'eau +20 ans	2,62E-09	6,98E-10
Acénaphène	État projeté +20 ans	2,41E-09	7,52E-10
	État de référence	5,70E-07	1,46E-07
	Fil de l'eau	2,82E-07	7,68E-08
	État projeté	2,61E-07	8,30E-08
	Fil de l'eau +20 ans	0,00E+00	0,00E+00
Anthracène	État projeté +20 ans	0,00E+00	0,00E+00
	État de référence	5,65E-08	1,45E-08
	Fil de l'eau	5,34E-08	1,45E-08
	État projeté	4,93E-08	1,57E-08
	Fil de l'eau +20 ans	7,05E-09	1,88E-09
Benzo(ghi)pérylène	État projeté +20 ans	6,49E-09	2,02E-09
	État de référence	6,30E-08	1,62E-08
	Fil de l'eau	4,15E-08	1,13E-08
	État projeté	3,84E-08	1,22E-08
	Fil de l'eau +20 ans	6,27E-10	1,67E-10
	État projeté +20 ans	5,78E-10	1,80E-10

Traceurs de risques HAP	État	Dose journalière d'exposition (mg/kg pc/j) enfant	
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté
Fluorène	État de référence	4,00E-08	1,02E-08
	Fil de l'eau	4,46E-08	1,19E-08
	État projeté	4,11E-08	1,30E-08
	Fil de l'eau +20 ans	3,26E-08	8,68E-09
	État projeté +20 ans	3,00E-08	9,36E-09
Fluoranthène	État de référence	5,12E-07	1,31E-07
	Fil de l'eau	3,22E-07	8,75E-08
	État projeté	2,98E-07	9,47E-08
	Fil de l'eau +20 ans	1,74E-08	4,64E-09
	État projeté +20 ans	1,60E-08	5,01E-09
Phénanthrène	État de référence	1,01E-06	2,59E-07
	Fil de l'eau	6,61E-07	1,80E-07
	État projeté	6,11E-07	1,95E-07
	Fil de l'eau +20 ans	1,87E-08	4,99E-09
	État projeté +20 ans	1,73E-08	5,38E-09
Pyrène	État de référence	4,68E-07	1,20E-07
	Fil de l'eau	2,78E-07	7,52E-08
	État projeté	2,57E-07	8,15E-08
	Fil de l'eau +20 ans	2,57E-08	6,86E-09
	État projeté +20 ans	2,37E-08	7,39E-09

Tableau 42 : Dose journalière d'exposition des enfants pour les traceurs de risque considérés par ingestion en exposition chronique

13.2.3.4 Caractérisation de risques sanitaires en exposition chronique

Caractérisation du risque par inhalation

Pour les polluants à effets à seuil faisant suite à une exposition par inhalation, la possibilité d'effets toxiques pour les populations exposées est matérialisée par le calcul du Quotient de Danger (QD), selon la formule suivante :

$$QD = CI / VTR$$

Avec :

- CI : concentration moyenne d'exposition inhalée, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air inhalé,
- VTR : valeur toxicologique de référence pour les effets à seuil choisie dans cette évaluation, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air inhalé, pour une exposition chronique par inhalation.

En termes d'interprétation, lorsque le quotient de danger est inférieur à 1, la survenue d'effet à seuil paraît peu probable, même pour les populations sensibles. Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'effets ne peut être exclue. À titre d'illustration, un QD égal à 2 signifie que la dose d'exposition est deux fois plus élevée que la VTR et non pas qu'il y a deux fois plus de risque de voir l'effet se manifester.

Pour les polluants à effets sans seuil (cancérogènes génotoxiques), on calcule un Excès de Risque Individuel (ERI), correspondant à la probabilité supplémentaire, par rapport au risque de base, de survenue d'un cancer au cours d'une vie entière pour les concentrations réelles d'exposition. L'Excès de Risque Individuel est calculé par la formule suivante :

$$ERI = ERU \times CI \times T/Tm$$

Avec :

- ERU : Excès de Risque Unitaire par inhalation pour une vie entière (conventionnellement 70 ans). C'est la probabilité de survenue d'un cancer, au cours de l'exposition d'un individu durant sa vie entière à la concentration de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- T : durée d'exposition en années définie dans le Tableau 38;
- Tm : durée de vie, fixée conventionnellement à 70 ans ;
- CI : concentration d'exposition (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

En terme d'interprétation, de façon à apprécier le risque cancérogène, caractérisé par l'Excès de Risque Individuel, l'US-EPA prend en considération un risque repère de 10^{-6} pour un risque collectif touchant l'ensemble d'une population, et une valeur maximale de 10^{-4} pour juger du risque auquel un individu peut être exposé. L'ATSDR utilise souvent un intervalle de 10^{-4} à 10^{-6} pour l'excès de risque de cancer vie entière pour déterminer s'il y a une préoccupation particulière pour le risque cancérogène.

Pour sa part, la circulaire DGS et DGPR du 09/08/13 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation mentionne la valeur de 10^{-5} comme critère d'acceptabilité de l'évaluation de risque sanitaire.

Dans le cadre de cette étude, nous retenons donc la valeur de 10^{-5} comme critère d'acceptabilité de l'Excès de Risque Individuel (ERI).

Que représente l'Excès de Risque Unitaire (ERUi) ?

L'ERUi correspond à la probabilité supplémentaire de survenue de l'effet sans seuil (cancer génotoxique) pour l'individu exposé durant sa vie entière, en plus de la probabilité de le développer uniquement à cause de la pollution de fond. C'est en ce sens que l'on parle d'excès de risque.

Comment interpréter l'Excès de Risque Individuel (ERI) ?

L'ERI est la probabilité que l'individu exposé développe au cours de sa vie l'effet associé à une exposition limitée dans le temps à un agent dangereux, compte tenu de sa dose journalière d'exposition et de l'excès de risque unitaire (ERUi) de la substance étudiée.

Par exemple, un ERI de 0,0001 signifie qu'un individu exposé toute sa vie à une substance cancérigène a 1 chance sur 10 000 de contracter un cancer lié à cette substance. Autrement dit, sur une population de 10 000 habitants, cette substance va être à l'origine d'un cas de cancer supplémentaire.

Polluants à effets à seuil

Dioxyde d'azote et particules

Pour le dioxyde d'azote et les particules qui ne disposent pas de VTR, mais d'une Valeur Guide (VG) pour la protection de la santé, les teneurs moyennes annuelles inhalées sont comparées aux valeurs guide pour la protection de la santé proposée par l'OMS pour les 5 états étudiés (cf. Tableau 43).

Pour le dioxyde d'azote, la valeur guide de l'OMS est dépassée au niveau des riverains les plus impactées situées au Nord du projet (au Nord de la place de la Vache Noire ou à proximité), en lien avec le bd périphérique ou encore l'A6b, pour l'état de référence et l'horizon 2025 avec et sans projet. Une tendance à l'amélioration est à noter en 2025 par rapport à l'état de référence 2017. Cette tendance se renforce à l'horizon 2045, pour lequel aucun dépassement de la valeur guide n'est identifié, les teneurs sont alors de l'ordre du bruit de fond retenu. Les concentrations d'exposition restent sensiblement similaires avec ou sans la réalisation du projet en 2025 ou 2045.

Pour les PM10 et les PM2,5, les teneurs inhalées sont supérieures aux valeurs guide pour la protection de la santé humaine, quel que soit l'horizon étudié et ce en raison des valeurs de bruit de fond retenues qui égales ou dépassent les valeurs guide.

Sur la base des données retenues (données de trafic et bruit de fond), le projet n'est pas à l'origine d'un dépassement des valeurs guide pour la protection de la santé humaine quelle que soit la localisation des riverains, pour le dioxyde d'azote, les PM10 et les PM2,5. L'impact du projet sur la qualité de l'air est non significatif au regard des concentrations d'exposition qui restent sensiblement équivalentes en l'absence de ce dernier.

Traceurs de risque	État	Concentration d'exposition ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						Valeurs guide
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté	Riverains Doc Lannelongue	Riverains Aristide Briand 1	Riverains Aristide Briand 2	Riverains Aristide Briand 3	
Dioxyde d'azote <i>BF = 32,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$</i>	État de référence	10,89	9,12	50,76	44,58	40,59	36,68	40
	Fil de l'eau	9,48	8,76	42,20	37,93	35,99	34,51	
	État projeté	9,41	8,78	42,24	37,78	35,84	34,14	
	Fil de l'eau +20 ans	8,52	8,51	32,97	32,81	32,76	32,73	
	État projeté +20 ans	8,52	8,51	32,97	32,81	32,76	32,72	
PM10 <i>BF = 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$</i>	État de référence	5,43	5,26	22,13	21,18	20,77	20,38	20
	Fil de l'eau	5,36	5,24	21,34	20,77	20,55	20,31	
	État projeté	5,35	5,25	21,35	20,75	20,53	20,24	
	Fil de l'eau +20 ans	5,21	5,20	20,17	20,06	20,02	20,01	
	État projeté +20 ans	5,21	5,20	20,17	20,06	20,02	20,01	
PM2.5 <i>BF = 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$</i>	État de référence	3,29	3,16	13,55	12,85	12,55	12,27	10
	Fil de l'eau	3,22	3,15	12,84	12,48	12,34	12,18	
	État projeté	3,21	3,15	12,84	12,46	12,32	12,15	
	Fil de l'eau +20 ans	3,12	3,12	12,10	12,04	12,01	12,01	
	État projeté +20 ans	3,12	3,12	12,10	12,04	12,01	12,01	

Tableau 43 : Concentrations inhalées pour le dioxyde d'azote et les particules vs valeurs guides OMS

Quotient de danger

Pour les substances disposant d'une VTR pour les effets à seuil par inhalation, le quotient de danger est calculé, à partir des concentrations d'exposition des populations (Cf. Tableau 39) et des VTR retenues (Cf. Tableau 33).

Au regard des résultats obtenus (Cf. Tableau 44), aucun quotient de danger ne dépasse la valeur de 1, quel que soit l'état considéré. La valeur maximale est obtenue pour le benzène (QD = 0,12) à l'état de référence, pour les riverains de la rue Doc Lannelongue. Toutefois, il est à noter que ce quotient de danger est principalement associé à la valeur du bruit de fond retenu qui représente plus de 97 % du risque calculé (et donc de l'exposition).

Traceurs de risque	État	Quotient de danger					
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté	Riverains Doc Lannelongue	Riverains Aristide Briand 1	Riverains Aristide Briand 2	Riverains Aristide Briand 3
Benzène <i>BF = 1,2 µg/m³</i>	État de référence	3,19E-02	3,14E-02	1,23E-01	1,23E-01	1,22E-01	1,21E-01
	Fil de l'eau	3,13E-02	3,12E-02	1,21E-01	1,20E-01	1,20E-01	1,20E-01
	État projeté	3,12E-02	3,12E-02	1,21E-01	1,20E-01	1,20E-01	1,20E-01
	Fil de l'eau +20 ans	3,12E-02	3,12E-02	1,20E-01	1,20E-01	1,20E-01	1,20E-01
	État projeté +20 ans	3,12E-02	3,12E-02	1,20E-01	1,20E-01	1,20E-01	1,20E-01
1,3-butadiène <i>BF = 0,15 µg/m³</i>	État de référence	2,07E-02	1,98E-02	8,22E-02	8,01E-02	7,91E-02	7,70E-02
	Fil de l'eau	1,97E-02	1,96E-02	7,67E-02	7,60E-02	7,57E-02	7,54E-02
	État projeté	1,97E-02	1,96E-02	7,67E-02	7,59E-02	7,56E-02	7,53E-02
	Fil de l'eau +20 ans	1,95E-02	1,95E-02	7,57E-02	7,53E-02	7,51E-02	7,51E-02
	État projeté +20 ans	1,95E-02	1,95E-02	7,57E-02	7,52E-02	7,51E-02	7,50E-02
Nickel <i>BF = 0,92 ng/m³</i>	État de référence	2,67E-03	2,66E-03	1,03E-02	1,03E-02	1,02E-02	1,02E-02
	Fil de l'eau	2,66E-03	2,66E-03	1,03E-02	1,03E-02	1,02E-02	1,02E-02
	État projeté	2,66E-03	2,66E-03	1,03E-02	1,03E-02	1,02E-02	1,02E-02
	Fil de l'eau +20 ans	2,66E-03	2,66E-03	1,02E-02	1,02E-02	1,02E-02	1,02E-02
	État projeté +20 ans	2,66E-03	2,66E-03	1,02E-02	1,02E-02	1,02E-02	1,02E-02
Chrome	État de référence	6,79E-02	1,67E-05	6,01E-04	3,38E-04	2,24E-04	1,10E-04
	Fil de l'eau	6,51E-02	1,68E-05	5,26E-04	3,08E-04	2,20E-04	1,22E-04
	État projeté	5,98E-02	1,84E-05	5,28E-04	2,98E-04	2,09E-04	9,64E-05
	Fil de l'eau +20 ans	3,31E-03	9,03E-07	7,40E-05	2,80E-05	1,05E-05	5,19E-06
	État projeté +20 ans	3,09E-03	9,64E-07	7,45E-05	2,76E-05	1,01E-05	4,32E-06
Arsenic <i>BF = 0,22 ng/m³</i>	État de référence	3,82E-03	3,81E-03	1,47E-02	1,47E-02	1,47E-02	1,47E-02
	Fil de l'eau	3,82E-03	3,81E-03	1,47E-02	1,47E-02	1,47E-02	1,47E-02
	État projeté	3,82E-03	3,81E-03	1,47E-02	1,47E-02	1,47E-02	1,47E-02
	Fil de l'eau +20 ans	3,81E-03	3,81E-03	1,47E-02	1,47E-02	1,47E-02	1,47E-02
	État projeté +20 ans	3,81E-03	3,81E-03	1,47E-02	1,47E-02	1,47E-02	1,47E-02

Traceurs de risque	État	Quotient de danger					
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté	Riverains Doc Lannelongue	Riverains Aristide Briand 1	Riverains Aristide Briand 2	Riverains Aristide Briand 3
Benzo(a)pyrène	État de référence	3,38E-03	8,29E-04	3,43E-02	1,80E-02	1,11E-02	5,43E-03
	Fil de l'eau	3,61E-03	9,34E-04	2,31E-02	1,16E-02	7,12E-03	3,89E-03
	État projeté	1,96E-03	6,00E-04	2,32E-02	1,13E-02	6,77E-03	3,09E-03
	Fil de l'eau +20 ans	7,78E-05	1,99E-05	6,66E-04	3,78E-04	2,61E-04	1,36E-04
	État projeté +20 ans	7,15E-05	2,16E-05	6,69E-04	3,64E-04	2,49E-04	1,12E-04

Tableau 44 : Quotient de danger – Exposition chronique pour les effets à seuil par inhalation

Aucun risque sanitaire à seuil par inhalation n'est susceptible de se produire pour les populations riveraines. La réalisation du projet n'induit pas de risque supplémentaire pour les effets à seuil par inhalation.

Polluants à effets sans seuil (risques cancérigènes)

Les résultats de l'évaluation des effets sans seuil (cancérigènes) pour une exposition chronique par inhalation sont calculés à partir des concentrations d'exposition des populations (Cf. Tableau 39) et des ERI retenues (Cf. Tableau 34).

Au regard des résultats obtenus (Cf. Tableau 45), tous les Excès de Risque Individuel sont inférieurs à 1, sauf pour le benzène pour tous les scénarios de riverains étudiés (hors crèche Cannelle et crèches le Fort Enchanté, en raison d'un temps d'exposition moindre qu'au niveau des riverains).

Il est important de noter que pour ce polluant, la teneur de fond conduit déjà à un dépassement de la valeur repère de 10^{-5} (la tenue de fond retenue $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, conduit déjà à une ERI de $1,33 \cdot 10^{-5}$). Les ERI calculés sont donc essentiellement liés à la valeur du bruit de fond. Les dépassements de la valeur de 10^{-5} pour le benzène ne sont donc pas imputables au projet. Par ailleurs, le projet n'engendre aucun impact sanitaire supplémentaire par rapport à l'état au fil de l'eau.

Ainsi, sur la base des données et hypothèses retenues (notamment le bruit de fond), un risque cancérigène en rapport avec le benzène ne peut être exclu pour les populations riveraines dans les 5 états étudiés (état de référence, au fil de l'eau et projeté à l'horizon de mise en service et de mise en service + 20 ans). Ce risque est indépendant du projet d'aménagement de la RD920 Nord, car il est lié au bruit de fond mesuré actuellement sur la zone d'étude.

Le projet d'aménagement la RD920 Nord entre la place de la Résistance à Bourg-la-Reine et le boulevard Romain Rolland à Montrouge ne sera pas à l'origine d'une augmentation du risque sanitaire cancérigène.

Traceurs de risque	État	Excès de Risque Individuel					
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté	Riverains Doc Lannelongue	Riverains Aristide Briand 1	Riverains Aristide Briand 2	Riverains Aristide Briand 3
Benzène BF = 1,2 µg/m³	État de référence	3,56E-07	3,50E-07	1,37E-05	1,37E-05	1,36E-05	1,35E-05
	Fil de l'eau	3,48E-07	3,48E-07	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05
	État projeté	3,48E-07	3,48E-07	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05
	Fil de l'eau +20 ans	3,48E-07	3,48E-07	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05
	État projeté +20 ans	3,48E-07	3,48E-07	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05	1,34E-05
1,3-butadiène BF = 0,15 µg/m³	État de référence	5,33E-08	5,09E-08	2,11E-06	2,06E-06	2,03E-06	1,98E-06
	Fil de l'eau	5,06E-08	5,03E-08	1,97E-06	1,95E-06	1,95E-06	1,94E-06
	État projeté	5,06E-08	5,03E-08	1,97E-06	1,95E-06	1,94E-06	1,94E-06
	Fil de l'eau +20 ans	5,02E-08	5,02E-08	1,95E-06	1,94E-06	1,93E-06	1,93E-06
	État projeté +20 ans	5,02E-08	5,02E-08	1,95E-06	1,93E-06	1,93E-06	1,93E-06
Nickel BF = 0,92 ng/m³	État de référence	2,67E-09	2,67E-09	1,03E-07	1,03E-07	1,03E-07	1,03E-07
	Fil de l'eau	2,67E-09	2,67E-09	1,03E-07	1,03E-07	1,03E-07	1,03E-07
	État projeté	2,67E-09	2,67E-09	1,03E-07	1,03E-07	1,03E-07	1,03E-07
	Fil de l'eau +20 ans	2,67E-09	2,67E-09	1,03E-07	1,03E-07	1,03E-07	1,03E-07
	État projeté +20 ans	2,67E-09	2,67E-09	1,03E-07	1,03E-07	1,03E-07	1,03E-07
Chrome	État de référence	3,49E-09	8,60E-10	1,74E-07	1,74E-07	1,15E-07	5,65E-08
	Fil de l'eau	3,35E-09	8,64E-10	1,59E-07	1,59E-07	1,13E-07	6,26E-08
	État projeté	3,08E-09	9,45E-10	1,53E-07	1,53E-07	1,08E-07	4,96E-08
	Fil de l'eau +20 ans	1,70E-10	4,65E-11	1,44E-08	1,44E-08	5,40E-09	2,67E-09
	État projeté +20 ans	1,59E-10	4,96E-11	1,42E-08	1,42E-08	5,18E-09	2,22E-09
Arsenic BF = 0,22 ng/m³	État de référence	1,06E-08	1,05E-08	4,06E-07	4,06E-07	4,06E-07	4,06E-07
	Fil de l'eau	1,06E-08	1,05E-08	4,06E-07	4,06E-07	4,06E-07	4,06E-07
	État projeté	1,06E-08	1,05E-08	4,06E-07	4,06E-07	4,06E-07	4,06E-07
	Fil de l'eau +20 ans	1,05E-08	1,05E-08	4,06E-07	4,06E-07	4,05E-07	4,05E-07
	État projeté +20 ans	1,05E-08	1,05E-08	4,06E-07	4,06E-07	4,05E-07	4,05E-07
Eq Benzo(a)pyrène	État de référence	3,59E-10	8,80E-11	1,91E-08	1,91E-08	1,18E-08	5,76E-09

Traceurs de risque	État	Excès de Risque Individuel					
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté	Riverains Doc Lannelongue	Riverains Aristide Briand 1	Riverains Aristide Briand 2	Riverains Aristide Briand 3
	Fil de l'eau	3,04E-10	7,88E-11	1,25E-08	1,25E-08	7,64E-09	4,18E-09
	État projeté	2,10E-10	6,44E-11	1,22E-08	1,22E-08	7,27E-09	3,32E-09
	Fil de l'eau +20 ans	1,43E-11	3,65E-12	6,94E-10	6,94E-10	4,80E-10	2,51E-10
	État projeté +20 ans	1,31E-11	3,96E-12	6,68E-10	6,68E-10	4,57E-10	2,05E-10

Tableau 45 : Excès de risque individuel – Exposition chronique pour les effets sans seuil par inhalation

Caractérisation du risque par ingestion

Pour la voie d'exposition par ingestion des polluants à effets à seuil, le quotient de danger se calcule par la formule suivante :

$$QD_o = \frac{DJE}{DJA}$$

Avec :

- DJE : dose journalière d'exposition exprimée en mg/kg pc/j ;
- DJA : dose journalière admissible (VTR relative à une exposition par ingestion) exprimée en mg/kg pc/j.

La valeur repère pour le quotient de danger est de 1. L'interprétation reste identique à celle présentée pour le risque par inhalation.

Le risque cancérigène pour une exposition par ingestion est estimé en calculant l'Excès de Risque Individuel (ERI), tel que :

$$ERIo = ERUo \times DJE \times T/Tm$$

Avec :

- ERIo : Excès de Risque Individuel pour la voie d'exposition par voie orale ;
- ERUo : Excès de Risque Unitaire pour la voie d'exposition par voie orale ;
- DJE : Dose Journalière d'Exposition (Tableau 42) ;
- T : durée d'exposition en années (définie dans le Tableau 38) ;
- Tm : durée de vie fixée à 70 ans.

Le critère d'acceptabilité de l'Excès de Risque Individuel (ERI) est de 10^{-5} tel que présenté dans le chapitre précédent.

Polluants à effets à seuil

Pour les substances disposant de VTR par ingestion, les quotients de danger concernant les effets à seuil sont calculés pour les 5 horizons étudiés à partir des doses journalières d'exposition des populations (Tableau 42) et des VTR retenues (Tableau 36).

Traceurs de risques HAP	État	Quotient de danger enfant	
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté
Benzo(a)pyrène	État de référence	1,06E-04	2,73E-05
	Fil de l'eau	6,69E-05	1,81E-05
	État projeté	6,18E-05	1,96E-05
	Fil de l'eau +20 ans	2,44E-06	6,51E-07
	État projeté +20 ans	2,25E-06	7,02E-07
Acénaphthène	État de référence	9,50E-06	2,44E-06
	Fil de l'eau	4,70E-06	1,28E-06
	État projeté	4,35E-06	1,38E-06
	Fil de l'eau +20 ans	0,00E+00	0,00E+00
	État projeté +20 ans	0,00E+00	0,00E+00
Anthracène	État de référence	1,88E-07	4,83E-08
	Fil de l'eau	1,78E-07	4,83E-08
	État projeté	1,64E-07	5,23E-08
	Fil de l'eau +20 ans	2,35E-08	6,26E-09
	État projeté +20 ans	2,16E-08	6,75E-09
Benzo(ghi)pérylène	État de référence	2,10E-06	5,38E-07
	Fil de l'eau	1,38E-06	3,76E-07
	État projeté	1,28E-06	4,07E-07
	Fil de l'eau +20 ans	2,09E-08	5,57E-09
	État projeté +20 ans	1,93E-08	6,01E-09
Fluorène	État de référence	9,99E-07	2,56E-07
	Fil de l'eau	1,11E-06	2,98E-07
	État projeté	1,03E-06	3,24E-07
	Fil de l'eau +20 ans	8,15E-07	2,17E-07
	État projeté +20 ans	7,50E-07	2,34E-07
Fluoranthène	État de référence	1,28E-05	3,28E-06
	Fil de l'eau	8,06E-06	2,19E-06
	État projeté	7,45E-06	2,37E-06
	Fil de l'eau +20 ans	4,36E-07	1,16E-07
	État projeté +20 ans	4,01E-07	1,25E-07
Phénanthrène	État de référence	2,53E-05	6,48E-06

Traceurs de risques HAP	État	Quotient de danger enfant	
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté
	Fil de l'eau	1,65E-05	4,50E-06
	État projeté	1,53E-05	4,86E-06
	Fil de l'eau +20 ans	4,69E-07	1,25E-07
	État projeté +20 ans	4,31E-07	1,35E-07
Pyrène	État de référence	1,56E-05	4,00E-06
	Fil de l'eau	9,25E-06	2,51E-06
	État projeté	8,55E-06	2,72E-06
	Fil de l'eau +20 ans	8,58E-07	2,29E-07
	État projeté +20 ans	7,90E-07	2,46E-07

Tableau 46 : Quotient de danger – Exposition chronique pour les effets à seuil par ingestion

Au regard des résultats obtenus (Tableau 46 : Quotient de danger – Exposition chronique pour les effets à seuil par ingestion), aucun quotient de danger ne dépasse la valeur de 1. Le quotient de danger maximum est de $1,06 \cdot 10^{-4}$ (benzo(a)pyrène) au niveau de la crèche Cannelle.

Aucun risque à seuil par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations étudiées.

Le projet d'aménagement la RD920 Nord entre la place de la Résistance à Bourg-la-Reine et le boulevard Romain Rolland à Montrouge n'induit pas de de risques supplémentaires pour les effets à seuil par ingestion.

Polluants à effets sans seuil

Les excès de risque individuel concernant les effets sans seuil par ingestion sont calculés pour les 5 horizons étudiés à partir des doses journalières d'exposition des populations (Tableau 42) et des VTR retenues (Tableau 37).

Traceurs de risques HAP	État	Excès de Risque Individuel enfant	
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté
Eq Benzo(a)pyrène	État de référence	2,83E-09	7,25E-10
	Fil de l'eau	1,80E-09	4,86E-10

Traceurs de risques HAP	État	Excès de Risque Individuel enfant	
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté
	État projeté	1,66E-09	5,27E-10
	Fil de l'eau +20 ans	1,12E-10	2,99E-11
	État projeté +20 ans	1,03E-10	3,22E-11

Tableau 47 : Excès de risque individuel – Exposition chronique pour les effets sans seuil par ingestion

Au regard des résultats obtenus (Tableau 47 : Excès de risque individuel – Exposition chronique pour les effets sans seuil par ingestion), l'excès de risque individuel en eq benzo(a)pyrène est nettement inférieur à la valeur repère de 10^{-5} .

Aucun risque sans seuil par ingestion pour une exposition chronique n'est susceptible de se produire pour les populations étudiées.

Le projet d'aménagement la RD920 Nord entre la place de la Résistance à Bourg-la-Reine et le boulevard Romain Rolland à Montrouge n'induit pas de risques supplémentaires pour les effets sans seuil par ingestion.

13.2.3.5 Caractérisation de risques sanitaires en exposition aiguë

Méthodologie

Pour les polluants faisant suite à une exposition aiguë par inhalation, la possibilité d'effets toxiques pour les populations exposées est matérialisée par le calcul du Quotient de Danger (QD), selon la formule suivante :

$$QD = CI / VTR$$

Avec :

- CI : concentration maximale inhalée, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air inhalé,
- VTR : valeur toxicologique de référence pour les effets à seuil choisie dans cette évaluation, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air inhalé, pour une exposition aiguë par inhalation.

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

Caractérisation du risque sanitaire aiguë

Le risque sanitaire en exposition aiguë est calculé pour les 5 horizons étudiés à partir des concentrations d'exposition des populations (Tableau 40) et des VTR retenues (Tableau 35).

Pour tous les polluants et les différents scénarios étudiés, les quotients de danger calculés dans le Tableau 48 sont tous inférieurs à 1. La valeur maximale concerne les $\text{PM}_{2,5}$ (QD = 0,88) au niveau des populations les plus impactées situées rue Doc Lannelongue, à l'état de référence.

Aucun risque aigu n'est susceptible d'apparaître pour les populations étudiées quelle que soit la substance considérée et quel que soit le scénario étudié.

Traceurs de risque	État	Quotient de danger					
		Crèche Cannelle	Crèche Le Fort Enchanté	Riverains Doc Lannelongue	Riverains Aristide Briand 1	Riverains Aristide Briand 2	Riverains Aristide Briand 3
Dioxyde d'azote BF = 32,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	État de référence	3,48E-01	2,47E-01	5,06E-01	4,12E-01	3,40E-01	2,70E-01
	Fil de l'eau	2,53E-01	2,00E-01	3,99E-01	2,98E-01	2,51E-01	2,15E-01
	État projeté	2,46E-01	2,01E-01	3,99E-01	2,96E-01	2,47E-01	2,06E-01
	Fil de l'eau +20 ans	1,65E-01	1,64E-01	1,72E-01	1,67E-01	1,65E-01	1,64E-01
	État projeté +20 ans	1,65E-01	1,64E-01	1,72E-01	1,67E-01	1,65E-01	1,64E-01
PM10 BF = 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	État de référence	4,38E-01	4,11E-01	5,16E-01	4,53E-01	4,34E-01	4,17E-01
	Fil de l'eau	4,27E-01	4,08E-01	4,73E-01	4,34E-01	4,24E-01	4,14E-01
	État projeté	4,24E-01	4,09E-01	4,73E-01	4,33E-01	4,23E-01	4,11E-01
	Fil de l'eau +20 ans	4,01E-01	4,00E-01	4,09E-01	4,03E-01	4,01E-01	4,01E-01
	État projeté +20 ans	4,01E-01	4,00E-01	4,09E-01	4,03E-01	4,01E-01	4,00E-01
PM2.5 BF = 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	État de référence	6,04E-01	5,16E-01	8,75E-01	6,36E-01	5,94E-01	5,36E-01
	Fil de l'eau	5,53E-01	5,03E-01	6,92E-01	5,61E-01	5,49E-01	5,18E-01
	État projeté	5,47E-01	5,04E-01	6,94E-01	5,62E-01	5,46E-01	5,10E-01
	Fil de l'eau +20 ans	4,83E-01	4,81E-01	5,06E-01	4,89E-01	4,83E-01	4,81E-01
	État projeté +20 ans	4,83E-01	4,81E-01	5,06E-01	4,89E-01	4,83E-01	4,81E-01

Tableau 48 : Quotient de danger – Exposition aiguë par inhalation

13.2.3.6 Revue des incertitudes

L'évaluation des risques sanitaires constitue un outil d'aide à la décision permettant d'apprécier l'impact sanitaire d'une infrastructure routière sur les populations exposées.

Ces résultats font l'objet d'incertitudes conduisant à une sous-estimation ou à une surestimation des risques calculés, liées notamment aux connaissances scientifiques sur les polluants et les VTR, à l'évaluation des teneurs issues de la modélisation et au choix des hypothèses retenues.

L'analyse des incertitudes a pour objet d'apprécier leurs influences sur les résultats de l'évaluation des risques sanitaires.

Facteurs de sous-estimation des risques

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation et qui conduisent à sous-estimer les risques sont les suivantes :

- Voies d'exposition
Dans cette étude, l'exposition par voie cutanée n'a pas été prise en compte, ce qui peut constituer une sous-estimation potentielle des risques calculés. Néanmoins, peu de VTR existent pour cette voie et l'extrapolation d'une VTR à partir d'une autre voie est entachée d'incertitude. De plus, l'absorption cutanée des gaz est négligeable devant absorption par voies respiratoire.
- Teneurs de fond
Les teneurs de fond retenues sont issues des mesures réalisées par Egis ou de valeurs issues d'Airparif. Aucune mesure pertinente et représentative de la zone d'étude n'était disponible n'a pu être retenu pour le chrome (et notamment le chrome VI). La non prise en compte de cette teneur, a priori très faibles, constitue une sous-estimation à priori très faible du risque global.

Facteurs de surestimation des risques

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation et qui conduisent à surestimer les risques sont les suivantes :

- Spéciation du chrome
En l'absence de données précises sur la part relative des formes organiques et inorganiques, les émissions de chrome ont été totalement affectées au chrome VI, forme la plus préoccupante en termes de risque sanitaire.
- Choix des VTR
Les VTR retenues dans le cadre de cette étude, en conformité avec les préconisations de l'InVS et de la note de la DGS du 31 octobre 2014, peuvent être considérées comme bénéficiant d'un degré de confiance

élevé. Des facteurs de sécurité sont systématiquement appliqués (pour l'extrapolation inter-espèces, pour les populations sensibles, la qualité des données sources, etc.) sur ces VTR établies par les grandes instances internationales de la santé. Leur application conduit donc généralement à une surestimation des risques.

- Teneur de fond
Les teneurs de fond retenues, sur la base des mesures actuelles, ont été extrapolées aux années 2025 et 2045 (état au fil de l'eau et état projeté) sans aucune variation alors que l'on peut raisonnablement espérer une diminution des valeurs de fond des principaux polluants atmosphériques compte tenu des évolutions réglementaires et efforts technologiques à venir.
- Scénarii d'exposition
Dans la présente étude et en l'absence de connaissances précises du budget espace-temps des populations étudiées, nous avons retenu des paramètres d'exposition relativement majorants pour les populations de riverains.

Facteurs d'incertitude dont l'influence sur le résultat n'est pas connue

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation, et dont le sens d'influence n'est pas connu, sont les suivantes :

- Scénarii prospectifs
Les scénarii prospectifs sont sujets à de nombreuses incertitudes. Dans un contexte énergétique incertain, les évolutions du trafic routier à + 20 ans après la mise en service, en 2045, demeurent hypothétiques, or les résultats de l'étude sont fortement liés à ces données. Des incertitudes sont également associées aux données de trafics en elle-même et aux projections utilisées pour évaluer les Trafic Moyen Journalier Annuel sur chaque tronçon du réseau routier. L'influence de ces hypothèses sur les risques sanitaires est difficilement quantifiable ;

- Teneurs en polluants

Nous avons considéré que les teneurs étaient identiques à l'extérieur et à l'intérieur des bâtiments, ce qui n'est probablement pas le cas. L'influence de ces hypothèses sur les risques sanitaires est difficilement appréciable.

- Risque global

Les substances interagissent les unes par rapports aux autres. Si la connaissance des effets sur la santé, liés à l'inhalation de chacune d'entre elles a beaucoup avancé, ce n'est pas encore le cas pour l'ensemble des substances. Les méthodes disponibles pour quantifier les risques sanitaires liés à l'exposition simultanée de plusieurs polluants (additivité des risques) sont encore limitées et il reste difficile de savoir si les effets sanitaires sont antagonistes, synergiques ou additifs.

Synthèse des facteurs d'incertitude

Il ressort de l'examen des incertitudes que les facteurs qui minorent le risque seraient peu nombreux et qu'ils induiraient probablement une sous-estimation non significative des risques sanitaires estimés. Il semble donc raisonnable de conclure que **les hypothèses retenues amènent à une probable surestimation du risque.**

Toutefois, les résultats de cette ERS doivent être appréciés en l'état des connaissances disponibles aussi bien méthodologiques que descriptives. Les données et les méthodes de calculs utilisées ont été présentées et les choix ont été justifiés.

13.2.3.7 Conclusion

Le projet d'aménagement la RD920 Nord entre la place de la Résistance à Bourg-la-Reine et le boulevard Romain Rolland à Montrouge n'induit pas de risques supplémentaires en exposition chronique pour les effets à seuil ou sans seuil par inhalation ou par ingestion ou en exposition aigue par inhalation.

Néanmoins, pour les effets à seuil par inhalation, en exposition chronique, les teneurs inhalées par les riverains pour le dioxyde d'azote, les PM10 et les PM2,5 peuvent dépasser les valeurs guide pour la protection de la santé humaine. Il est toutefois important de noter que les teneurs de fond dépassent à elles seules les valeurs guide de l'OMS pour les PM10 et les PM2,5. Pour le dioxyde d'azote ses dépassements sont identifiés en 2017 et en 2025, sachant que les concentrations avec et sans la réalisation du projet sont similaires. Les dépassements constatés ne sont donc pas directement imputables au projet. Par ailleurs, à l'horizon 2045, la valeur guide de l'OMS pour le dioxyde d'azote est respectée pour tous les riverains.

Pour les effets sans seuil par inhalation, le risque cancérigène lié à une exposition chronique peut être qualifié d'acceptable pour les populations situées dans la bande d'étude du projet, quelle que soit la substance prise individuellement, excepté pour le benzène (dont la valeur de bruit de fond retenue dépasse à elle seule la valeur seuil). Les dépassements observés ne sont pas directement imputables au projet.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Faible

13.2.4 Évaluation de l'impact de la pollution atmosphérique sur l'environnement

Ce chapitre contient quatre thématiques qui ne sont pas directement traitées dans les impacts sur :

- la qualité de l'air : chapitre Évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air ;
- les populations : chapitre Évaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations ;
- la santé : chapitre Évaluation des risques sanitaires liés à la réalisation du projet.

Ces thématiques concernent :

- Pollution sensible (liée à la perception) :
 - Odeurs ;
 - Transparence de l'air ;
 - Nuages de poussières ;
- Impacts de la pollution atmosphérique sur :
 - Le sol ;
 - La flore ;
 - La faune ;
 - Les bâtiments ;
 - L'économie ;
- Les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) issues de la circulation routières et assimilées aux émissions de GES ;
- La consommation énergétique liée au trafic routier.

Les deux premiers items sont traités en fonction des sources bibliographiques existantes, les deux suivants sont les résultats des calculs des émissions sur le réseau routier retenu et les trafics étudiés.

13.2.4.1 Pollution sensible

Odeurs

De très nombreuses molécules odorantes sont présentes dans l'air. À concentration suffisante, elles deviennent perceptibles par les récepteurs olfactifs de la paroi nasale et engendrent une réponse émotionnelle (agréable ou non, sucrée, aigre, etc.), une réponse affective (souvenirs, faim, stress, etc.) avant la réponse descriptive (odeur de vanille, d'herbes sèches ou d'ordures).

La perception très fréquente d'odeurs fortes et/ou désagréables engendre un trouble important, source du deuxième motif de plainte après le bruit. Ainsi l'odeur acide, nauséabonde... est souvent associée à un risque sanitaire, mais ce rapprochement est le plus souvent sans fondement puisque les composés odorants perçus sont présents à des niveaux inférieurs aux valeurs limites d'exposition (VLE).

Cette perception chronique, bien qu'inoffensive directement, peut provoquer un stress entraînant des conséquences sur la santé (troubles respiratoires, nausées, vomissements, troubles du sommeil, etc.).

Trois types d'activités principales sont génératrices d'odeurs :

- Les émissions industrielles :
 - Activités liées à l'énergie (pétrochimie, combustion de gaz de charbon, pétrole) ;
 - Activités chimiques (chimie minérale, organique ou inorganique) ;
 - Activités de l'industrie du bois, du papier et de la viscosité ;
 - Activités des industries de l'agroalimentaire (préparation d'aliments : sucres, levures alimentaires...)
- Les déchets d'origine :
 - Végétale : compostage, algue verte ;
 - Animale : carcasses d'animaux, déchets de poissons, fumier, épandage ;
 - Anthropique : déchets ménagers et industriels ;
- Les installations de traitement des eaux usées :
 - Réseaux de collecte et d'assainissement ;
 - Stations d'épuration urbaines et industrielles.

Par conséquent, un réseau routier et le trafic associé ne sera pas générateur d'odeurs hormis celles chroniques des échappements (liées à la combustion incomplète des carburants) ou occasionnelles suite au passage d'un transport de boues de stations d'épuration, d'ordures ménagères...

Transparence de l'air

Des conditions météorologiques anticycloniques, en particulier en hiver, apportent une situation de vents calmes favorisant la stagnation au-dessus des zones géographiques fortement émissives (régions industrielles, métropoles). Il peut ainsi apparaître des cloches de pollution visibles de loin, voire des nuages opacifiant plus ou moins le ciel (cf. Figure 41), comme le smog (contraction anglaise de smoke – fumée et fog – brouillard). Ce smog peut provoquer des atteintes plus ou moins importantes sur la santé, en témoigne l'épisode de smog à Londres du 5 au 9 décembre 1952 à l'origine de plus de 4 000 morts dans les semaines suivantes.



Figure 41 : Comparaison de situation sans et avec une pollution provoquant un smog à Paris (source : Carlos Moreno)

Ces niveaux de transparence, plus ou moins marqués, reflètent la qualité de l'air, et aussi sa dégradation, mesurée par les stations des AASQAs.

Nuages de poussière

Les nuages de poussière sont des phénomènes occasionnels dont l'origine repose sur des conditions météorologiques spécifiques. Il s'agit de vents dont les vitesses sont supérieures à 15-20 km/h soufflant sur des sols instables : dune, plage, champ avant végétalisation et durant des phases d'exploitation, chantier, carrière, stockage de matériau de granulométrie fine...

Ces nuages de poussière naissent ainsi du ré-envol des particules (cf. Figure 42). Plus les vitesses des vents augmentent, plus la granulométrie des poussières augmente également.



Figure 42 : Ré-envol des résidus de stockage d'une usine de production d'alumines (source : Jean-Claude Monet)

13.2.4.2 Pollution atmosphérique et environnement

Effets sur les sols

Lorsque le sol devient plus acide, sa capacité à retenir de nombreux nutriments, minéraux et éléments essentiels, comme le calcium (Ca), le magnésium (Mg) et le potassium (K), diminue. Ces derniers sont donc transportés par l'eau qui s'écoule à travers le sol et les rend moins disponibles pour les organismes qui y vivent.

De même, l'augmentation de l'acidité du sol peut accroître la mobilité des métaux lourds qui s'y trouvent et qui s'écoulent alors plus facilement dans les lacs, les cours d'eau et les ruisseaux.

Effets sur la flore

Les polluants atmosphériques ont des impacts importants sur les cultures et les écosystèmes, de manière chronique (poussières sur les feuilles limitant la photosynthèse) ou de manière aiguë (action agressive engendrant ou permettant l'action de maladies).

L'ozone

Ce polluant, particulièrement, possède des propriétés oxydantes impactant fortement la végétation. La plupart des végétaux sont sensibles à l'ozone, à des degrés divers cependant. Parmi les plantes cultivées, les plus vulnérables sont blé, le soja, la laitue, l'oignon, la tomate, le tournesol et certaines légumineuses comme le haricot.

L'ozone provoque ainsi des dégâts spectaculaires au niveau des feuilles, l'exposition de la végétation à des concentrations très fortes mais ponctuelles d'ozone entraînent des tâches ou des nécroses (cf. Figure 43). Cet impact reste limité aux feuilles endommagées et cesse après le pic de pollution. D'une manière plus insidieuse, l'ozone agit sur la réduction de la photosynthèse et l'augmentation de la respiration, affaiblissant ainsi les organismes et diminuant la croissance des plantes. À titre d'exemple, la pollution atmosphérique à l'ozone a réduit de 10 % sur une quinzaine d'années les rendements du blé en Île-de-France.



Figure 43 : Impact foliaire de l'ozone (source : ATMO Nouvelle-Aquitaine)

Les pluies acides

Les polluants atmosphériques, portés par les vents, peuvent parcourir de longues distances et impacter des écosystèmes sensibles et éloignés des sources d'émissions. Sous l'effet des oxydes d'azote (NOx) et du dioxyde de soufre (SO₂), les précipitations (pluies et neiges) et le brouillard deviennent plus acides et altèrent alors les sols et les cours d'eau, entraînant un déséquilibre des écosystèmes et un appauvrissement de la biodiversité. Les forêts de conifères sont particulièrement sensibles aux pluies acides (cf. Figure 44).



Figure 44 : Impact des pluies acides sur une forêt de conifères (source : ATMO Nouvelle-Aquitaine)

Les bio-indicateurs

Certaines plantes sensibles à la pollution atmosphérique sont utilisées comme outils d'évaluation dans les programmes de recherches. C'est ainsi le cas pour :

- Les lichens, inexistant dans les secteurs géographiques où la pollution atmosphérique est avérée ;
- Le tabac et certains trèfles, très sensibles à l'ozone (réaction foliaire quelques heures après une exposition forte), utilisés comme outils d'alerte ;
- Les mousses, marqueurs des métaux ;
- ...

Effets sur la faune

La pollution atmosphérique peut être préjudiciable à la faune de deux principales façons :

- la détérioration de la qualité de l'environnement ou de l'habitat des espèces ;
- la diminution de la disponibilité et de la qualité de l'approvisionnement alimentaire.

Les pluies acides altèrent la qualité des cours d'eau et des plans d'eau en modifiant la composition chimique des eaux et en favorisant le lessivage des métaux lourds, très toxiques pour la faune aquatique. Le smog, les poussières, l'ozone, etc. par leurs effets sur la flore perturbe les milieux favorables aux espèces, entraînant parfois jusqu'à leur disparition.

Stockés par les végétaux à l'origine de la chaîne alimentaire, les polluants sont ensuite et successivement ingérés et emmagasinés dans les tissus par les différentes espèces animales. Ce processus est nommé bioaccumulation. Ces polluants peuvent être toxiques pour les animaux en :

- perturbant leur fonction endocrinienne ;
- endommageant leurs organes ;
- accroissant leur vulnérabilité au stress et à la maladie ;
- diminuant leur succès de reproduction ;
- causant possiblement leur mort.

Les changements dans l'abondance d'une espèce causés par la pollution atmosphérique peuvent grandement influencer sur l'abondance (augmentation ou diminution) et la santé des espèces dépendantes y compris l'espèce humaine.

Le déclin des espèces polinisatrices est un exemple connu des effets sur la faune de la pollution atmosphérique, plus précisément des effets des produits phytosanitaires aérosols.

Effets sur la bâtiments

On observe, davantage dans les zones urbanisées, une dégradation physique et esthétique des bâtiments anciens et des statues. Il apparaît ainsi une alternance de zones sombres et claires (cf. Figure 45).

Les zones sombres sont formées s'une pellicule de suies associées à des faibles quantités de sulfates et de carbonates. Elles sont à l'abri de la pluie et ces zones ne sont donc pas lessivées par les précipitations, d'où leur teinte. Les zones claires, elles, sont lessivées par les eaux. Le matériau de construction est alors mis à nu et parfois érodé.

Les verres des fenêtres et des façades des immeubles contemporains souffrent moins, leur composition étant chimiquement plus stable. Toutefois, la pluie peut laisser des traces légèrement opacifiantes. Les vitraux anciens sont attaqués par les pluies jusqu'à des niveaux de corrosion avancés.



Figure 45 : Impact de la pollution atmosphérique sur les matériaux (source : Airparif)

Effets sur l'économie

En 2012, le Commissariat Général au Développement durable estimait le coût de la pollution atmosphérique par les particules sur la santé entre 20 et 30 milliards d'euros par an dont plus de la moitié imputable à la mortalité. Plus récemment, la Commission d'enquête du Sénat et le rapport de l'OCDE aboutissait à des tendances similaires malgré des divergences de chiffres, avec respectivement par année 67 à 98 milliards pour le coût total de la pollution de l'air (Sénat) et 51 milliards pour la seule mortalité liée à la pollution aux particules fines (OCDE).

Au-delà des décès, les maladies dues à la pollution de l'air impactent principalement le système de soin : l'asthme, les bronchites aiguës et chroniques, les pneumopathies et les cancers des voies respiratoires.

13.2.4.3 Gaz à effet de serre

Les polluants atmosphériques n'ont pas uniquement des effets négatifs sur l'homme et l'environnement. Ils influencent aussi directement indirectement le climat.

Dérèglement climatique

Au cours du XXème siècle, le réchauffement général de la planète a été de +0,5 °C. Suivant les engagements de la COP21, à savoir limiter le réchauffement mondial moyen bien en deçà de 2 °C, tout en poursuivant les efforts pour limiter le réchauffement à 1,5 °C d'ici 2100, la persistance et l'amplification de ce phénomène est prévisible. Il conduirait, entre autres conséquences, à la fonte des glaciers et l'élévation du niveau moyen des mers.

Les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) augmentent les quantités déjà présentes dans l'atmosphère et conséquemment accentuent le réchauffement climatique global de la planète, d'après le GIEC. Pour autant, il n'existe aucune certitude sur l'importance et les conséquences de ce réchauffement global. Toutefois, les scientifiques s'accordent sur certaines perspectives éventuelles :

- Climat – multiplication d'événements météorologiques extrêmes (tempêtes, inondations, sécheresses, etc.) ;
- Environnement – fonte des glaces, augmentation de l'élévation des mers, modification des grands courants marins, extinction d'espèces animales et végétales, migrations climatiques animales et humaines, etc. ;
- Alimentation – diminution et perte de fertilité des sols, chute des productions agricoles, déplacements des zones de production, risque de famines ;
- Santé – développement de maladies transmises par des agents vecteurs, augmentation des affections cardio-respiratoires en lien avec le stress thermique, intensification des problèmes sanitaires pour les plus vulnérables, etc

Actions des GES

Les Gaz à Effet de Serre sont les gaz qui absorbent une partie des rayons solaires en les redistribuant sous la forme de radiations qui rencontrent d'autres molécules de gaz, répétant ainsi le processus et créant l'effet de serre, avec augmentation de la température. Les GES ont pour origine première les activités humaines et les combustibles fossiles.

Les principaux GES sont :

- la vapeur d'eau – H₂O – produit par l'évaporation des masses d'eau ;
- le dioxyde de carbone – CO₂ – produit par la combustion de combustibles fossiles et la déforestation ;
- le méthane – CH₄ – présent par la décomposition anaérobie de composés organiques (ruminants, rizières, décharges, etc.) et la pyrolyse des composés carbonés ;
- le protoxyde d'azote – N₂O – produit par l'industrie chimique et les produits azotés ;

- les hydrocarbures fluorés – HFC, PFC, SF₆, CFC et HCFC – présents dans les gaz réfrigérants et divers procédés industriels (expansion des mousses plastiques, composants électroniques, appareillage haute tension, électrolyse de l'alumine, etc.) ;
- l'ozone – O₃ – produit par réaction des COV et des oxydes d'azote.

Toutefois, la vapeur d'eau et l'ozone ne sont pas pris en compte dans les évaluations des Gaz à Effet de Serre.

Ces différents GES ont un impact plus ou moins important sur le climat. Afin de pouvoir les comparer, les émissions de GES sont exprimées dans une unité commune : le CO₂e, c'est-à-dire en équivalent CO₂. Un indicateur d'impact – le Potentiel de Réchauffement Global (PRG) – a été créé. Il permet de classer l'impact des GES comparativement à l'impact du CO₂, et ce, à une échéance de 100 ans.

L'indicateur PRG signifie que :

1 gramme d'un GES ayant un PRG de n sera équivalent à n gramme de CO₂

Les indicateurs PRG des différents Gaz à Effet de Serre évoluent régulièrement puisqu'ils dépendent :

- des concentrations des divers GES déjà présents dans l'atmosphère et qui évoluent continuellement ;
- des cycles naturels des gaz considérés qui conditionnent leur durée de vie dans l'air.

La durée de vie du CO₂ étant de 100 ans, on considère généralement cette échéance pour exprimer l'impact des GES.

Les PRG des principaux GES sont détaillés dans le Tableau 49. Ces valeurs signifient que le méthane d'origine fossile, par exemple, aura une action 30 fois supérieure à celle du dioxyde d'azote ou que celle du CFC sera de 4 660 à 13 900 fois supérieure à celle du CO₂ (en fonction de la molécule de CFC considérée

Nom du gaz	PRG à 100 ans
Dioxyde de carbone fossile - CO ₂	1
Méthane biogénique - CH _{4b}	28
Méthane fossile - CH _{4f}	30
Protoxyde d'azote - N ₂ O	265
Hexafluorure de soufre - SF ₆	23 500
HFC	138 à 12 400
PFC	6 630 à 11 100
CFC	4 660 à 13 900
HCFC	79 à 1 980

Source : 5^{ème} rapport du GIEC

Tableau 49 : Tableau des principaux PRG à 100 ans

Les GES ont un effet primordial sur la destruction de l'ozone stratosphérique, en particulier par l'action de composés chimiques à base de chlore et de brome, tels que les chlorofluorocarbones (CFC) ou les bromures de

méthyle (CH₃Br), résultant des activités humaines et participant ainsi à la destruction de la couche d'ozone stratosphérique, notamment au-dessus des pôles. Cette couche naturelle limite l'arrivée de certains rayons ultra-violet néfastes pour notre santé et notre environnement.

En effet, une augmentation du flux de rayons UV atteignant la surface terrestre suite à une diminution de la concentration en ozone dans la haute atmosphère pourrait avoir de graves conséquences sur les êtres vivants, à savoir :

- Pour l'environnement :
 - Réduction de la taille des feuilles ;
 - Diminution de la photosynthèse ;
 - Impact sur le rendement et la qualité des cultures ;
 - Disparition du plancton ;
- Pour l'homme :
 - Brûlures superficielles ;
 - Atteintes oculaires ;
 - Augmentation des cancers et vieillissement de la peau ;
 - Maladies du système immunitaire ;
 - ...

Calcul des émissions de dioxyde de carbone liées au projet

La méthodologie Copert 5 (cf. chapitre 3.1.2 - Évaluation des émissions routières) ne permet pas de calculer l'ensemble des émissions de Gaz à Effet de Serre induites par le trafic routier retenu. Seules les émissions de dioxyde de carbone sont calculées.

Les émissions routières pour le dioxyde de carbone ont été évaluées pour chacun des tronçons du réseau routier, pour l'**État de référence** (ER) à l'horizon 2017, pour le **Fil de l'eau** (FE et FE20) et l'**État projeté** (EP et EP20). Elles sont présentées dans le Tableau 54.

Dans ce tableau, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre :

- l'État de référence 2017 et le Fil de l'eau 2025 (noté (FE-ER)/ER) ;
- Le Fil de l'eau 2025 et le Fil de l'eau 2045 (noté (FE20-FE)/FE) ;
- le Fil de l'eau 2025 et l'État projeté 2025 (noté (EP20-EP)/EP) ;
- le Fil de l'eau 2045 et l'État projeté 2045 (noté (EP20-FE20)/FE20).

Groupe de tronçons	État de référence	Fil de l'eau		État projeté		Évolution			
	2015	2025	2045	2025	2045	(FE-ER)/ER	(FE ₂₀ -FE)/FE	(EP-FE)/FE	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀
Autoroute A6b	26 755	25 194	3 677	25 222	3 727	-6%	-85%	0%	1%
Boulevard Périphérique	29 655	24 727	3 534	24 893	3 555	-17%	-86%	1%	1%
Montrouge	1 184	1 192	55	1 219	57	1%	-95%	2%	3%
RD127	1 345	1 051	49	1 203	52	-22%	-95%	14%	6%
RD262a - Av Lenine	831	900	41	1 053	46	8%	-95%	17%	14%
RD74	1 684	941	40	857	37	-44%	-96%	-9%	-9%
RD77	5 627	4 623	213	5 501	254	-18%	-95%	19%	19%
RD920	19 006	17 721	804	15 392	704	-7%	-95%	-13%	-12%
TOTAL	86 087	76 350	8 414	75 340	8 431	-11%	-89%	-1%	0%

Source : Egis

Tableau 50 : Bilan des émissions de dioxyde de carbone du réseau routier étudié (en kg/jour)

Ces résultats témoignent d'une diminution des émissions de dioxyde de carbone entre l'**État de référence** et les situations au **Fil de l'eau 2025 et 2045**, respectivement -11 % et -89 %. Cette diminution est directement liée aux améliorations technologiques des véhicules et la forte augmentation du nombre de véhicules électriques dans les parcs roulants 2025 et 2045.

Les émissions de dioxyde de carbone n'évoluent pas de manière significative entre les situations au **Fil de l'eau** et les **États projetés** quel que soit l'horizon considéré. Cette évolution est directement corrélée avec la faible diminution du kilométrage parcouru (-1 % en 2025 et en 2045).

13.2.4.4 Consommation énergétique

Les calculs de consommation énergétique sont réalisés avec Copert 5 suivant la méthodologie précisée dans le chapitre Bilan des émissions routières sur le domaine d'étude.

Par conséquent, cette consommation est étroitement liée au parc roulant utilisé et les incertitudes sur la réalité de ce parc se reportent sur les résultats des calculs de consommation énergétique.

Les calculs ne prennent en compte que le réseau routier retenu. Les consommations énergétiques sont reportées dans le Tableau 51.

Groupe de tronçons	État de référence	Fil de l'eau		État projeté		Évolution			
	2015	2025	2045	2025	2045	(FE-ER)/ER	(FE ₂₀ -FE)/FE	(EP-FE)/FE	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀
Autoroute A6b	8 441	7 949	1160	7 958	1 176	-6%	-85%	0%	1%
Boulevard Périphérique	9 356	7 801	1115	7 854	1 122	-17%	-86%	1%	1%
Montrouge	374	376	17	385	18	1%	-95%	2%	3%
RD127	424	332	15	380	16	-22%	-95%	14%	6%
RD262a - Av Lenine	262	284	13	332	15	8%	-95%	17%	14%
RD74	531	297	13	270	12	-44%	-96%	-9%	-9%
RD77	1 775	1 458	67	1 736	80	-18%	-95%	19%	19%
RD920	5 997	5 591	254	4 856	222	-7%	-95%	-13%	-12%
TOTAL	27 161	24 089	2 655	23 770	2 660	-11%	-89%	-1%	0%

Source : Egis

Tableau 51 : Bilan de la consommation énergétique du réseau routier étudié (en kg/jour)

Ces résultats témoignent d'une diminution de la consommation énergétique entre l'**État de référence** et les situations au **Fil de l'eau 2025 et 2045**, respectivement -11 % et -89 %. Cette diminution est directement liée aux améliorations technologiques des véhicules et la forte augmentation du nombre de véhicules électriques dans les parcs roulants 2025 et 2045.

Les émissions de dioxyde de carbone n'évoluent pas de manière significative entre les situations au **Fil de l'eau** et les **États projetés** quel que soit l'horizon considéré. Cette évolution est directement corrélée avec la faible diminution du kilométrage parcouru (-1 % en 2025 et en 2045).

13.2.5 Mesures de lutte contre la pollution de proximité

13.2.5.1 Mesures envisagées pour réduire l'impact sur l'air et la santé

À l'échelle d'une infrastructure routière, les actions de lutte contre la pollution atmosphérique sont peu nombreuses et leurs périmètres d'influence restent limités à proximité des voies. On distingue usuellement deux types de mesure de réduction :

- **La réduction des émissions polluantes** : limitation des vitesses (mesure dont l'impact est variable selon les polluants), réduction du trafic (par catégorie de véhicules, par tranche horaire, etc.) ;
- **La réduction des impacts** : éloignement des zones d'habitats et des sites sensibles; confinement de la pollution (insertion d'écrans acoustiques et végétalisés, adaptation des profils, etc.).

La faisabilité et la pertinence de ces mesures pour le projet d'aménagements de la RD920 Nord entre la place de la Résistance à Bourg-la-Reine et le boulevard Romain Rolland à Montrouge, sont appréciées en fonction de l'impact pressenti du projet sur la pollution de l'air.

Ainsi, deux principales voies de réduction de la pollution atmosphérique paraissent applicables dans le contexte du projet et notamment les zones de fortes concentrations en polluants comme le long de la RD 920 ou la place de la Vache Noire.

13.2.5.2 Réduction des émissions polluantes par limitation du trafic

Le transport routier est l'une des sources importantes de pollution atmosphérique, notamment dans les agglomérations. Le certificat qualité de l'air permet à l'État ou aux collectivités territoriales de moduler les dispositifs applicables aux véhicules, en particulier les conditions de circulation et de stationnement, afin de favoriser l'utilisation des véhicules les moins polluants et de réduire la pollution atmosphérique et ses impacts sur la santé de la population.

Parmi les actions efficaces pour réduire les émissions du trafic routier, une Zone à circulation restreinte (ZCR), ou Zone à faibles émissions (ZFE), vise à limiter l'accès des véhicules les plus polluants au centre des agglomérations, donc à accélérer le renouvellement du parc roulant par des véhicules plus récents ou l'usage d'autres modes de transport.

Une ZFE est instaurée sur la métropole du Grand Paris à l'intérieur de l'A86, avec l'A86 exclue (cf. Figure 46). Néanmoins, toutes les communes ne se sont pas engagées dans la ZFE. La zone d'étude est située sur les

communes de Montrouge, Arcueil, Bagneux, Cachan et Bourg-la-Reine. À ce jour, toutes ces communes sont engagées dans la ZFE à l'exception de la commune de Bagneux.

Les zones à faibles émissions mobilité sont des territoires dans lesquels est instaurée une interdiction d'accès, le cas échéant sur des plages horaires déterminées, pour certaines catégories de véhicules qui ne répondent pas à certaines normes d'émissions et donc qui ont un impact nocif sur la santé des résidents de l'ensemble du territoire. C'est un dispositif qui a déjà fait ses preuves. Il existe en Europe plus de 230 ZFE-m appelées aussi « low emission zones ». En France, les zones à faibles émissions mobilité reposent sur le système des vignettes Crit'Air (cf. Figure 47).

L'article 86 de la loi d'orientation des mobilités n°2019-1428 du 24 décembre 2019 (Lom) impose désormais l'instauration d'une zone à faibles émissions mobilités (ZFE-m) à certains territoires en dépassement, de façon régulière, des normes de qualité de l'air afin d'y limiter la circulation des véhicules les plus polluants.

En cas de pic de pollution atmosphérique persistant ou intense, des restrictions de circulation peuvent être instaurées temporairement afin de réduire la durée ou l'ampleur du pic de pollution.

Lorsque les arrêtés préfectoraux le prévoient, ces restrictions de circulation pourront restreindre la circulation aux véhicules les moins polluants, en se fondant sur les certificats qualité de l'air.

Le certificat qualité de l'air est obligatoire pour circuler lorsque le préfet instaure la circulation différenciée lors de certains épisodes de pollution. Les véhicules bénéficiant de dérogations aux restrictions de circulation peuvent eux aussi être concernés².

² Source : Ministère de la Transition Écologique - Certificats qualité de l'air : Crit'Air – Novembre 2020 – <https://www.ecologie.gouv.fr/certificats-qualite-lair-critair#e0>

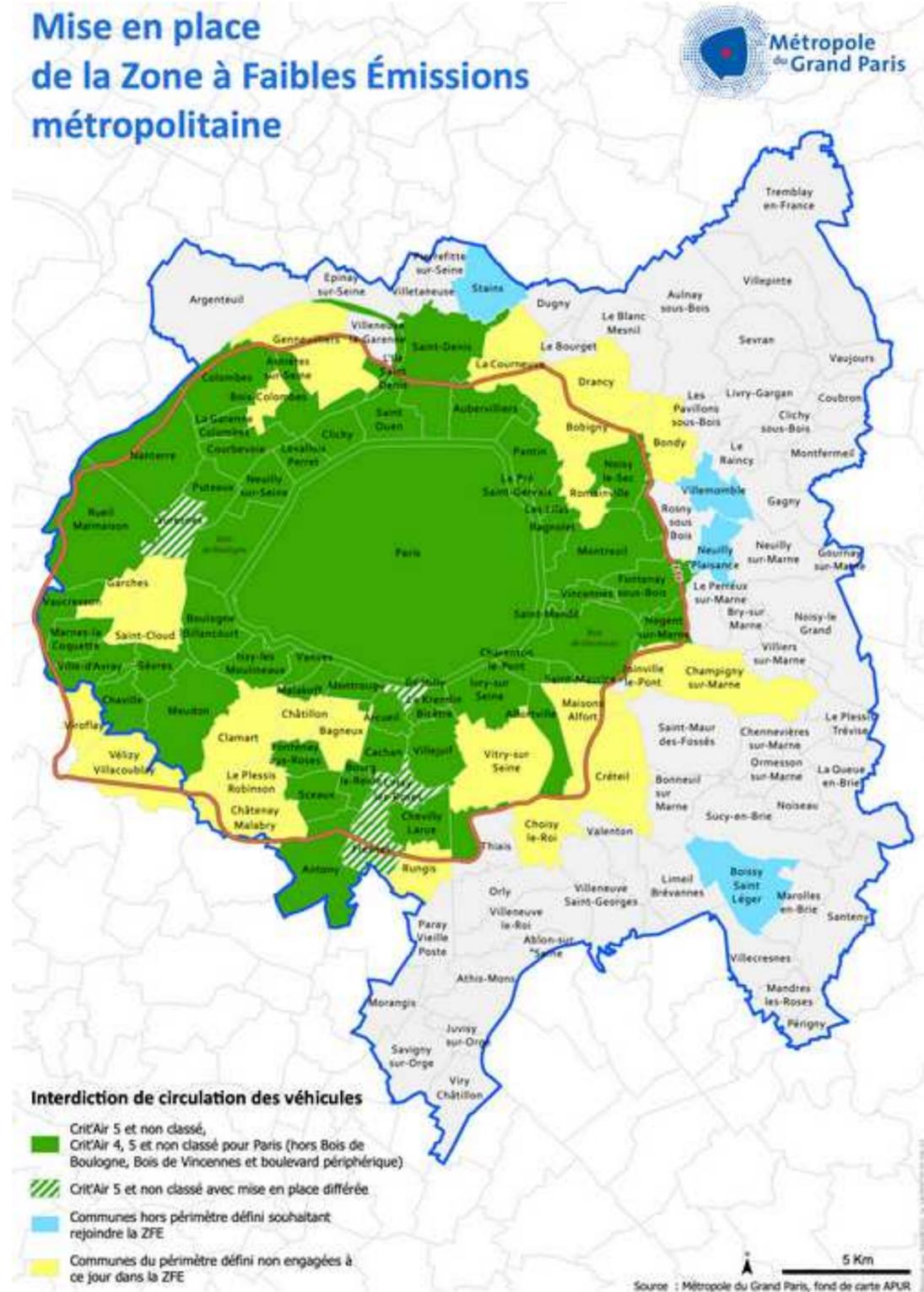


Figure 46 : Zones à faibles émissions mobilité dans la métropole du Grand Paris (source : Métropole Grand Paris)



Figure 47 : Classification des véhicules par catégorie Crit'Air (source : Ministère de la Transition Écologique)

13.2.5.3 Mesures d'évitement pour la réduction des impacts

Les écrans physiques tels que les remblais, les talus, les protections phoniques (écran, merlon, etc.) permettent de limiter la dispersion des polluants, de les confiner au niveau de la voie et/ou de les dévier. La végétation (écran végétalisé, plantation dense de conifères en bordure de voies, etc.) peut également contribuer à limiter et à « piéger » la pollution particulaire et gazeuse.

Le contexte urbain du réseau routier étudié dans la présente étude exclut toute possibilité d'intégration d'écrans physiques ou de végétations suffisantes permettant de limiter la pollution atmosphérique.

13.2.5.4 Mesures envisagées en phase chantier

En phase chantier, les principales sources d'émissions polluantes sont :

- Les émissions des moteurs thermiques des matériels roulants, compresseurs, groupes électrogènes, etc. ;
- Les rejets des centrales à bitume, centrales d'enrobage, etc. ;
- Les émissions de poussières produites par la circulation des engins, les mouvements des terres (notamment lors du terrassement) et les matériaux (transport, stockage, mise en œuvre) ;
- Les émissions de poussières issues des opérations d'épandage de liants hydrauliques ; ces poussières sont susceptibles de véhiculer des composés nocifs pour la santé.

Les émissions des matériels, compresseurs, etc. sont fortement dépendantes des stratégies qui seront mises en œuvre par les entreprises lors des travaux.

Les centrales font l'objet d'une procédure de déclaration ou d'autorisation qui imposent des valeurs limites à l'émission.

Les poussières produites lors de la phase de chantier sont susceptibles de se déposer sur les végétaux et les bâtiments situés à proximité. Elles peuvent être à l'origine de salissures sur les bâtiments, mais surtout de risques sanitaires par inhalation et par ingestion (contamination des végétaux et de la chaîne alimentaire). Pour limiter les émissions de poussière et leurs impacts, il est possible de prendre les mesures suivantes :

- Arroser de façon préventive, lors de conditions météorologiques défavorables (temps sec et venté) ;
- Choisir opportunément les lieux d'implantations des équipements et zones de stockage des matériaux en tenant compte des vents dominants et des zones urbanisées;

- Éviter les opérations de traitement à la chaux ou aux liants hydrauliques et les opérations de chargement / déchargement des matériaux les jours de vents forts ;
- Mettre en place des dispositifs de protection (bâchage par exemple) au niveau des aires de stockage (permanentes ou temporaires) des matériaux susceptibles de générer des envols de poussières.

Rappelons que, conformément à la réglementation en vigueur, les brulages de matériaux (emballages, plastiques, caoutchouc, etc.) sont interdits.

Au-delà, les travaux induisent souvent des nuisances olfactives causées par les centrales à bitumes, la réalisation des chaussées.

Lors de la réalisation des chaussées, des émissions de COV se dégagent des enrobés à chaud générant des odeurs fortes, mais peu persistantes (quelques heures). Les nuisances engendrées par les centrales pourront être réduites en les éloignant autant que possible des zones d'habitations et en veillant au bon fonctionnement des appareils.

13.3 POLLUTION LUMINEUSE

RAPPEL DES ENJEUX

La zone d'étude est d'ores et déjà soumise à une pollution lumineuse très forte. L'enjeu est modéré.

13.3.1 Impact et mesures sur la pollution lumineuse en phase travaux

➤ Impacts

À ce stade des études, il n'est pas envisagé de travaux de nuit.

L'impact peut donc être qualifié de nul en ce qui concerne la pollution lumineuse en phase travaux.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Nul

➤ Mesures

Aucune mesure n'est à mettre en place

Mesures de réduction

Si toutefois, des travaux de nuit devaient être envisagés dans les phases ultérieures de conception du projet, les dispositifs d'éclairage qui pourraient éventuellement être nécessaires seront choisis de manière à rendre leur impact visuel minime en s'intégrant au mieux au milieu environnant.

13.3.2 Impacts et mesures sur la pollution lumineuse en phase exploitation

➤ Impacts

L'aménagement consiste à aménager une voie existante générant déjà des émissions lumineuses, le projet intégrera un objectif d'amélioration de la situation existante.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Positif

➤ Mesures

Le projet prévoira une ambiance lumineuse contribuant à l'agrément paysager et architectural du site, assurant une bonne visibilité pour le piéton, notamment sur la promenade tout en garantissant une sauvegarde des habitats naturels, qu'ils soient existant ou générés par le projet.

L'éclairage sera adapté aux séquences paysagères du projet ainsi qu'aux éléments architecturaux qui le bordent.

Le remplacement des mats d'éclairage permettra de les passer en LED et donc de mieux orienter la lumière vers le sol (réduction des émissions vers le ciel) et de respecter la nouvelle réglementation en réduisant le nombre de lux au sol.

Les communes, gestionnaires de l'éclairage public, pourront travailler avec le Département des Hauts-de-Seine pour envisager dès l'investissement des systèmes automatisés d'abaissement de puissance.

13.4 DÉCHETS

13.4.1 Impacts et mesures sur les déchets en phase travaux

➤ Impacts

Les travaux génèreront des déchets qui pourront être :

- Des produits de démolition de voiries et de constructions ;
- Des déchets solides divers liés à la réalisation des travaux de voirie, du génie-civil (puis des travaux de second œuvre), d'une grande variété : coulis de ciments ou bétons, ferrailles, bois, plastiques divers, papiers et cartons, verre, etc. ;
- Des rejets ou émissions liquides : eaux pluviales de lessivage de terrassement ou de chantier, assainissement de chantier, hydrocarbure, etc.

Ces différents déchets sont susceptibles d'avoir des effets sur l'environnement selon leur nature et leur devenir.

Des sondages amiante et HAP ont été réalisés sur la chaussée de la RD 920 en 2014. Les sondages se sont révélés négatifs à l'amiante pour tous les sondages réalisés, mais avec quelques résultats positifs aux HAP.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Temporaire	Modéré

➤ Mesures

Mesures de réduction

Les mesures suivantes seront mises en œuvre :

- mise en œuvre du tri sélectif des déchets, en coordination avec les acteurs du territoire concernés et acheminement vers des filières de valorisation ou d'élimination dûment autorisées conformément à la réglementation ;
- mise en place de dispositifs de collecte des déchets (conteneurs, poubelles...) ;
- élimination des déchets par une filière adaptée, selon leur nature.

Le chantier, les installations ainsi que les abords du chantier seront nettoyés en permanence. L'entreprise intervenant sur le chantier rédigera un Schéma d'Élimination des Déchets qui sera annexé au PRE (Plan de Respect de l'Environnement). Celui-ci sera réalisé conformément aux orientations de la charte départementale de gestion et d'élimination des déchets du BTP - Bâtiment et Travaux Publics. Le Schéma d'Élimination des déchets doit :

- identifier l'ensemble des déchets susceptibles d'être produits par les divers travaux, installations et activités ;
- indiquer précisément le dispositif de collecte des déchets mis en place sur le chantier, ainsi que le type de conditionnement ;
- préciser les filières d'élimination des déchets projetés.

À ce stade d'avancement des études, il ne semble pas nécessaire de réaliser des opérations de désamiantage. Ce point devra cependant être confirmé dans les études ultérieures.

13.4.2 Impacts et mesures sur les déchets en phase exploitation

➤ Impacts

Le projet n'est pas susceptible de générer des déchets en phase exploitation.

Néanmoins des corbeilles seront mises en place à destination des usagers. Les aménagements de mobiliers urbain reprendront ceux des communes de Bourg-la-Reine, Bagneux, Cachan, Arcueil et Montrouge.

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMPACT		NIVEAU DE L'IMPACT
Direct	Permanent	Nul

➤ Mesures

Aucune mesure n'est à mettre en place.

14 ADDITION ET INTERACTION DES EFFETS ENTRE EUX

Ce chapitre permet de mettre en évidence l'addition et les interactions des effets présentés dans les chapitres précédents.

En effet, le chapitre relatif aux impacts et mesures, a été traité par grandes thématiques et regroupés ici par composantes :

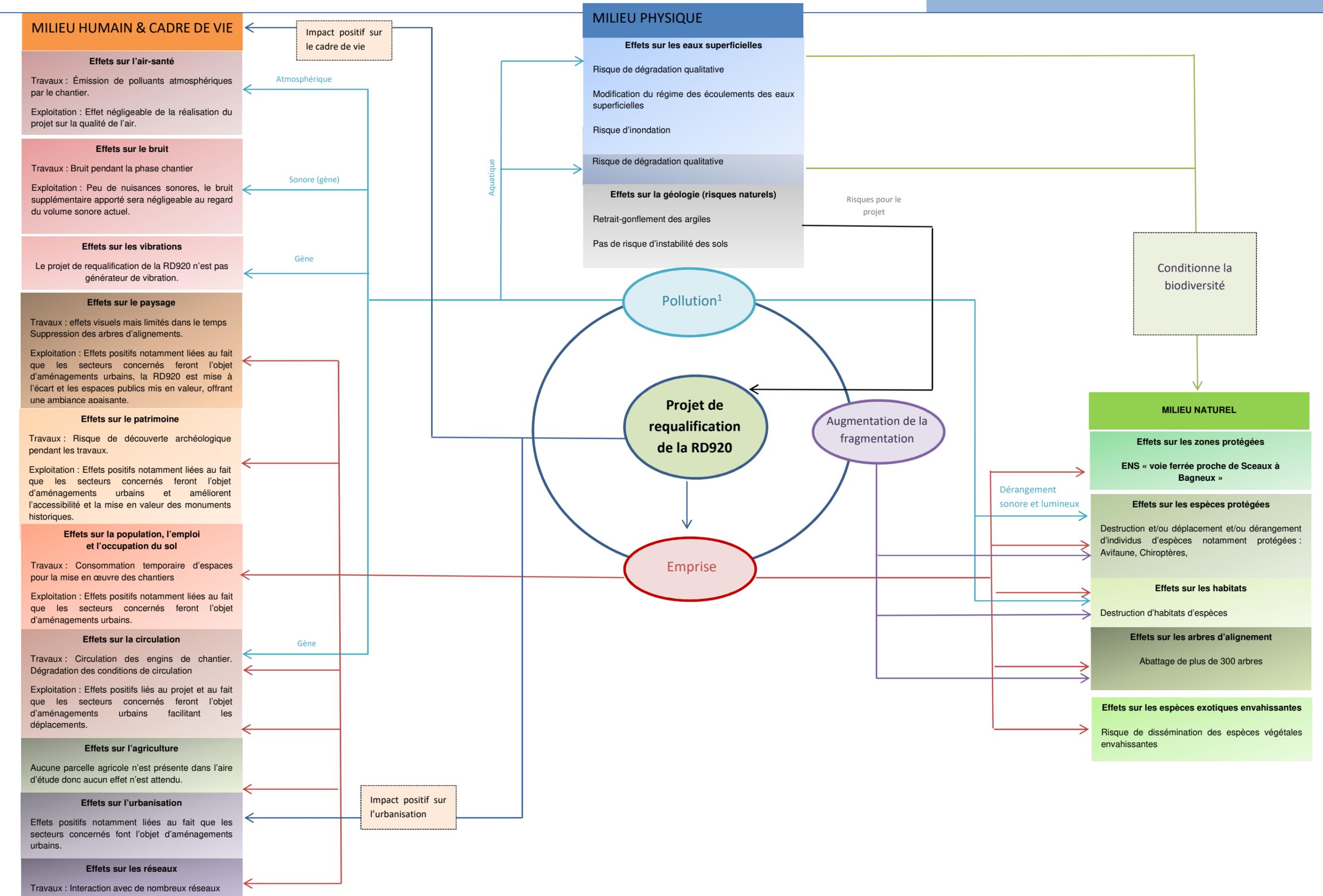
- Milieu physique : climat, sol/sous-sol/terres, eau ;
- Milieux naturels, agricoles et forestiers : milieux naturels, faune et flore et les espaces agricoles et forestiers ;
- Paysage, patrimoine et loisirs;
- Milieu humain : population, outils de planification urbaine, transports et déplacements, réseaux, risques technologiques, cadre de vie et santé humaine (bruit, vibrations, qualité de l'air).

Le niveau d'impacts ou d'effets peut s'additionner :

- par une répétition du même type d'impact ;
- par une accumulation de plusieurs types d'impacts ou d'effets ;
- l'addition d'impacts / effets peut aussi amplifier l'impact.

Il se peut aussi que les effets du projet interagissent entre eux. Dans ce cas, les interactions entre les effets du projet consistent en une incidence relative à une composante de l'environnement, ayant un effet induit sur une ou plusieurs autres composantes de cet environnement ; par exemple, un effet sur l'hydrographie peut avoir des incidences sur un milieu d'intérêt naturel.

Le schéma ci-après présente les relations d'additions et d'interactions entre les différents effets du projet de requalification de la RD920.



¹Pollution : Introduction directe ou indirecte, par suite de l'activité humaine, de substances ou de chaleur dans l'air, l'eau ou le sol, susceptibles de porter atteinte à la santé humaine ou à la qualité des écosystèmes aquatiques ou des écosystèmes terrestres, qui entraînent des détériorations aux biens matériels, une détérioration ou une entrave à l'agrément de l'environnement ou à d'autres utilisations légitimes de ce dernier : Directive Européenne 2000/60/CE du 23 octobre 2000.

15 SYNTHÈSE DES IMPACTS ET MESURES

RAPPEL

Les impacts ont été hiérarchisés sur la même base que les enjeux, ainsi les niveaux d'impacts sont définis comme suit :

Positif : l'impact est qualifié de positif quand le projet offre l'opportunité d'améliorer la situation actuelle présentée dans l'état initial

Nul : l'impact est qualifié de nul lorsque le projet n'est pas susceptible de modifier l'enjeu environnemental ou lorsque l'enjeu environnemental n'est pas présent

Faible : l'impact n'est pas bloquant mais nécessite une adaptation, soit technique, soit organisationnelle, afin de supprimer l'impact ou d'obtenir un effet résiduel négligeable à nul

Modéré : l'impact est considéré comme modéré lorsque le projet n'est pas forcément remis en cause mais où des mesures spécifiques sont toutefois nécessaires pour permettre sa réalisation. Il peut également s'agir de la prise en compte de prescriptions techniques contraignantes liées à l'existence de réglementation locales

Fort : l'impact est jugé fort, soit lorsque le projet peut être remis en cause (impact non évitable : exemple de risque d'effondrement de bâtis, d'inondation des ouvrages,...), soit lorsque le projet d'aménagement s'inscrit au sein de périmètres réglementaires interdisant ou contraignant en l'état la mise en œuvre des différents ouvrages envisagés.

SOUS-THÉMATIQUE	IMPACTS	MESURES	IMPACT RÉSIDUEL	MESURE COMPENSATOIRE
Climatologie	<i>Impacts en phase travaux</i> Impact indirect temporaire Rejet de gaz à effet de serre par les engins de chantier ayant un impact négligeable sur le climat	Aucune	/	/
	<i>Impacts en phase exploitation</i> Impact indirect permanent Impacts sur le microclimat local des aménagements du projet négligeable.	Aucune	/	/
Relief	<i>Impacts en phase travaux</i> Impact direct temporaire Les travaux impliquant des terrassements généreront des modifications du relief actuel de manière temporaire (stockage des matériaux avant utilisation ou évacuation).	Mesures de réduction - Les mouvements de terre seront optimisés afin d'être limité dans le cadre des études ultérieures du projet. - Recherche de zones de stockage temporaires des matériaux au sein de sites proches des chantiers - Limitation des stocks de matériaux en terme de hauteur	/	/
	<i>Impacts en phase exploitation</i> Impact direct permanent Le relief ne sera pas modifié par les travaux d'aménagement de la RD920.	Aucune	/	/
Sols et sous-sol	<i>Impacts en phase travaux</i> Impact direct temporaire Le projet s'implante dans un territoire urbanisé où le sous-sol ne pose pas de contraintes particulières.	Mesures de réduction : Suivre les prescriptions de l'étude géotechnique. Des études géotechniques complémentaires seront nécessaires dans les phases de conception ultérieures afin de vérifier les conditions de stabilité et compléter les informations et investigations nécessaires au dimensionnement des ouvrages du projet. Les excavations de terres polluées se feront conformément à la réglementation.	Possibles mais seront limités dans le temps et finiront à la fin des travaux	/
	<i>Impacts en phase exploitation</i> Impact direct permanent Le projet n'induit aucun impact sur le sol et le sous-sol en phase exploitation.	Aucune	/	/
Sites et sols pollués	<i>Impacts en phase travaux</i> Impact direct temporaire Certains des déblais extraits lors des travaux de terrassement sont pollués. Ils représentent potentiellement un risque sanitaire pour les ouvriers du chantier mais aussi pour les riverains et le milieu naturel.	Mesures de réduction : - Complément du diagnostic pollution - Gestion des déblais pollués (stockage éventuel des terres excavées polluées sur une aire prévue à cet effet, puis transport en centres de traitement agréés et appropriés conformément à la réglementation)	/	/

SOUS-THÉMATIQUE	IMPACTS	MESURES	IMPACT RÉSIDUEL	MESURE COMPENSATOIRE
		-Décapage des sols souillés par des produits polluants et évacuation en sites de traitement et de stockage conformes à la réglementation en vigueur (transport des sols par des entreprises spécialisées, Bordereaux de Suivi des Déchets (BSD) pour les bennes sortant du chantier) -Nettoyage des zones de stockage provisoire et des emprises de chantier		
	Impact direct temporaire (non évalué à ce stade) Les excavations mettront à nu des terres polluées ou non inertes (remblais industriels pollués ou impropres). Une pollution mise à jour et non anticipée peut provoquer un arrêt du chantier et des surcoûts liés aux opérations de dépollution, voire des risques sanitaires pour les travailleurs ou des risques pour l'environnement en cas de migration hors du site.		/	/
	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Le projet n'est pas susceptible d'engendrer une pollution quelconque des sols.	Aucune	/	/
	<i>Impacts en phase travaux</i>			
	Impact direct permanent Le projet n'est pas de nature à modifier de manière notable la géologie du sol.	Mesures de réduction : -Réalisation d'un état des lieux de référence du sol avec identification des risques (géotechniques) -Mise en œuvre d'actions spécifiques aussi bien en termes de méthodes constructives que d'organisation des chantiers si risque avéré	/	/
	Impact direct temporaire/ permanent Les volumes de déblais et remblais réalisés pour les opérations de terrassement peuvent générer des effets de tassement, des modifications de la structure des premières couches du sol et de la stabilité du sol.	Aucune		
	Impact direct temporaire La gestion des déblais/matériaux du projet à un impact fort (modalités de transport, devenir des matériaux déblayés, gestion des zones de terrassement et de stockage temporaire, travaux en zone inondable).	Mesures de réduction : -Tri systématique des terres et analyse de pollution : évacuation en filière de traitement spécifique si pollution avérée ou bien réutilisation en remblais (si possible) - Pas de remblai en zone inondable, équilibrage des déblais/remblais	Possibles mais seront limités dans le temps et finiront à la fin des travaux	/
	Impact direct temporaire Des déchets seront générés pendant les travaux (déblais de terrassement, produits de démolition de voiries et de construction, rejets ou émissions liquides...). Une mauvaise gestion de ces derniers peut entraîner une contamination du sol se répercutant dans les eaux	Mesures de réduction : -Évacuation des déchets, gravats, et résidus suivant une procédure qui sera spécifiquement établie, notamment par l'établissement d'un Schéma Organisationnel pour la Gestion et l'Élimination des Déchets (SOGED).	Possibles mais seront limités dans le temps et finiront à la fin des travaux	/
Géologie				

SOUS-THÉMATIQUE	IMPACTS	MESURES	IMPACT RÉSIDUEL	MESURE COMPENSATOIRE
	souterraines et superficielles, ainsi que des nuisances olfactives et visuelles.	<ul style="list-style-type: none"> -Réduction de la production de déchets à la source imposée par l'exploitant aux entreprises intervenant sur le chantier (choix des produits, emballages) -Tri des déchets (installation de bennes spécifiques à chaque type de déchet) -Zones étanches pour le stockage de déchets dangereux -Déchets dangereux liquides stockés sur rétention -Décapage, récupération et évacuation en site de traitement des sols souillés par des produits polluants -Actions de sensibilisation et de formation du personnel sur le tri des déchets -Bordereau de suivi émis à chaque sortie de déchets (dangereux ou non) et annexé au registre de sortie des déchets <p>Mesures de réduction spécifiques aux produits de démolition</p> <ul style="list-style-type: none"> -Interdiction de mise sur le marché de l'occasion -Recherche des voies de traitement les plus avantageuses pour l'environnement 		
	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	<p>Impact direct permanent</p> <p>La majeure partie du projet concerne des travaux réalisés sur des zones d'ores et déjà imperméabilisés sans incidence majeure sur les formations géologiques en place. Néanmoins, le projet nécessitera certains aménagements susceptibles d'avoir des effets sur les eaux souterraines ou encore sur la stabilité du sous-sol</p>	<p>Mesures de réduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Investigations et études géotechniques : définition des méthodes de conception des ouvrages, nécessité de confortement ponctuel pour assurer leur pérennité en phase exploitation 	/	/
Risque mouvements de terrain	<i>Impacts en phase travaux</i>			
	<p>Impact direct temporaire</p> <p>Les travaux seront effectués en zone de sismicité très faible. La phase travaux n'aura pas d'impact sur le risque sismique.</p>	Aucune	/	/
	<p>Impact direct temporaire</p> <p>Bagneux et Montrouge sont concernées par des PPR affaissements et effondrement de terrain (cavités souterraines). L'infiltration massive d'eau pluviale peut fragiliser les carrières et accroître le risque d'effondrement</p>	<p>Mesures de réduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Campagnes de reconnaissances pour déterminer le risque d'effondrement -Adaptation des méthodologies constructives si risque avéré -Avis de l'Inspection Générale des Carrières (IGC) 	/	/
	<p>Impact direct temporaire</p> <p>La zone d'étude est en zone d'aléa faible pour le risque de retrait-gonflement des argiles.</p>	<p>Mesures de réduction :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Campagnes de reconnaissances pour déterminer la plasticité et le potentiel de retrait-gonflement des argiles de l'arase de terrassement -Adaptation des méthodologies constructives si risque avéré 	/	/
	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	<p>Impact direct permanent</p>	Aucune	/	/

SOUS-THÉMATIQUE	IMPACTS	MESURES	IMPACT RÉSIDUEL	MESURE COMPENSATOIRE
	La nature du projet (aménagement superficiels du sol) n'est pas susceptible d'aggraver le risque sismique et ses conséquences éventuelles.			
	Impact direct permanent La nature du projet (aménagement superficiels du sol) n'est pas susceptible d'aggraver le risque lié aux mouvements de terrain	Aucune	/	/
	Impact direct permanent La conception technique des différents aménagements permettra de s'assurer que ces derniers, une fois mis en service, ne seront pas de nature à accroître les dommages potentiels en cas d'occurrence d'un risque naturel. De même, leurs conceptions garantiront que les ouvrages ne seront pas soumis à des détériorations conséquentes à ce risque. La mise en œuvre de dispositifs de collecte des eaux pluviales se déversant dans le réseau d'assainissement public permettra d'éviter les infiltrations d'eau dans le sol et le sous-sol.	Aucune	/	/
	Compatibilité avec le SDAGE Seine-Normandie	Projet compatible en phase travaux et en phase exploitation, prise en compte du SDAGE dans la conception du projet	/	/
	Compatibilité avec les Schémas Départementaux d'Assainissement	Le projet d'aménagement de la RD920 intégrera les principes définis dans le cadre du Schéma Départemental d'Assainissement des Hauts-de-Seine et de celui du Val-de-Marne	/	/
	L'ensemble des Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) liés aux eaux souterraines, superficielles et au milieu aquatique feront l'objet d'une procédure administrative spécifique, au titre de la loi sur l'eau, conformément à la réglementation, si cela s'avère nécessaire.			
	<i>Impacts en phase travaux</i>			
L'eau	Impact direct temporaire Pendant la phase de réalisation des travaux, la qualité des eaux souterraines peut être affectée par le déversement accidentel et par la dispersion de produits polluants (hydrocarbures notamment). De plus, les travaux d'excavation ou de décapage des terrains entraîneront une diminution ou une disparition de l'épaisseur de la couche de recouvrement et de protection de la nappe d'eau souterraine, pouvant alors la rendre plus vulnérable. Toutefois, le risque de pollution encouru est limité. Les aqueducs de la Vanne et du Loing longent la RD920.	Mesures de réduction : - Limitation dans la mesure du possible des interventions en zones sensibles qui seront définies précisément lors des investigations géotechniques (définition des zones d'installation de chantier notamment) ; - Entretien des engins de chantier sur des aires spécialement aménagées (par exemple via une plateforme bétonnée étanche permettant de recueillir les eaux polluées et comprenant un système de traitement) ; - Stockage des produits polluants à l'abri des intempéries de façon à ne pas polluer le sol ; - Aire de lavage avec bac de décantation pour les bennes à béton, toupies et roues des camions. Ces bacs seront régulièrement vidés et le dépôt de béton sera jeté en benne inerte ; - Consultation des gestionnaires de réseaux humides pour accord avant rejet dans les réseaux d'assainissement publics si rejet au milieu naturel impossible (conventions de rejet) ;	Possibles mais seront limités dans le temps et finiront à la fin des travaux	/

SOUS-THÉMATIQUE	IMPACTS	MESURES	IMPACT RÉSIDUEL	MESURE COMPENSATOIRE
		<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'ouvrages temporaires de collecte des eaux pluviales (gestion adaptées des eaux pluviales et de ruissellement dans le respect des règles en vigueur) ; - Dispositions contre la pollution accidentelle en phase chantier (Notice de Respect de l'Environnement, contrôle des dispositions et de l'organisation proposée par les entreprises soumissionnaires, suivi de chantier (avec sensibilisation du personnel de chantier avant le démarrage des travaux et contrôles réguliers)) ; - Définition de mesures curatives d'urgence : plan de secours, signalement de rejets accidentels de produits polluants, kits d'urgence anti-pollution présents dans tous les engins de chantier et au niveau des installations de chantier, évacuation des matériaux curés potentiellement pollués vers les filières agréées ; - Respect des prescriptions liées aux périmètres de protection des aqueducs. 		
L'eau	<p><i>Impacts en phase exploitation</i></p> <p>Impact direct permanent Le fonctionnement du projet ne sera pas à l'origine d'émissions de polluants solides ou liquides susceptibles de polluer la masse d'eau souterraine. Seule la circulation automobile, déjà existante, pourrait continuer à être une source de pollution éventuelle (pollution chronique liée à l'entretien des voies routières). Le risque de pollution accidentelle n'est donc pas à exclure. Une fois le projet mis en service, aucun prélèvement ou rejet portant atteinte à un captage d'alimentation en eau potable ne sera effectué, il n'y aura donc pas d'impact sur la ressource en eau.</p> <p>L'impact des aménagements sur la qualité des eaux superficielles sera très limité, le projet n'interceptant pas d'écoulements superficiels supplémentaires par rapport à la situation actuelle.</p>	<p>Mesures de réduction En cas de pollution accidentelle, les mesures de réduction décrites dans la partie relative aux impacts et mesures en phase travaux sur l'eau, seront mises en œuvre.</p> <p>Le dispositif de collecte et de rétention des eaux de ruissellement comprendra des ouvrages permettant un écrêtement des eaux rejetées pour diminuer le débit maximal en stockant temporairement le volume d'eau excédentaire, susceptible de déstabiliser le milieu récepteur.</p>	Possible mais très faible	/
Risque inondation	<p><i>Impacts en phase travaux</i></p> <p>Impact direct temporaire Un PPRI par ruissellement et coulée de boue a été prescrit pour les communes de Cachan et d'Arcueil.</p> <p>Impact direct temporaire (non estimé) La modification temporaire des écoulements peut augmenter le risque d'inondation localisé par saturation du réseau d'assainissement.</p>	<p>Mesures de réduction : Le risque d'inondation est un enjeu que le projet prendra en compte dans sa conception aussi bien pour la réalisation des travaux que pour la phase exploitation.</p> <p>Mesures de réduction : -Réalisation d'ouvrages de collecte provisoires (fossés ou bassins) aux abords des bases travaux pour minimiser le rejet de fines dans les réseaux d'assainissement et leur engorgement -Préalablement au rejet dans les réseaux publics, décantation des fines réalisée par des fosses de décantation munies de filtres adaptés pour retenir ces particules</p>	/	/

SOUS-THÉMATIQUE	IMPACTS	MESURES	IMPACT RÉSIDUEL	MESURE COMPENSATOIRE
	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Les nouvelles surfaces imperméabilisées étant de faible ampleur, elles n'augmenteront pas le risque d'inondation sur d'autres secteurs potentiellement concernés par ce risque.	Mesures de réduction : La mise en place du dispositif de collecte et de rétention des eaux pluviales permettra de s'assurer que le projet et les imperméabilisations réalisées seront sans conséquence.	/	/
	Impact direct permanent Le risque potentiel est une aggravation des problèmes de saturation et de débordement des réseaux, liée à une augmentation des vitesses de ruissellement ou encore à la modification des écoulements de surface. Compte-tenu de la faible ampleur des imperméabilisations, ce risque est faible.	Mesures de réduction : -Respect des prescriptions du SDAGE, des collectivités territoriales/communes et gestionnaires de réseaux concernant le rejet des eaux dans les réseaux	/	/
	<i>Impacts en phase travaux</i>			
	Impact direct temporaire La quasi-totalité des alignements d'arbres sont abattus. Il est à noter que beaucoup d'arbres abattus présentent des lésions irréversibles. Les habitats existant au sein des emprises du projet ne présentent pas d'enjeux écologiques particuliers (enjeux patrimoniaux faibles). Les impacts sur les habitats seront globalement faibles.	Mesures de réduction Aménagements paysagers accompagnant le projet Fonctionnalités des aménagements paysagers : zones d'alimentation, de repos, et de reproduction...	/	/
	Impact indirect temporaire Dégradation ou altération des habitats proches des emprises liées à des pollutions diverses	Mesures de réduction Limitation des emprises supplémentaires du projet Protection des arbres conservés Lutte contre les pollutions accidentelles et l'envol de poussières	/	/
	Impact indirect temporaire Risque de dissémination des espèces végétales exotiques envahissantes	Mesures de réduction Suppression des espèces végétales exotiques envahissantes	/	/
	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Le réaménagement de la RD920 va entraîner l'abattage de plus de 300 arbres mais également la replantation de 500 arbres. Aucune espèce patrimoniale/protégée ne sera impactée.	Mesures de réduction Aménagements paysagers accompagnant le projet Fonctionnalités des aménagements paysagers : zones d'alimentation, de repos, et de reproduction...	/	/
	Impact indirect permanent Risque de propagation des espèces végétales exotiques envahissantes	Mesure d'évitement Afin de prendre en compte la problématique des espèces invasives, le projet d'aménagement paysager intégrera uniquement la plantation d'espèces végétales locales. Aucune espèce végétale susceptible d'envahir les différents milieux au droit et aux environs du projet ne sera intégrée au projet.	/	
Milieu Naturel – Flore et habitats				
Milieu naturel - Faune	<i>Impacts en phase travaux</i>			

SOUS-THÉMATIQUE	IMPACTS	MESURES	IMPACT RÉSIDUEL	MESURE COMPENSATOIRE
	<p>Impact direct temporaire Destruction d'habitats d'espèces La disparition de ces habitats de vie pour la faune (essentiellement oiseaux et chiroptères) sera temporaire (nouveaux alignements d'arbres et autres types de plantations prévus) et des possibilités de report vers d'autres habitats existent à proximité. Dégradation ou altération d'habitats proches liés à des pollutions diverses.</p> <p>Impact direct temporaire Destruction d'individus</p> <p>Impact indirect temporaire Perturbation / dérangement des espèces</p> <p><i>Impacts en phase exploitation</i></p>	<p>Mesures de réduction Adaptation de la période des travaux au cycle biologique des espèces terrestres et aquatiques</p> <p>Présence d'un expert écologue avant et pendant le chantier</p> <p>Mesures spécifiques en faveur des chiroptères : abattage doux des arbres où présence de chiroptères indiqués par passage expert</p>	/	
	<p>Impact direct permanent Destruction / disparition d'individus</p> <p>Impacts indirects permanent Perturbation / dérangement des espèces</p>	<p>Mesures de réduction Plan de gestion différenciée afin d'assurer la pérennité et la fonctionnalité des aménagements paysagers</p>		Prise en compte dans les aménagements paysagers sur la base des contraintes environnementales du site
Milieu naturel – continuités et corridors écologiques	<p>Impact direct permanent Continuité écologique peu fonctionnelle actuellement (alignement d'arbres) Destruction d'alignements d'arbres mais replantation.</p>	<p>Mesures de réduction La plantation d'alignements d'arbres permettra de retrouver le rôle de corridor écologique que pouvaient jouer les alignements de platanes abattus dans le cadre du projet. Les oiseaux et les chiroptères pourront les utiliser comme axe de déplacement/transit.</p>	.	
	<p><i>Impact en phase travaux</i></p> <p>Impact direct temporaire Impact visuel pendant la phase chantier Suppression des arbres d'alignement</p> <p><i>Impacts en phase exploitation</i></p>	<p>Mesures de réduction Les zones de travaux et installations temporaires de chantiers seront balisées et maintenues en état constant de propreté. Les déchets seront soigneusement ramassés et entreposés dans des zones spécifiquement aménagées et seront régulièrement évacués. Les routes empruntées par les camions de livraison seront nettoyées en cas de salissures.</p>	/	/
Paysage	<p>Impact direct permanent Aménagement paysager accompagnant le projet</p>	<p>Mesures de réduction Plantation d'arbres d'alignement se substituant aux alignements détruits Protection des arbres maintenus avec application des règles de sécurité et de protection Mise à l'écart de la RD920 avec mise en valeur des espaces publics (piétonniers, cyclables et espaces plantés)</p>	/	/

SOUS-THÉMATIQUE	IMPACTS	MESURES	IMPACT RÉSIDUEL	MESURE COMPENSATOIRE
Patrimoine archéologique	<i>Impacts en phase chantier</i>			
	Impact direct temporaire Risque de découverte archéologique pendant les travaux Sur tous les secteurs où des terrassements ou des remaniements de sol sont prévus, il existe un risque potentiel vis-à-vis du patrimoine archéologique. Les impacts sur le patrimoine archéologique pourraient alors consister en la destruction de vestiges, de traces ou d'objets.	Mesures de réduction Consultation du SRA en mars 2021 : pas de prescription d'archéologie préventive Toutefois, toute découverte fortuite à caractère archéologique fera l'objet d'une déclaration immédiate auprès du Service Régional de l'Archéologie et d'un arrêt de chantier immédiat sur le secteur concerné.	/	
Patrimoine archéologique	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Pas d'impact en phase exploitation	Aucune	/	:
Patrimoine culturel protégé	<i>Impacts en phase travaux</i>			
	Impact direct temporaire Gêne visuelle temporaire réduite en phase chantier au niveau des sites Du fait du contexte urbain autour du projet, aucune covisibilité entre le chantier et les monuments historiques n'est à prévoir	Mesures de réduction Sollicitation ABF - Autorisation de travaux en périmètre de protection de monuments historiques	/	/
Patrimoine culturel protégé	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Amélioration de l'accessibilité aux monuments et mise en valeur grâce à l'aménagement paysager autour de la RD920	Aucune	/	/
Tourisme et loisirs – sites et équipements	<i>Impacts en phase chantier</i>			
	Impact direct temporaire Réduction de l'attractivité, voire de l'accessibilité, pendant les travaux	Mesures de réduction Maintien des accès pendant les travaux et mise en place d'une signalisation adaptée Mise en place SOPAE par les entreprises	/	:
Tourisme et loisirs – sites et équipements	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Pas d'impact en phase exploitation	Aucune	/	/
Tourisme et loisirs – randonnées pédestres et cyclistes	<i>Impacts en phase chantier</i>			
	Impact direct temporaire Impact sur les cheminements pendant les travaux	Mesures de réduction Les itinéraires de randonnées pédestres et cyclistes feront l'objet, autant que possible, de rétablissements provisoires signalisés et sécurisés. Lorsque les rétablissements ne sont pas possibles, des déviations temporaires des itinéraires piétons et cyclistes seront mises en place.	/	/
Tourisme et loisirs – randonnées pédestres et cyclistes	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Les impacts sont positifs sur l'offre d'itinéraires piétons et cyclistes	Aucune	/	/
Population et emploi - Population	<i>Impacts en phase chantier</i>			
	Impact direct temporaire Impact lié à la présence du chantier en zone urbanisée dense	Mesures de réduction	/	/

SOUS-THÉMATIQUE	IMPACTS	MESURES	IMPACT RÉSIDUEL	MESURE COMPENSATOIRE
		Respect des règles autour de la mise en place du planning et de la gestion du chantier pour veiller à la sécurité et réduire la gêne et l'atteinte à l'environnement naturel		
	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Le projet d'aménagement de la RD920 aura un impact positif pour les usagers et riverains de la voie.	Aucune	/	/
Population et Emploi - Emploi	<i>Impacts en phase chantier</i>			
	Impact indirect temporaire Gêne pour accéder aux zones d'emploi	Mesures de réduction Mise en place d'itinéraire de déviation	/	/
	Impact direct temporaire Impact positif lié aux emplois générés par les travaux et impacts pour les commerces à proximité du chantier	Aucune	/	/
	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact indirect permanent Légère augmentation du trafic	Mesures de réduction Aménagements adaptés selon les conclusions de l'étude trafic	/	/
Outils de planification urbaine	SDRIF	Le projet d'aménagement de la RD920 répond aux orientations du SDRIF de par les objectifs visés et les optimisations de projet réalisées. Il ne remet pas en cause la possibilité d'étendre la mise en place d'un TCSP dans les années à venir si le besoin se justifie. Le projet d'aménagement de la RD920 reste compatible avec un aménagement d'un transport en commun en site propre, il est donc compatible avec le SDRIF..	/	/
	SCOT	SCOT de la métropole du Grand Paris en cours d'approbation.	/	/
	CDT	Le projet est compatible avec le CDT « Sciences et Santé »	/	/
	PLU de Bourg-la-Reine, Bagneux, Cachan, Arcueil et Montrouge	Le projet est compatible avec les différents zonages des PLU ainsi que les PADD des communes concernées. Les servitudes d'utilité du projet seront intégrées à la conception du projet. L'avis de l'ABF sera sollicité conformément aux servitudes liées à la protection du patrimoine. Les gestionnaires des réseaux seront contactés préalablement aux travaux. Le projet n'a pas d'impact sur les espaces verts classés et les emplacements réservés.	/	/
Infrastructures de transport - Infrastructures routières	<i>Impacts en phase chantier</i>			
	Impact direct temporaire Impact du chantier sur les conditions de circulation	Mesures de réduction Mise en place d'itinéraires de déviation et d'une signalisation adaptée	/	/
	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Les effets sur les infrastructures routières sont globalement positifs.	Aucune	/	/

SOUS-THÉMATIQUE	IMPACTS	MESURES	IMPACT RÉSIDUEL	MESURE COMPENSATOIRE
	Le projet sera en adéquation avec le trafic important sur le secteur et garantira le bon fonctionnement des carrefours.			
Infrastructures de transport - Stationnement	<i>Impacts en phase chantier</i>			
	Impact direct temporaire Impact du chantier sur le stationnement	Mesures de réduction Reconstitution d'espaces provisoires de stationnement Réalisation par phase pour limiter la gêne	/	/
Infrastructures de transport - Transport en commun	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Perte de places de stationnement	Mesures de réduction Évolution du stationnement Adaptation PMR	Perte de stationnement sur la RD920	
Infrastructures de transport - Transport en commun	<i>Impacts en phase chantier</i>			
	Impact direct temporaire Impact sur l'itinéraire des bus	Mesures de réduction Information en amont Mise en place de déviation avec report des arrêts	/	/
Infrastructures de transport - circulations actives	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Déplacement des arrêts de bus Amélioration du fonctionnement	Mesures de réduction Restitution des arrêts de bus	/	/
Infrastructures de transport - circulations actives	<i>Impacts en phase chantier</i>			
	Impact direct temporaire Impact des travaux sur la piste cyclable	Mesures de réduction Les itinéraires cyclistes feront l'objet, autant que possible, de rétablissements provisoires signalisés et sécurisés. Lorsque les rétablissements ne sont pas possibles, des déviations temporaires des itinéraires cyclistes seront mises en place.	/	/
Infrastructures de transport - cheminements piétons et trottoirs	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Création d'une piste cyclable sur tout le linéaire du projet	Aucune	/	/
Infrastructures de transport - cheminements piétons et trottoirs	<i>Impacts en phase chantier</i>			
	Impact direct temporaire Impact des travaux sur les cheminements piétons	Mesures de réduction Les itinéraires piétons feront l'objet, autant que possible, de rétablissements provisoires signalisés et sécurisés. Lorsque les rétablissements ne sont pas possibles, des déviations temporaires des itinéraires piétons et cyclistes seront mises en place.	/	/
Déplacements	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Reprise des cheminements piétons et des trottoirs Mise aux normes d'accessibilité PMR	Aucune	/	/
Déplacements	<i>Impacts en phase chantier</i>			
	Impact direct temporaire Le projet risque de perturber les itinéraires actuels vers les transports en commun	Mesures de réduction Maintien de l'accessibilité aux transports en commun Mise en place de déviation pour maintenir l'accessibilité	/	/

SOUS-THÉMATIQUE	IMPACTS	MESURES	IMPACT RÉSIDUEL	MESURE COMPENSATOIRE
	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Amélioration des conditions actuelles de déplacement	Aucune	/	/
	<i>Impacts en phase chantier</i>			
	Impact direct temporaire Impact sur le foncier, mais pas d'impact sur l'habitat	Aucune	/	:
Biens matériels - habitat	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Amélioration de l'environnement paysager de la RD920 et de ses abords	Aucune	/	/
	<i>Impacts en phase chantier</i>			
	Impact direct temporaire Les impacts principaux sont les suivants : - En ce qui concerne les nuisances sonores : les principales sources sont les circulations d'engins de chantier, les travaux de génie-civil et toutes les phases de manutention de matériaux ; - En ce qui concerne l'accessibilité : les principales sources sont les perturbations des conditions de déplacement, de circulation et de stationnement des riverains et l'accroissement de la circulation liée au transport de matériaux.	Mesures de réduction -Établissement de dossier bruit de chantier -Organisation du chantier de manière à limiter les nuisances sonores -Sélection des engins de chantier -Mise en place d'une communication de chantier -Limitation des emprises de chantier -Établissement d'un plan de circulation -Communication en amont pour les usagers impactés	/	/
Biens matériels – équipements et services	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Amélioration de l'environnement paysager de la RD920 et de ses abords	Aucune	/	/
	<i>Impacts en phase chantier</i>			
	Impact direct temporaire Impact sur les réseaux pendant les travaux Les impacts directs se définissent comme des atteintes à l'intégrité physique des réseaux entraînés par les travaux de construction du projet	Mesures de réduction : -Identification et localisation des réseaux (inventaires aérien et souterrain, DICT envoyés aux gestionnaires des réseaux pour prévoir les déplacements de réseaux -Confortement et protection des réseaux -Dévoisement des réseaux avec accord et sous contrôle des concessionnaires de ces réseaux)	/	/
Biens matériels - réseaux	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Le projet nécessite la création de nouveaux réseaux et le raccordement aux réseaux existants.	Mesures de réduction : -Réalisation d'un plan de recolement indiquant de manière précise la présence de réseaux souterrains	/	/
	<i>Impacts en phase travaux</i>			
	Impact direct temporaire Le personnel de chantier, les personnes résidant aux abords des zones de travaux et des itinéraires empruntés par les camions ainsi que les usagers de la RD920 seront exposés au bruit des travaux. Les travaux seront réalisés de jour.	Mesures de réduction : -Respect du contexte règlementaire relatif aux bruits -Respect de la tranquillité du voisinage autant que possible -Réalisation de dossier bruit de chantier par les entreprises de travaux.	Possibles mais seront limités dans le temps et finiront à la fin des travaux	/
Santé humaine - bruit				

SOUS-THÉMATIQUE	IMPACTS	MESURES	IMPACT RÉSIDUEL	MESURE COMPENSATOIRE
		-Organisation du chantier (horaires des travaux prenant en compte le contexte local et les arrêtés préfectoraux en vigueur, travaux bruyants en dehors des plages horaires sensibles dans la mesure du possible avec dérogation aux arrêtés préfectoraux si nécessaire)		
	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Les résultats de calcul réalisés dans le cadre de l'étude acoustique montrent que la modification n'est pas significative entre l'état projet et l'état de référence en 2045. L'écart est inférieur à 2dB(A).	Aucune protection acoustique n'est à prévoir.	/	/
Santé humaine - qualité de l'air	<i>Impact en phase chantier</i>			
	Impact direct temporaire En phase chantier, les principales sources d'émissions polluantes sont : <ul style="list-style-type: none"> • Les émissions des moteurs thermiques des matériels roulants, compresseurs, groupes électrogènes, etc. ; • Les rejets des centrales à bitume, centrales d'enrobage, etc. ; • Les émissions de poussières produites par la circulation des engins, les mouvements des terres (notamment lors du terrassement) et les matériaux (transport, stockage, mise en œuvre) ; • Les émissions de poussières issues des opérations d'épandage de liants hydrauliques ; ces poussières sont susceptibles de véhiculer des composés nocifs pour la santé. Les émissions des matériels, compresseurs, etc. sont fortement dépendantes des stratégies qui seront mises en œuvre par les entreprises lors des travaux. Les centrales font l'objet d'une procédure de déclaration ou d'autorisation qui imposent des valeurs limites à l'émission. Les poussières produites lors de la phase de chantier sont susceptibles de se déposer sur les végétaux et les bâtiments situés à proximité. Elles peuvent être à l'origine de salissures sur les bâtiments, mais surtout de risques sanitaires par inhalation et par ingestion (contamination des végétaux et de la chaîne alimentaire).	Mesures de réduction : Pour limiter les émissions de poussière et leurs impacts, il est possible de prendre les mesures suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • Arroser de façon préventive, lors de conditions météorologiques défavorables (temps sec et venté) ; • Choisir opportunément les lieux d'implantations des équipements et zones de stockage des matériaux en tenant compte des vents dominants et des zones urbanisées ; • Éviter les opérations de traitement à la chaux ou aux liants hydrauliques et les opérations de chargement / déchargement des matériaux les jours de vents forts ; • Mettre en place des dispositifs de protection (bâchage par exemple) au niveau des aires de stockage (permanentes ou temporaires) des matériaux susceptibles de générer des envols de poussières. Rappelons que, conformément à la réglementation en vigueur, les brûlages de matériaux (emballages, plastiques, caoutchouc, etc.) sont interdits. Au-delà, les travaux induisent souvent des nuisances olfactives causées par les centrales à bitumes, la réalisation des chaussées. Lors de la réalisation des chaussées, des émissions de COV se dégagent des enrobés à chaud générant des odeurs fortes, mais peu persistantes (quelques heures). Les nuisances engendrées par les centrales pourront être réduites en les éloignant autant que possible des zones d'habitations et en veillant au bon fonctionnement des appareils.	Possibles mais seront limités dans le temps et finiront à la fin des travaux	/
	<i>Impact en phase exploitation</i>			
	Qualité de l'air : impact direct permanent Ainsi, la réalisation du projet d'aménagement de la RD920 ne sera pas à l'origine de dépassements des normes de la qualité de l'air et ne	Mesure de réduction	/	/

SOUS-THÉMATIQUE	IMPACTS	MESURES	IMPACT RÉSIDUEL	MESURE COMPENSATOIRE
	<p>provoquera aucune évolution significative des concentrations maximales en polluants.</p> <p>Il est néanmoins important de noter que l'évolution du parc roulant, avec un passage à une motorisation 100 % électrique pour les voitures et une forte part en électrique/hybride/gaz pour les poids lourds, provoque une forte diminution des émissions et des concentrations en polluants. À l'horizon 2045, le bruit de fond représente plus de 99 % des concentrations en polluants. L'impact sur la qualité de l'air du projet d'aménagement de la RD920 est donc nul.</p>	<p>Réduction des émissions polluantes par limitation du trafic (application de la zone environnementale Grand Paris ZFE et Zones à circulation restreinte sur Paris).</p> <p>Mesures d'évitement</p> <p>Les écrans physiques tels que les remblais, les talus, les protections phoniques permettent de limiter la dispersion des polluants, de les confiner au niveau de la voirie et/ou de les dévier. La végétation (écran végétalisé, plantation dans de conifères en bordure de voies, etc.) peut également contribuer à limiter et à « piéger » la pollution particulaire et gazeuse.</p> <p>Le contexte urbain du réseau routier étudié exclut toute possibilité d'intégration d'écrans physiques ou de végétations suffisantes permettant de limiter la pollution atmosphérique.</p>		
	<p>Exposition des populations : impact direct permanent</p> <p>Avec les hypothèses de trafic prises en compte et sur la base de l'Indice Pollution Population, indicateur sanitaire simplifié, la réalisation du projet d'aménagement de la RD920 Nord entre la place de la Résistance à Bourg-la-Reine et le boulevard Romain Rolland à Montrouge, n'induirait pas d'évolution significative de l'exposition de la population dans la bande d'étude pour le dioxyde d'azote.</p> <p>En 2025, avec et sans projet, la totalité de la population est impactée par des teneurs en dioxyde d'azote inférieures à 35 µg/m³, soit de l'ordre du bruit de fond et inférieures à la valeur limite.</p> <p>Il est à noter, par ailleurs, une nette amélioration de l'exposition des populations entre l'état de référence et les horizons futurs.</p>	Aucune	/	/
	<p>Évaluation des risques sanitaires liés à la réalisation du projet : impact direct permanent</p> <p>Le projet d'aménagement la RD920 Nord entre la place de la Résistance à Bourg-la-Reine et le boulevard Romain Rolland à Montrouge n'induit pas de risques supplémentaires en exposition chronique pour les effets à seuil ou sans seuil par inhalation ou par ingestion ou en exposition aigue par inhalation.</p>	Aucune	/	/

SOUS-THÉMATIQUE	IMPACTS	MESURES	IMPACT RÉSIDUEL	MESURE COMPENSATOIRE
	Néanmoins, pour les effets à seuil par inhalation, en exposition chronique, les teneurs inhalées par les riverains pour le dioxyde d'azote, les PM10 et les PM2,5 peuvent dépasser les valeurs guide pour la protection de la santé humaine.			
Santé humaine – pollution lumineuse	<i>Impact en phase chantier</i>			
	Impact direct temporaire À ce stade des études, il n'est pas envisagé de travaux de nuit.	Aucune	/	/
	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent L'aménagement consistant à aménager une voie existante générant déjà des émissions lumineuses, le projet intègre une amélioration de la situation existante.	Mesures de réduction : Le projet prévoira une ambiance lumineuse contribuant à l'agrément paysager et architectural du site, assurant une bonne visibilité pour le piéton, notamment sur la promenade tout en garantissant une sauvegarde des habitats naturels, qu'ils soient existant ou générés par le projet. L'éclairage sera adapté aux séquences paysagères du projet ainsi qu'aux éléments architecturaux qui le bordent. Le remplacement des mats d'éclairage permettra de les passer en LED et donc de mieux orienter la lumière vers le sol (réduction des émissions vers le ciel) et de respecter la nouvelle réglementation en réduisant le nombre de lux au sol. Les communes, gestionnaires de l'éclairage public, pourront travailler avec le Département des Hauts-de-Seine pour envisager dès l'investissement des systèmes automatisés d'abaissement de puissance.	/	/
Santé Humaine - déchets	<i>Impacts en phase chantier</i>			
	Impact direct temporaire Les travaux sont générateur de déchets	Mesures de réduction Le tri des déchets sera mis en place. Les déchets divers produits sur le chantier seront acheminés vers des filières de valorisation ou d'élimination dûment autorisées conformément à la réglementation.	/	/
	<i>Impacts en phase exploitation</i>			
	Impact direct permanent Le projet n'est pas générateur de déchets en phase exploitation.	Aucune	/	/

VII. Modalités de suivi et coût des mesures pour l'environnement

1 MESURES INTÉGRÉES À LA CONCEPTION MÊME DU PROJET

Dès la phase de conception, des choix techniques ont été faits et des mesures ont été prises dans un objectif de minimisation des impacts du projet sur l'environnement et la santé humaine.

Cela concerne notamment :

- la définition des emprises du projet ;
- la reconstitution et la remise en état d'une partie des réseaux concessionnaires ;
- le dimensionnement des dispositifs d'assainissement.

2 MESURES INTÉGRÉES AUX TRAVAUX

Un certain nombre de mesures seront mises en place pendant les travaux afin de réduire l'impact sur l'environnement, notamment sur le milieu humain :

- le projet bénéficiera pendant les travaux d'une démarche de communication et d'information auprès des riverains et acteurs du territoire concerné ;
- une mission de surveillance environnementale extérieure sera mise en œuvre, notamment pour la réalisation du suivi écologique ;
- des mesures localisées seront également prévues, et notamment la restitution des espaces publics dédiés à la circulation des piétons, vélos, bus, livraisons et au stationnement en voirie.

Le coût des mesures environnementales est lié aux mesures prises par les entreprises travaux dans le cadre de leur Plan d'Assurance Environnement (PAE) à savoir principalement les mesures contre la pollution accidentelle des sols et des eaux, le bruit de chantier et la gestion des déchets de chantier.

Ces mesures et la mise en œuvre du PAE seront intégrées dans les Dossiers de Consultation des Entreprises (DCE), et plus précisément dans la Notice de Respect de l'Environnement par les Maîtres d'ouvrage et le Maître d'œuvre.

3 MODALITÉS DE SUIVI DES MESURES

3.1 SUIVI ENVIRONNEMENTAL DU CHANTIER PAR L'ENTREPRISE TRAVAUX

Un interlocuteur ou surveillant de travaux désigné par les entreprises qui réaliseront les travaux sera identifié au démarrage des travaux pour assurer le suivi du bon déroulement du chantier et également apporter aux services instructeurs toutes les informations nécessaires.

Les entreprises remettront au maître d'œuvre (chargé de la conduite opérationnelle des travaux) pour VISA avant le démarrage du chantier son Plan d'Assurance Environnement (PAE) décrivant les dispositions prises pour garantir le déroulement du chantier dans le respect du milieu environnant.

Un Plan des Installations du Chantier et le Plan d'Organisation et d'Intervention (POI) en cas de pollution accidentelle, ainsi que les autres procédures utiles, seront joints à ce document.

Le journal environnement du chantier permettra de consigner les événements (levée de points d'arrêt, non-conformité, etc.) survenus pendant les travaux.

3.2 SUIVI ET CONTRÔLE DU CHANTIER PAR LE MAÎTRE D'ŒUVRE

La Notice de Respect de l'Environnement (NRE) annexée au Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP) des marchés de travaux reprendra toutes les mesures de l'étude d'impact à prendre en compte par l'entreprise travaux pour un respect optimal des chantiers vis-à-vis de l'environnement. La NRE insistera sur la nécessité de désigner un Responsable Environnement au sein de l'entreprise qui aura en charge le suivi des mesures en phase « chantier ».

Le maître d'œuvre mettra à disposition une personne (superviseur environnemental) pour assurer le suivi et le contrôle environnemental régulier du chantier. Sa mission consistera à vérifier si l'entreprise met bien en application son Plan Assurance Environnement (et ses autres procédures) et si le respect des prescriptions environnementales définies dans le marché est bien appliqué. Ce superviseur devra aussi assurer le VISA des volets environnementaux des procédures d'exécution des travaux fournies par les entreprises titulaires des différents marchés de travaux.

3.3 CONTRÔLE DU CHANTIER PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE

Le contrôle du chantier par le maître d'ouvrage est ponctuel et inopiné. Il consiste à vérifier si les travaux sont conformes à la réglementation et au marché de travaux contractualisés.

Le maître d'ouvrage établira ou fera établir par le maître d'œuvre, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, un compte rendu précis du chantier.

3.4 SUIVI EN PHASE EXPLOITATION

Le suivi global, l'entretien et la maintenance des aménagements seront sous la responsabilité du maître d'ouvrage dans son périmètre d'intervention.

Le maître d'ouvrage propose de mettre en place trois campagnes de mesures de bruit et de pollution de l'air (Gaz à effet de serre) sur 6 ans (tous les deux ans) après la mise en service et de faire un bilan périodique des résultats.

4 ESTIMATION DU COÛT DES MESURES

Les estimations ci-dessous présentent de manière synthétique une estimation du coût des mesures visant à supprimer, réduire ou le cas échéant compenser l'impact du projet sur l'environnement.

Les coûts liés à l'assainissement (eaux pluviales de voirie) sont estimés à ce stade à 876 000 €

Les aménagements paysagers sont intégrés au coût du projet et représentent environ 4,4 M€.

L'estimation sommaire des dépenses des mesures en faveur **de la biodiversité** est détaillée dans le tableau suivant :

Mesures	Coût (€ HT)
Délimitation des emprises du chantier	Inclus dans celui du projet
Arrosage des emprises du chantier	Inclus dans celui du projet
Traitement des eaux avant rejet	Inclus dans celui du projet
Adaptation du calendrier des travaux : démarrage du chantier en dehors des périodes sensibles	Inclus dans celui du projet
Protection des arbres conservés	Inclus dans celui du projet
Suppression des espèces végétales exotiques envahissantes	Inclus dans celui du projet

Pour l'**archéologie préventive**, le Service Régional de l'Archéologie a été sollicité par le Conseil Départemental des Hauts de Seine et a indiqué que le projet ne donnera pas lieu à une prescription d'Archéologie Préventive (Courrier du 18 mars 2021 – Pièce G du dossier d'Enquête Publique).

VIII. Impacts cumulés avec d'autres projets connus

1 NOTION D'IMPACTS CUMULES ET CONTEXTE JURIDIQUE

La notion d'impacts cumulés recouvre l'addition, dans le temps ou dans l'espace, d'impacts directs ou indirects issus d'un ou de plusieurs projets et concernant la même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités, etc.). Elle inclut aussi la notion de synergie entre impacts.

C'est une notion complexe qui nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement : approche territoriale, approche temporelle, approche par entité / ressource impactée, approche multi-projets. Les effets cumulés sur une entité donnée sont le résultat des actions passées, présentes et à venir.

L'incrémentation découle d'actions individuelles mineures mais collectivement importantes :

- Des impacts élémentaires faibles (par exemple des impacts secondaires) mais qui, cumulés dans le temps ou dans l'espace, ou cumulés aux problèmes environnementaux déjà existants, peuvent engendrer des incidences notables : altération des milieux naturels, disparition d'espèces ou d'habitats d'intérêt patrimonial, rupture des continuités écologiques, etc. ;
- Le cumul d'impacts peut avoir plus de conséquences que l'addition des impacts élémentaires (notion de synergie, effet décuplé).

Conformément à l'article R. 122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact doit présenter « Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

[...] e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ;
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ; »

2 IDENTIFICATION DES OPÉRATIONS ET SITES CONCERNES

Le recensement s'est focalisé sur les projets répondant à la définition réglementaire du 5° de l'article R.122-5-II du Code de l'Environnement.

Leur sélection s'est faite au sein d'une aire géographique constituée des cinq communes concernées par la zone d'étude du projet (Bourg-la-Reine, Bagneux, Cachan, Arcueil et Montrouge).

Sur ces bases, le tableau en page suivante présente la liste des projets identifiés comme autres projets connus, actualisée jusqu'au dépôt de l'étude d'impact, ainsi que la justification d'effets cumulés envisageables.

Date de l'avis	Intitulé du projet	Communes concernées par les deux projets	Description et localisation du projet par rapport au projet d'aménagement de la RD920 Nord	Justification de la prise en compte ou non
14/02/2020 (avis MRAe)	Projet de requalification du site des Mathurins situé à Bagneux (92)	Bagneux	Le projet d'ensemble vise le développement d'un nouveau quartier mixte (activités – logements) représentant 300 000 m ² de surface de plancher, 6500 habitants et 4000 emplois. Une nouvelle trame viaire est également créée afin d'ouvrir le site et le relier aux quartiers alentours. Ce projet est situé à environ 680 m à l'Ouest de la RD920.	L'étude d'impact actualisée présente des éléments du calendrier du projet. Les travaux de mise en état du site (démolition, injection et terrassement) s'achèveront fin 2021. Les travaux sont menés du sud vers le nord du projet. Le calendrier des travaux du projet est précisé pour la phase 1 du projet entre 2020 et 2022. La livraison est prévue entre 2022 et 2026. Le phase campus au nord du site sera engagée en fonction de la commercialisation des bureaux. Il peut y avoir des effets cumulés en phase travaux et en phase exploitation. Effets cumulés possibles
10/09/2019 (avis MRAe)	Projet de la ZAC des Musiciens à Bagneux (92)	Bagneux	Ce projet consiste en un renouvellement urbain et social de la Pierre Plate. Il comprend la démolition, la réhabilitation et la construction de logements (respectivement 296, 553 et 600 logements), la démolition et la reconstruction de trois équipements publics (centre social et culturel, crèche et gymnase) et le réaménagement et l'agrandissement de deux espaces verts. Ce projet est situé à environ 160 m à l'Ouest de la RD920.	Du fait de la proximité directe du projet avec la RD920, il peut y avoir des effets cumulés entre les deux projets. Effets cumulés possibles
14/12/2018 (avis MRAe)	Projet de construction de l'îlot G2 de la ZAC Victor Hugo à Bagneux (92)	Bagneux	Le projet porte sur la construction d'un ensemble immobilier mixte (196 logements et 3 730 m ² de commerces) situé au sein de l'îlot G2 de la zone d'aménagement concerté Victor Hugo à Bagneux, à proximité immédiate du futur pôle intermodal qui intégrera les nouvelles stations des lignes 4 et 15 du métro. Ce projet est situé à environ 390 m à l'Ouest de la RD920.	Ce projet s'intègre au sein de la ZAC Victor Hugo, située le long de la RD920. Les effets cumulés seront donc étudiés entre le projet de la ZAC et la RD920. Effets cumulés possibles (traités à l'échelle de la ZAC)
23/02/2016 (avis MRAe)	Projet de zone d'aménagement concerté (ZAC) Victor Hugo à Bagneux (92)	Bagneux	Le projet vise à requalifier un quartier urbain datant des années 1950-1960 dans le cadre notamment de l'arrivée des futures stations de la ligne 4 du métro et de la ligne 15 du Grand Paris. Le projet comprend 120 000 m ² de logements, 144 990 m ² d'activités économiques (bureaux et commerces) et 3 850 m ² d'équipements publics (crèche et école). Ce projet longe la RD920, côté Ouest.	Du fait de la proximité directe du projet avec la RD920, il peut y avoir des effets cumulés entre les deux projets. Effets cumulés possibles
29/12/2014 (avis MRAe)	Recherche de gîte géothermique et ouverture de travaux	Cachan	Le projet consiste en une sollicitation de la SOCACHAL pour rechercher un gîte géothermique basse température au Dogger et pour réaliser deux forages de recherche de gîte géothermique. En cas de succès, les forages de recherche seront utilisés comme puits d'exploitation du gîte géothermique.	De par la nature du projet et sa distance par rapport au projet, il n'y aura pas d'effets cumulés avec le projet d'aménagement de la RD920 Nord. Pas d'effets cumulés

	miniers sur la commune de Cachan		Ce projet est situé à environ 820 m à l'Est de la RD920.	
02/02/2016 (avis MRAe)	Aménagement de la cité internationale universitaire de Paris dans le 14 ^{ème} arrondissement	Paris, 14 ^{ème}	Le projet comprend le déplacement du stade de rugby, du stade Dalmasso et de deux courts de tennis au sein du parc de la CIUP, avec démolition des vestiaires, création d'une allée de desserte, aménagement paysager de certains secteurs du par cet implantation d'une protection acoustique et visuelle en lisière du boulevard périphérique. Ce projet est situé à environ 340 m au Nord-Est de la RD920 (boulevard Romain Rolland).	De par la nature du projet et sa distance par rapport au projet, il n'y aura pas d'effets cumulés avec le projet d'aménagement de la RD920 Nord. Pas d'effets cumulés
25/09/2019 (Réunion publique)	Réaménagement de la porte d'Orléans	Paris, 14 ^{ème}	Le projet consiste en un réaménagement de la Porte d'Orléans en une place du Grand Paris. Pour ce faire, il comprend une requalification des liaisons douces entre la RD920 et l'avenue du Général Leclerc, une mutation du terre-plein central, une optimisation de la gare bus et une requalification de l'avenue Paul Appell. Ce projet est situé à l'extrémité Nord de la RD920.	Ce projet correspond à une attente forte de traitement de l'interface entre les projets de requalification de la RD 920 portée par le conseil départemental des Hauts-de-Seine (CD 92) et de l'avenue du Général Leclerc à Paris. Effets cumulés possibles
10/07/2013 (avis MRAe)	Tronçon Pont-de-Sèvres – Noisy-Champs (ligne rouge – 15 Sud)	Montrouge Bagneux Arcueil Cachan	Le projet porte sur la construction d'une ligne nouvelle enterrée de métro automatique, d'une longueur de 33 km, contournant Paris par le sud ente le Pont de Sèvres (92) à l'ouest et Noisy-Champs (93), à proximité de Marne-la-Vallée, à l'est. Il s'agit du premier tronçon, dit « ligne rouge sud », du futur réseau de transport « Grand Paris Express ». Ce projet intersecte la RD920 au niveau de l'Avenue Carnot.	L'implantation de deux gares de part et d'autre de la RD920 à environ 400 m (« Bagneux » et « Arcueil-Cachan ») et l'intersection des deux linéaires peuvent avoir des effets cumulés. Effets cumulés possibles
13/03/2013	CDT Campus Sciences et Santé	Arcueil Cachan Bagneux	Contrat de développement territorial portant sur l'offre de logements, la restructuration et la densification des quartiers-gares et les engagements en faveur de l'environnement. La RD920 s'insère dans ce CDT.	Le CDT fixant des objectifs à l'échelle du territoire dans laquelle s'insère la RD920, des effets cumulés sont possibles. Effets cumulés possibles
23/11/2011 (avis MRAe)	Projet de prolongement de la ligne 4 du métro parisien jusqu'à Bagneux	Paris, 14 ^{ème} Montrouge Bagneux	Le projet consiste au prolongement jusqu'à Montrouge et Bagneux de la ligne 4 Porte de Clignancourt / Porte d'Orléans du métro parisien, entre les stations « Mairie de Montrouge » et « Bagneux ». Les principaux ouvrages à réaliser sont deux stations dénommées provisoirement « Verdun sud » et « Bagneux », un centre de maintenance et de garage implanté dans l'arrière-gare de la station « Bagneux », un tunnel de 1 975 mètres de longueur et les ouvrages de service nécessaires au fonctionnement de la ligne. Ce projet est situé à environ 500 m à l'Ouest de la RD920.	La mise en service du tronçon Mairie de Montrouge – Bagneux – Lucie Aubrac est prévue pour mi-juin. Il n'y aura donc aucun travaux en simultané avec ceux de la RD920. Cependant, l'implantation de la gare « Bagneux » à 400 m environ à l'Ouest de la RD920 peut avoir des effets cumulés. Effets cumulés possibles

3 PRÉSENTATION DES PROJETS SOUMIS À L'ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS

3.1 PROJET DE LA ZAC DES MUSICIENS À BAGNEUX (92)

Le projet de la ZAC des Musiciens et du renouvellement urbain et social (PRUS) de la Pierre Plate

La future ZAC des Musiciens et le PRUS de la Pierre Plate s'inscrivent dans le contexte plus large de l'aménagement du quartier Nord de Bagneux.

Le PRUS de la Pierre Plate s'inscrit sur un territoire densément occupé : celui du Quartier Nord de la Ville. Ce site fait actuellement l'objet d'une mono-occupation, puisque le secteur du PRUS comporte quasi-exclusivement des immeubles de logements sociaux.

Le PRUS de la Pierre Plate, tel que défini dans le protocole de préfiguration qui a été signé le 14 novembre 2017, comporte :

- la démolition d'au moins 192 des logements sociaux présents sur le site (immeubles Chopin et Rossini), ainsi que la démolition partielle de la barre Debussy ;
- la reconstruction de nouveaux logements sociaux sur site,
- la réhabilitation des logements sociaux conservés (notamment thermique) ;
- la construction de nouveaux logements, en accession libre et sociale.

La future ZAC des Musiciens couvre un territoire un peu plus large que celui du PRUS de la Pierre Plate. En effet, la ZAC intègre, de part et d'autre du PRUS, des emprises mutables sous maîtrise foncière publique :

- l'école primaire Henri Wallon B côté est,
- le centre commercial Bagneux 2 côté ouest.

Les enjeux environnementaux du site

Les principaux enjeux environnementaux du site concernent :

- La mutation urbaine programmée du quartier Nord de Bagneux en général
- Les risques naturels (effondrement des sols et vulnérabilité de la nappe)

Les effets du projet et mesures envisagées

Le projet permettra le renouvellement urbain à l'échelle des îlots, avec une amélioration du cadre de vie et des paysages. La croissance démographique est évaluée entre 600 et 750 habitants à terme, soit une croissance de moins de 2% de la population balnéolaise.

Ce projet conduira à une croissance prévisible mais modérée des déplacements automobiles et un renforcement de la demande en transports en commun.

Si la nappe des Calcaires de Saint-Ouen est à une profondeur suffisante pour être inatteignable, l'expérience de la ZAC Ecoquartier Victor Hugo montre qu'il peut exister des nappes de faible amplitude à une profondeur bien moindre (8 m). Des investigations complémentaires devront être menées sur le site, surtout aux endroits où sont prévus des parkings souterrains.

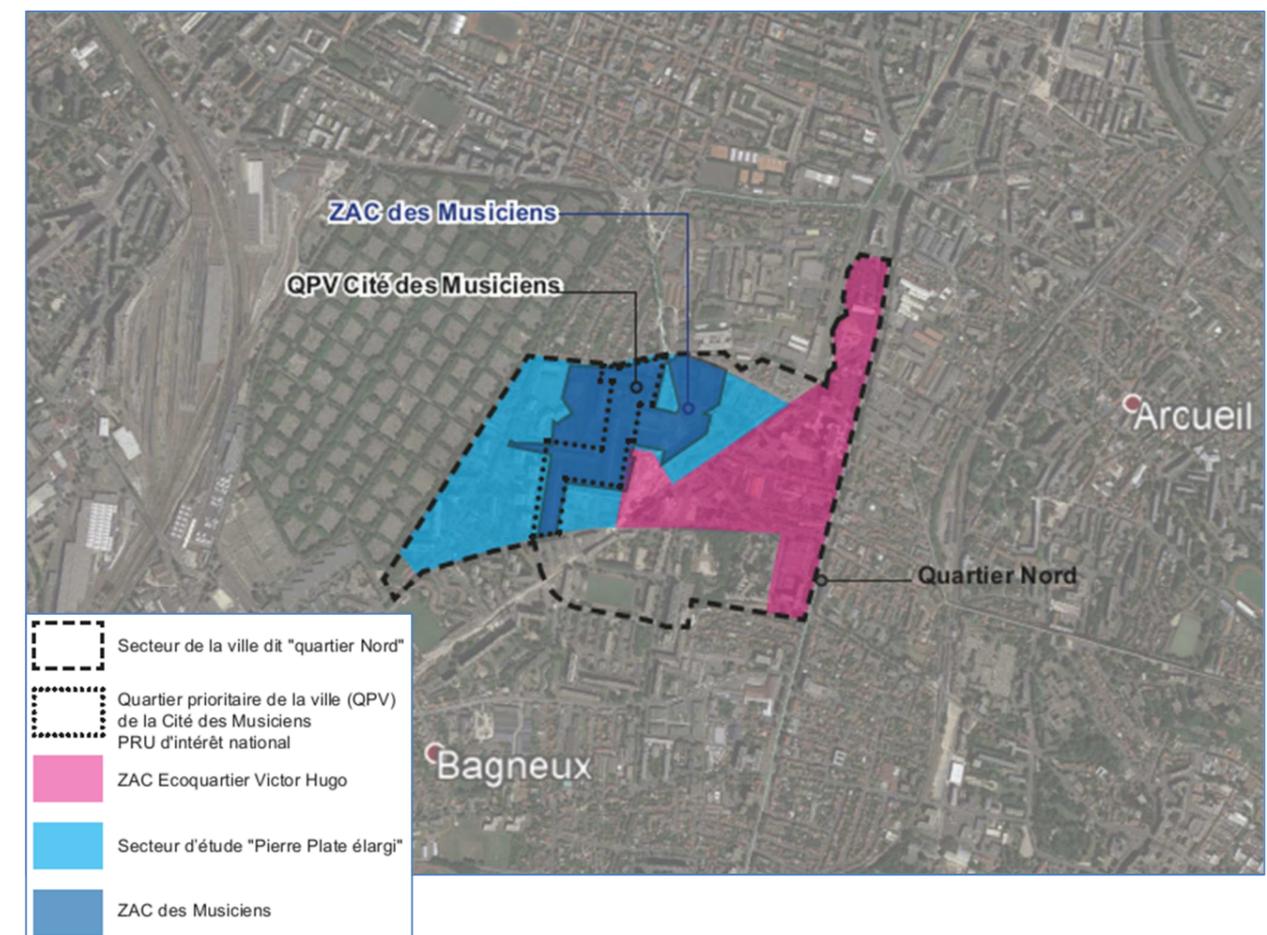


Figure 48 : Périmètre de la ZAC des Musiciens (Source : étude d'impact ZAC des Musiciens, 2018)

3.2 PROJET DE ZONE D'AMÉNAGEMENT CONCERTÉ (ZAC) VICTOR HUGO À BAGNEUX (92)

Le projet de la ZAC Ecoquartier Victor Hugo

Ce projet s'inscrit, en 2009, dans le contexte plus vaste de requalification du nord de Bagneux, avec l'arrivée du métro ligne 4 prolongée et le réaménagement de la RN20.

Ce projet, en 2009, faisait l'objet d'une demande de déclaration d'utilité publique (DUP).

En 2016, le programme de la ZAC comporte :

- 120 000 m² SP de logements (1 500 à 1 800 logements),
- 145 000 m² SP d'activités économiques,
- 3 850 m² SP d'équipements publics (crèche et école).

C'est donc un projet de grande envergure.

Calendrier :

- 2011 : création de la ZAC
- 2012-2013 : les 1ers travaux préparatoires (démolition, réseaux...)
- 2014-2018 : construction des 1ères opérations à l'arrière du théâtre et sur la rue de Verdun
- 2018-2021 : aménagement des îlots entre Rolland/Courbet et sur la RD920
- Octobre 2019 - janvier 2020 : réaménagement du parc Cosson
- 2020 : livraison de l'école Niki de Saint-Phalle

Les enjeux environnementaux du site

Les principaux enjeux environnementaux du site concernent :

- les risques liés aux cavités souterraines,
- la pollution des sols,
- l'eau.

La présence de cavités souterraines est avérée par des investigations géotechniques et par l'étude d'impact du prolongement de la ligne 4 du métro. Un site pollué avéré, sur une ancienne station-service, est présent sur la ZAC. Il est situé pour partie sous les emprises de la future gare du Grand Paris Express.

Il a été identifié une nappe souterraine peu profonde (8 m), et fortement vulnérable à la pollution des sols par infiltration.

Les effets du projet et mesures envisagées

Compte tenu de l'importance du programme de la ZAC, un premier effet concerne l'augmentation non négligeable des trafics automobiles (1 800 véhicules entrants supplémentaires à l'heure de pointe du matin), due à l'arrivée estimée de 2 000 nouveaux habitants et 4 800 emplois sur la ZAC.

Ces trafics vont générer des effets induits : émission de polluants atmosphériques et augmentation des niveaux sonores diurnes. L'étude d'impact met en avant la nécessité d'une gestion des eaux pluviales autant que possible sur le site, afin d'éviter la saturation des réseaux.

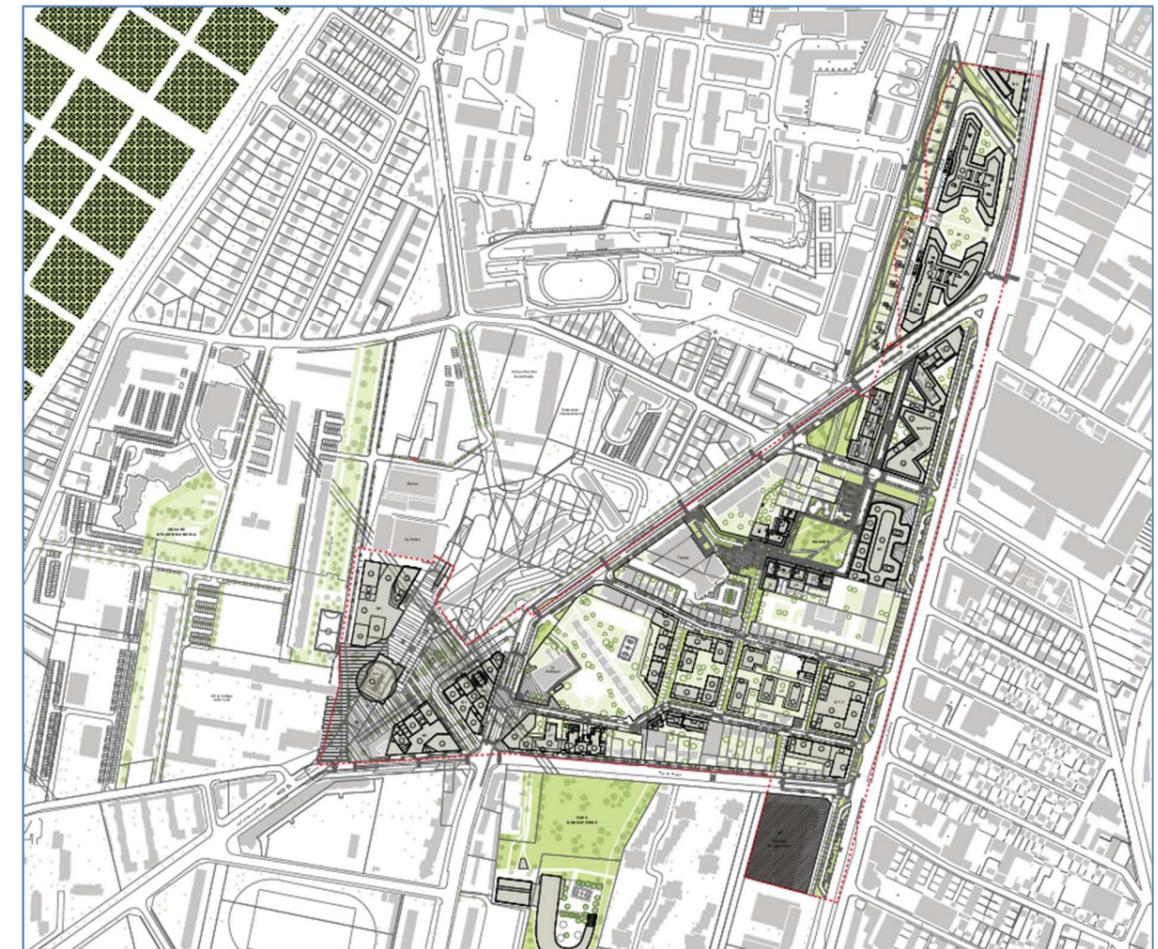


Figure 49 : Plan-guide de la ZAC Ecoquartier Victor Hugo (Source : Ville de Bagneux, 2018)

3.3 RÉAMÉNAGEMENT DE LA PORTE D'ORLÉANS

Ce projet n'a pas encore fait l'objet d'une étude d'impact et n'est pas encore précisément défini.

Dans le cadre de son programme de travail partenarial, l'Apur, a étudié le réaménagement de la porte d'Orléans. La transformation de cette porte en place, déjà étudiée en 2010 dans le cadre du prolongement de la ligne 4, correspond à une attente forte de traitement de l'interface entre les projets de requalification de la RD 920 portée par le conseil départemental des Hauts-de-Seine (CD 92) et de l'avenue du Général Leclerc à Paris. Cette étude s'est déroulée dans le cadre d'ateliers associant

Depuis novembre 2018, ces ateliers menés par l'Apur avec la mission Métropole du Grand Paris de la Ville de Paris ont réunis RATP, Optiles, Île-de-France Mobilités, le conseil départemental des Hauts-de-Seine, la mairie de Montrouge, la mairie du 14e, et des représentants de la Ville de Paris.

Les grandes orientations de ce projet sont :

- La requalification des liaisons douce entre la RD920 et l'avenue du Général Leclerc (1)
- La mutation du terre-plein central (2)
- La rationalisation/optimisation de la gare bus (3)
- La requalification de l'avenue Paul Appell (4).

À la suite d'un premier travail de diagnostic qui a fait émerger l'enjeu prioritaire d'amélioration des continuités pour les piétons et les vélos, l'étude s'est concentrée sur la réorganisation du pôle bus nécessaire à la mise en œuvre d'itinéraires de qualité. C'est ainsi qu'ont été élaborés une série de scénarios explorant les différentes options qui ont permis d'aboutir à une esquisse posant les bases d'un processus de transformation étape par étape.

Une réunion publique s'est tenue le 25 septembre 2019.



Figure 50 : Projet de réaménagement de la Porte d'Orléans (Source : Apur)

3.4 TRONÇON PONT-DE-SÈVRES – NOISY-CHAMPS (LIGNE ROUGE – 15 SUD)

Le projet de la ligne 15 Sud du GPE

Il s'agit du tronçon Sud de la boucle de la ligne 15 du futur métro automatique Grand Paris Express (en rouge plan ci-dessous) entre Pont-de-Sèvres, terminus de la ligne de métro n°9, et Noisy-Champs, gare située sur la ligne A du RER et terminus de la future ligne 16 du Grand Paris Express. Ce tronçon a vocation à être enterré.

L'objectif de l'ensemble du Grand Paris Express est de créer des « rocades » de métro automatique afin d'assurer les déplacements en périphérie de Paris sans passer par la ville-centre.

Les enjeux environnementaux des sites

Les principaux enjeux environnementaux du projet concernent les domaines suivants :

- la prise en compte des caractéristiques géotechniques du fuseau retenu ;
- l'eau, par les effets du réseau enterré sur les nappes, et l'exposition au risque d'inondation de certaines gares et de leur urbanisation de proximité ;
- le bruit et les vibrations d'une part en phase chantier et d'autre part en phase exploitation ;
- le traitement des déblais ;
- la préservation des quelques rares espaces naturels et espaces verts subsistant sur ce tracé, en zone fortement urbanisée ;
- la prise en compte des sites classés ou inscrits, notamment pour l'implantation des gares.

Au-delà des impacts directs de l'implantation du métro, deux points apparaissent comme sensibles notamment vis-à-vis de leurs rapports avec les projets de développement de l'Île-de-France :

- les effets induits locaux sur l'urbanisation et les transports à proximité des gares, commune par commune et en liaison avec la territorialisation de l'offre de logements et les documents d'urbanisme locaux ;
- à l'échelle de la région, la contribution du projet à l'impact global du réseau sur l'étalement urbain d'une part, et sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) d'autre part.

Les effets du projet et mesures envisagées

La gestion des déblais représente un enjeu majeur de ce projet, entièrement enterré. L'évacuation des déblais depuis les chantiers fait partie intégrante de leur gestion. Trois modes de transports peuvent être mis en œuvre à l'échelle du territoire : le transport routier, le transport fluvial et le transport ferroviaire. La stratégie de gestion engagée par la Société du Grand Paris consiste à privilégier les modes alternatifs au mode routier.

D'autres effets potentiels du projet présentent des enjeux forts :

- les risques géotechniques, la ligne rencontrant d'anciennes carrières, des argiles gonflantes, etc.
- la rencontre de sols pollués ;
- les risques d'inondation et, en règle générale, les risques liés à la présence d'eau souterraine, le projet pouvant apporter des perturbations dans les circulations d'eau souterraine et imposer des rabattements de nappe, ainsi que la gestion des eaux d'épuisement en phase chantier ;
- les nuisances sonores en phase chantier, et vibratoires en phase exploitation ;
- la perturbation de milieux naturels ponctuels, sans incidences sur les sites Natura 2000.

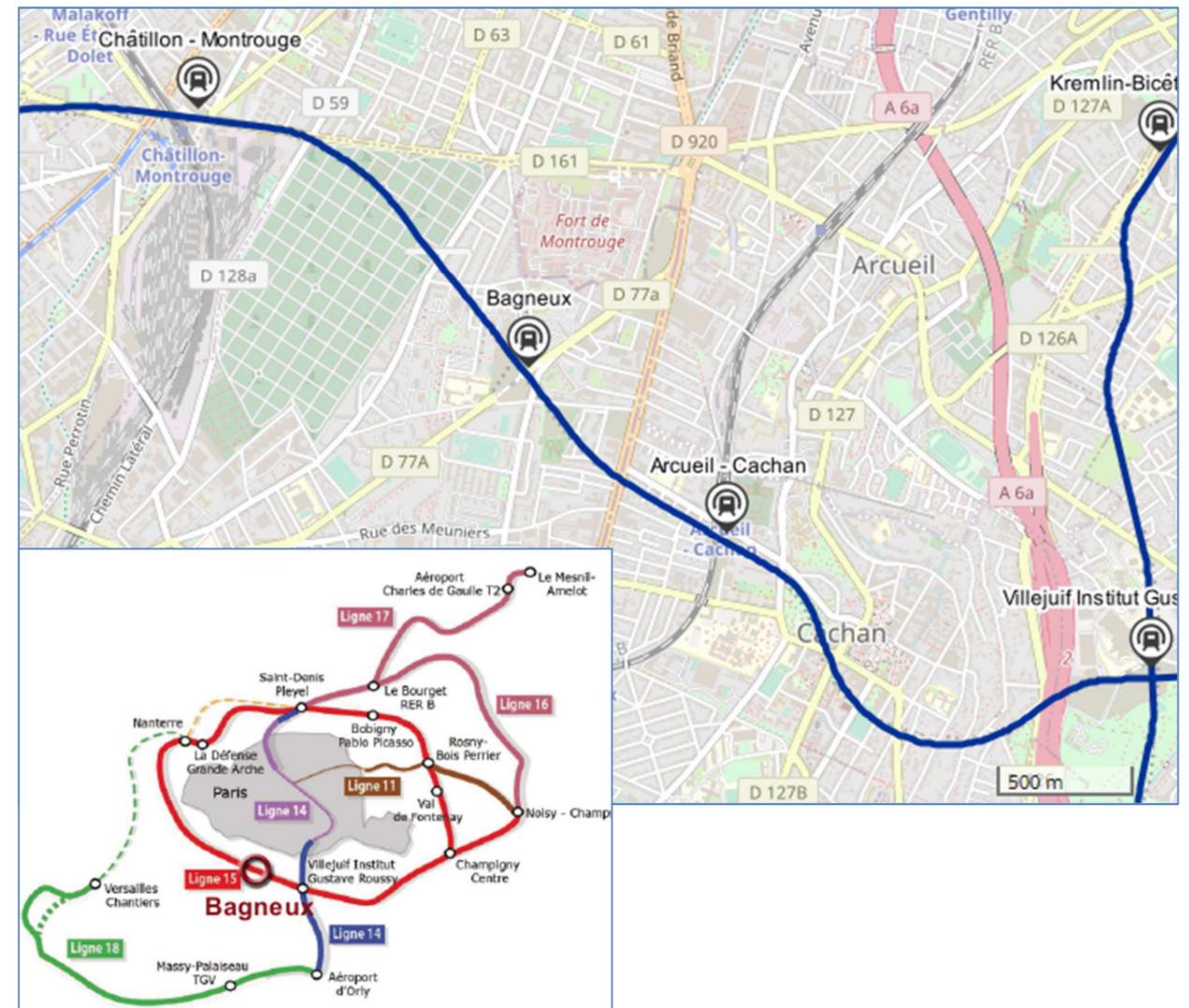


Figure 51 : Tracé de la ligne 5 Sud du GPE au niveau de la RD920 (Source : societedulgrandparis)

3.5 CDT CAMPUS SCIENCES ET SANTÉ

Le projet de CDT Campus Science & Santé

Dans son principe, l'objet d'un CDT est triple :

- permettre l'atteinte des objectifs de territorialisation de l'offre de logement (TOL, répartissant les objectifs de création de logements neufs fixés par le préfet de la région Ile-de-France),
- restructurer et densifier les quartiers-gares autour des gares du Grand Paris Express,
- prendre des engagements en faveur de l'environnement.

A partir d'une réflexion stratégique définie dans le cadre plus vaste de la "Vallée scientifique de la Bièvre", réunissant les 8 communes du CDT à 10 autres communes des Hauts-de-Seine et du Val-de-Marne, le CDT définit une liste d'une vingtaine d'actions contribuant aux objectifs ainsi définis.

Le communiqué de presse commun de la Préfecture d'Ile-de-France et de la Conférence territoriale de la Vallée scientifique de la Bièvre, en date du 30 novembre 2012, présente le contenu du CDT autour de deux axes :

- Une dynamique urbaine forte et équilibrée, articulée autour de l'arrivée du métro Réseau Grand Paris Express portant notamment sur : l'arrivée programmée de 9 gares du Réseau Grand Paris Express ; 23 secteurs opérationnels, dont plusieurs grandes opérations d'urbanisme (la ZAC Cancer Campus à Villejuif, la ZAC Ecoquartier Victor Hugo et le projet de mutation du site des Mathurins à Bagneux) ; la production annuelle de 1700 logements pendant 15 ans ; un développement économique conduisant à un rééquilibrage habitat-emploi, autour de filières stratégiques.
- Le développement d'un pôle d'innovation et de développement économique du Grand Paris, sur la thématique de la santé :

Les effets de la mise en œuvre du CDT

L'autorité environnementale constate que l'objectif annuel de construction de logement fixé par la TOL, soit 1700/an, ne représente que 2,4% de l'objectif total régional (70 000 logements par an) alors que le parc de logements représente 4,9% du parc régional : le territoire du CDT n'est donc pas un site de développement prioritaire des logements neufs à construire.

Cet objectif de 1700 logements/an est pourtant deux fois supérieur au nombre de logements construits chaque année entre 1990 et 1998, soit 954/an, et entre 1999 et 2009, soit 811/an.

L'impact de l'augmentation de population découlant de cet objectif de nouveaux logements est analysé :

- besoin d'une approche cohérente des mobilités, prenant en compte l'ensemble des modes de déplacement (y compris doux) et l'organisation d'un rabattement sur les gares du GPE, dans le cadre d'une étude faisant l'objet d'une fiche-action ;
- besoin de prendre en compte une politique de maîtrise de l'énergie et des rejets atmosphériques venant du chauffage urbain, avec une optimisation du recours aux énergies renouvelables ;
- identification des mesures à prendre en matière de réduction des nuisances sonores, de gestion des eaux pluviales, de conception des chantiers, de traitement des déchets ménagers et de chantier, ...
- prise en compte de la dimension paysagère des aménagements urbains, y compris l'intégration de la trame verte et bleue (maintien et restauration) dans les projets.

L'autorité environnementale souligne que lors que l'étude d'impact présentée par la Société du Grand Paris pour le 1er tronçon T0 de la ligne rouge (Pont-de-Sèvres Noisy-Champs) faisait état, à partir d'une analyse par commune, d'un potentiel de densification de l'ordre de 2 à 3000 logements par an à proximité des gares des communes concernées par ce tronçon, ni le CDT ni son évaluation environnementale ne font le lien entre les perspectives de construction à proximité des gares et les perspectives retenues pour la TOL.

Concernant la biodiversité et les incidences Natura 2000, l'autorité environnementale note que celles-ci sont "sans objet", les enjeux étant très faibles.

3.6 PROJET DE PROLONGEMENT DE LA LIGNE 4 DU MÉTRO PARISIEN JUSQU'À BAGNEUX

La MRAe a émis plusieurs avis sur cette opération d'aménagement : en avril 2016 dans le cadre des opérations de création de voiries, en avril 2018 sur le projet d'aménagement du site des Mathurins dans le cadre de la demande du permis d'aménager, et le 8 août 2019 sur la nécessité d'actualiser l'étude d'impact.

Le projet de prolongement de la ligne 4 de métro

Le prolongement jusqu'à Montrouge et Bagneux de la ligne 4 Porte de Clignancourt / Porte d'Orléans du métro parisien a été déclaré d'utilité publique le 15 février 2005, DUP prorogée jusqu'en 2010.

Il a été scindé en deux phases :

- le prolongement jusqu'à la Mairie de Montrouge, en service depuis mars 2013,
- le prolongement jusqu'à Bagneux, dont la mise en service est prévue pour 2021.

La deuxième phase du projet a fait l'objet d'une nouvelle DUP.

Deux stations desserviront Bagneux :

- Verdun Sud, en limite des communes de Montrouge et Bagneux,
- Bagneux, au cœur du quartier des Martyrs de Châteaubriant.

La station terminus sera connectée à un pôle bus et à terme, à la ligne de rocade du nouveau Grand Paris (ligne 15). Un site de maintenance et de garage des trains est également prévu en souterrain à l'extrémité de la ligne.

Les enjeux environnementaux du site

Le principal enjeu évoqué dans l'étude d'impact est le risque lié à la présence d'anciennes carrières, pouvant provoquer des effondrements lors des creusements de tunnels.

L'étude d'impact du prolongement de la ligne 4 indique la présence de la nappe des Calcaires de Saint-Ouen, mais indique qu'elle est de très faible capacité et non cartographiée. Nota : l'autorité environnementale souligne que l'étude d'impact devrait être complétée par une description des nappes souterraines présentes sur le site.

Les espaces naturels et la biodiversité constituent de faibles enjeux au regard de l'artificialisation des sites rencontrés par le projet.

Les effets du projet

Le prolongement de la ligne 4 du métro s'implante principalement sous des voies publiques. De ce fait, les acquisitions foncières sont peu nombreuses.

Dans son ensemble, le projet de prolongement de la ligne de métro n°4 exige l'excavation d'un volume de terres évalué à 330 000 m³. Il s'ensuit des impacts induits importants :

- l'évacuation de ces terres, générant des trafics de poids lourds importants,
- le traitement d'un volume non évalué de terres potentiellement polluées.

Le volet acoustique du projet comporte des effets temporaires sur les bruits aériens, et permanents sur les bruits solidiens (les vibrations).

Les vibrations des futures rames de métro sont jugées non perceptibles par les futurs usagers.

Néanmoins cette affirmation n'est étayée dans l'étude d'impact que par les retours d'expérience de la ligne 4, comme le fait remarquer l'autorité environnementale. L'étude d'impact mentionne également que les rames seront sur pneus et, de ce fait, moins émettrices de vibrations.

Enfin un impact non négligeable est l'abattage du double alignement d'arbres le long de l'avenue Henri Barbusse (167 marronniers et 6 bouleaux), majoritairement en mauvais état phytosanitaire. Le projet prévoit la reconstitution des deux alignements.

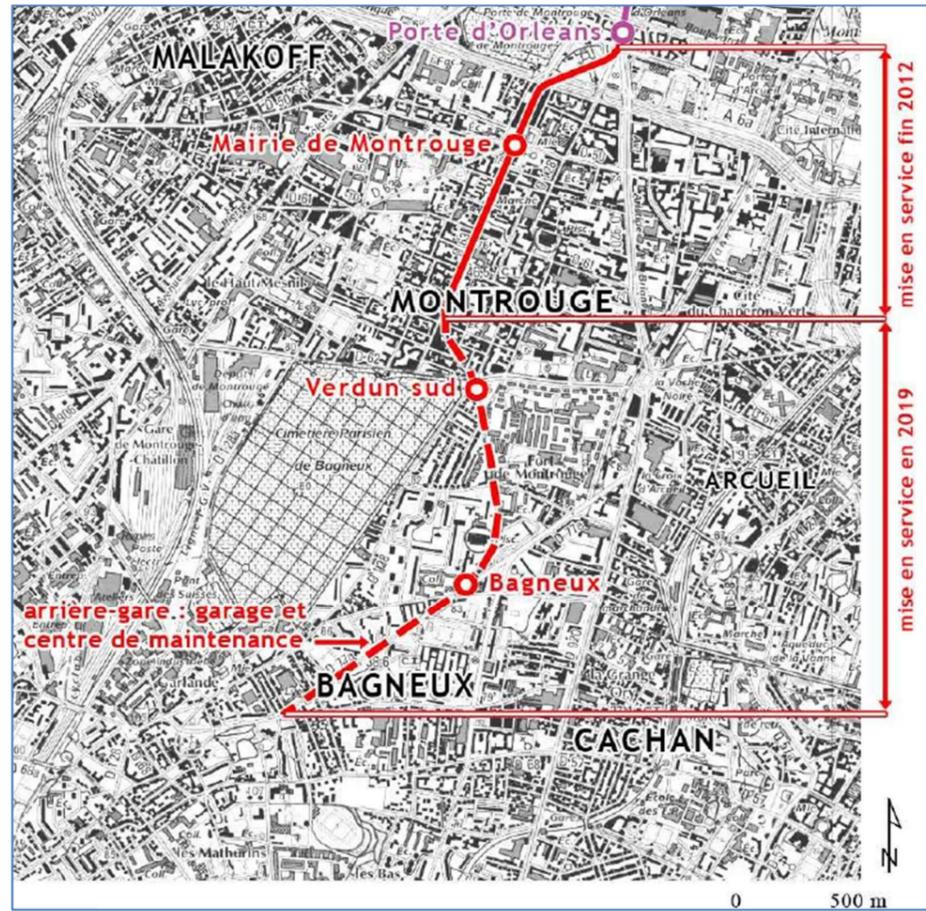


Figure 52 : Prolongement de la ligne n°4 jusqu'à Bagneux (Source : Avis de l'autorité environnementale du 23/11/2011)

3.7 LE PROJET DE REQUALIFICATION DU SITE DES MATHURINS À BAGNEUX

Le projet de requalification du site des Mathurins

Le projet d'ensemble concerne la requalification du site des Mathurins situé au sud de la commune de Bagneux, précédemment occupé par la Direction Générale de l'Armement.

Situé sur un promontoire, en position de belvédère, le site de Mathurins, est situé proximité du centre historique de Bagneux. Sur 15,6 ha, il présente un dénivelé d'une vingtaine de mètres (de 81 m NGF à 103 m NGF). Il se trouve relativement éloigné des transports en commun lourds (à 15 minutes à pied du RER B et des futures L4 et L15S). Il est actuellement desservi par deux lignes bus à fréquence normale (7 minutes à l'heure de pointe).

Les principes fondateurs du projet sont, d'une part d'ouvrir le site en créant des voiries nouvelles et un parc central, le parc du Belvédère qui organise l'aménagement paysager et, d'autre part, de réaliser un projet durable, mixte offrant une qualité urbaine et environnementale. La ville de Bagneux a souhaité inscrire ce projet dans le processus de labellisation EcoQuartier en 2020.

Le projet prévoit une programmation immobilière mixte de logements, d'activités économiques, et commerciales et d'équipements publics, pour une surface de plancher (SDP) totale de 300 000 m². Ce nouveau quartier devrait accueillir 6 500 habitants et 4 000 emplois. Le projet nécessite la démolition de 52 bâtiments, démolition qui est engagée. Il prévoit aussi des remaniements des niveaux des sols, nécessitant des remblaiements significatifs.

Calendrier

D'après le dossier d'étude d'impact et l'avis de la MRAE émis le 14 février 2020, les travaux de mise en état du site s'achèveront fin 2021. Les travaux sont menés du Sud vers le Nord du projet. La livraison des logements est prévue entre 2022 et 2026.

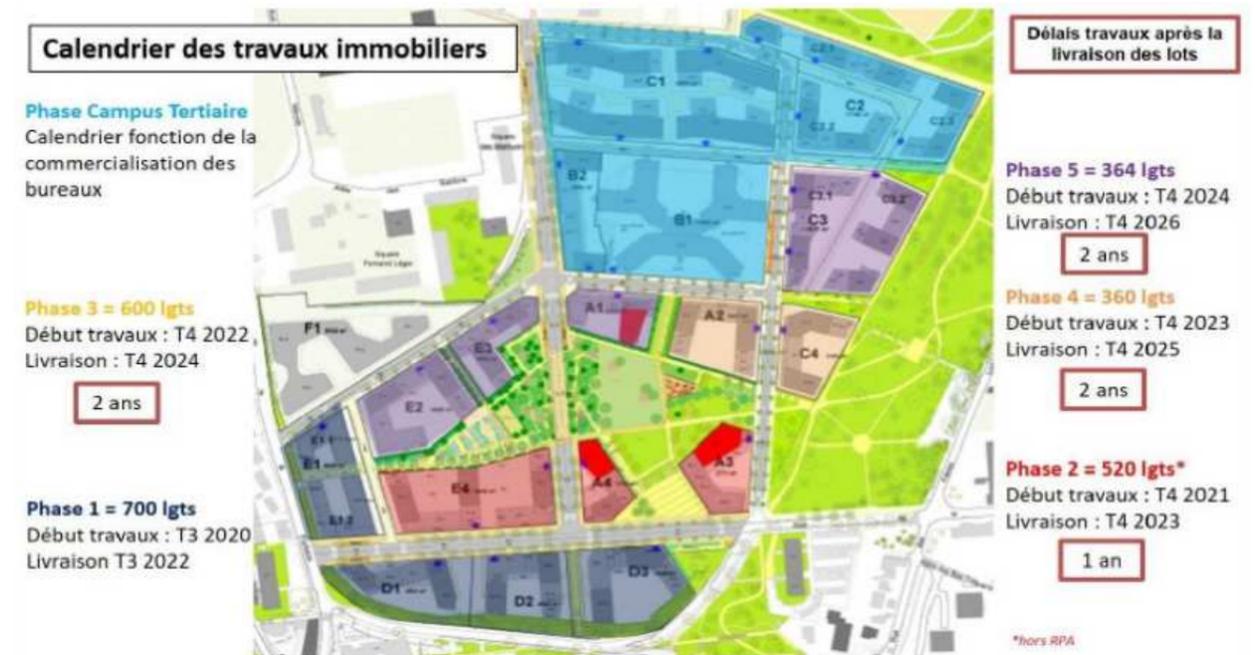


Figure 53 : Calendrier des travaux immobiliers

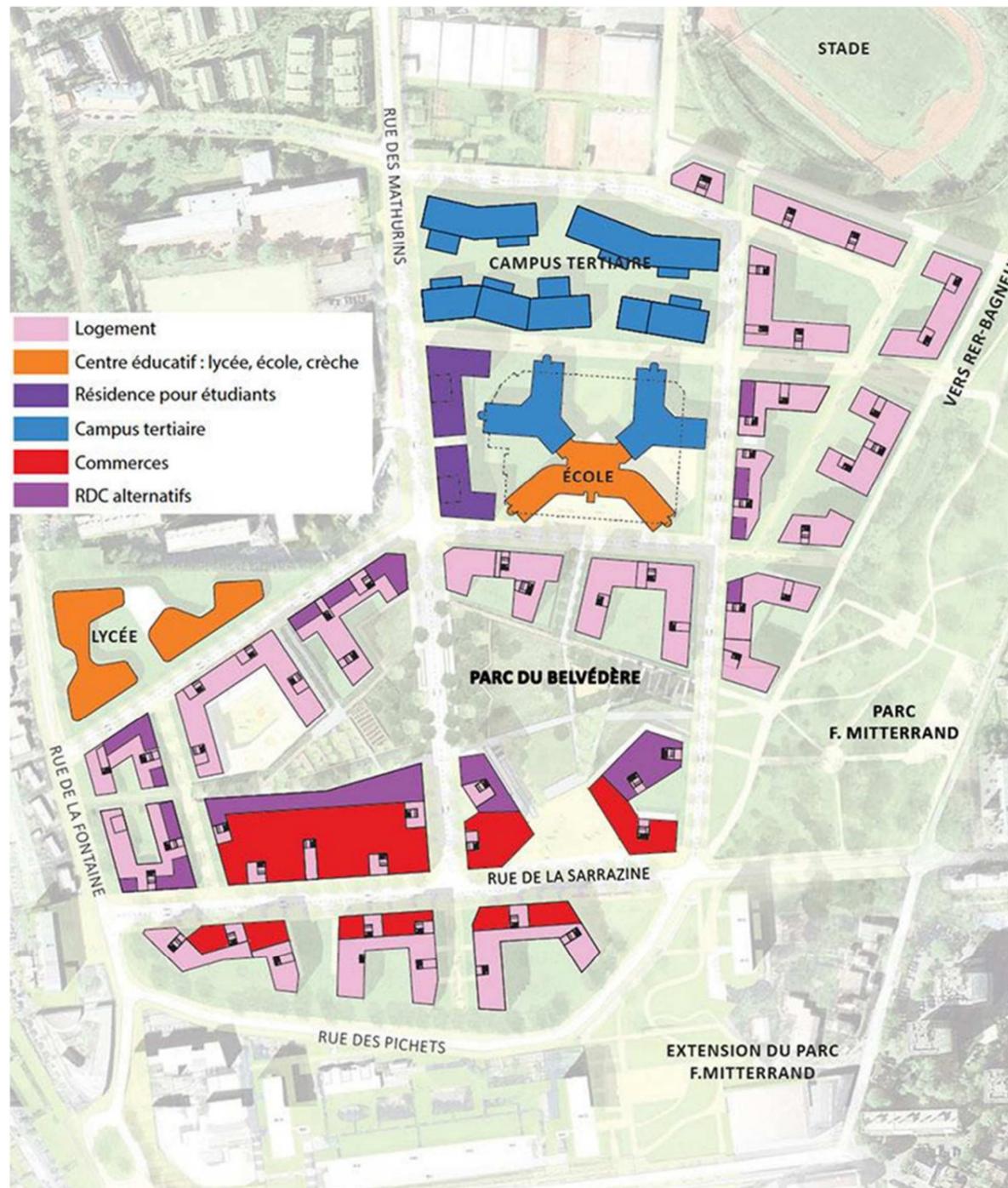


Figure 54 : Répartition des programmes par lot, cartes des RDC

Les enjeux environnementaux du site

Les principaux enjeux environnementaux à prendre en compte pour le projet sont les suivants :

- L'accessibilité du site et la maîtrise des déplacements et des nuisances associées (pollution de l'air, bruit) ;
- La prise en compte des risques mouvement de terrain ;
- La compatibilité de l'état des sols, des eaux souterraines et des gaz de sols avec les usages prévus ;
- L'insertion du projet dans le paysage ;
- La gestion des eaux pluviales ;
- La préservation et l'amélioration de la qualité écologique du site ;
- L'approvisionnement en énergies renouvelables ;
- La gestion des déchets en phase de chantier.

4 ANALYSE SOMMAIRE DES PRINCIPAUX IMPACTS CUMULES

Le tableau en page suivante présente l'analyse des effets cumulés des différents projets présentés ci-dessus.

Pour les projets de même nature (projets d'aménagement de ZAC, lignes de métro), l'analyse sommaire de leurs impacts cumulés avec le projet de requalification de la RD920 est regroupée.

Il ressort de l'analyse que **six projets présenteront des effets cumulés avec le projet de requalification de la RD920**. Il s'agit du réaménagement de la Porte d'Orléans, de l'aménagement de la ZAC des Musiciens et de la ZAC Ecoquartier Victor Hugo, de la requalification du site des Mathruins, du prolongement de la ligne 4 du métro, de l'aménagement de la ligne 15 Sud et du CDT Campus et Sciences et Santé. Tous les projets d'urbanisation cités au chapitre 3.9.3 ont des impacts similaires.

Les effets cumulés de ces différents projets concernent :

- la hausse des trafics sur la RD920 et les voies annexes (augmenter avec l'aménagement des ZAC) : **effets cumulés faibles et négatifs**,
- l'amélioration considérable du paysage du secteur concerné par ces projets (notamment au niveau de la ZAC Victor Hugo et sur le linéaire de la RD920), **effets cumulés forts et positifs**,
- l'amélioration de l'offre de modes de déplacement alternatifs, dont les modes doux (création de piste cyclable et liaison avec le sud parisien), **effets cumulés forts et positifs**.

Tableau 52 : Analyse sommaire des principaux effets cumulés

	Requalification RD920	Réaménagement de la Porte d'Orléans	ZAC des Musiciens ZAC Ecoquartier Victor Hugo Requalification du site des Mathurins	Lignes 4 et 15 du métro	CDT Campus Sciences et Santé	Effets cumulés
Milieu physique	Instabilité des sols liée aux anciennes carrières	Enjeu non renseigné	Instabilité des sols liée aux anciennes carrières Possible interception de la nappe identifiée à 8m de profondeur	Instabilité des sols liée aux anciennes carrières	Peu d'enjeux	La question de l'instabilité des sols liée aux anciennes carrières se pose de façon récurrente pour chaque projet. Elle nécessite l'avis de l'IGC pour chaque projet. Chaque projet réalisera des études précises et préviendra le risque d'effondrement.
Milieu naturel	Peu d'enjeux de biodiversité	Enjeu non renseigné Mais contexte fortement urbanisé, donc peu d'enjeux de biodiversité	Peu d'enjeux de biodiversité	Peu d'enjeux de biodiversité	Peu d'enjeux de biodiversité	Peu d'enjeux de biodiversité
Paysage	Modification importante des paysages urbains (mise à l'écart de la RD920 et mise en avant des espaces publics)	Intégration paysagère dans la conception du projet	Modification importante des paysages urbains, dans le sens de la requalification	Lignes souterraines, donc peu d'enjeux paysagers. Traitement des gares avec une attention portée sur leur insertion urbaine et paysagère.	Enjeux paysagers et renforcement de la trame verte et bleue traduits projet par projet	L'arrivée des stations de métro crée de nouvelles polarités urbaines et génèrent des modifications profondes des paysages urbains. La requalification de la RD920 améliorera considérablement le paysage de la RD et ses abords. Ces transformations sont traduites dans les projets de ZAC et voulues par le CDT Campus Sciences et Santé.
Démographie, logement	L'opération contribuera à la valorisation globale du secteur, terrains et propriétés bâties	Pas d'effet notable attendu	Création de 1 500 à 1 800 nouveaux logements. Densification urbaine importante.	L'arrivée des nouvelles infrastructures de transport favorise le développement de nouvelles opérations	Objectif : création de 1 700 logements par an.	La ZAC Ecoquartier Victor Hugo et la ZAC des Musiciens vont participer de façon importante à l'objectif fixé par le CDT Campus Sciences et Santé. L'arrivée des stations de métro et la requalification de la RD920 favorise

	situées aux abords de la RD920.			immobilières notamment sur la place des gares.		grandement cette densification, voulue également par le SDRIF.
Emploi, activités	Pas d'effet direct, sauf sur l'activité BTP pendant les chantiers	Pas d'effet notable attendu	Création de 145 000 m ² SP de locaux d'activités diversifiés, correspondant à environ 4 800 nouveaux emplois.	Pas d'effet direct, sauf sur l'activité BTP pendant les chantiers	Dynamisation à attendre de la structuration et de la densification des quartiers-gares Objectif : rééquilibrer le rapport habitat / emploi en développant les activités	La ZAC Ecoquartier Victor Hugo participe, avec le support des futures stations de métro, à l'effort de rééquilibrage en faveur de l'emploi. C'est aussi le cas, à son échelle, pour la ZAC des Musiciens.
Déplacements tous modes	La requalification de la RD920 permettra la création d'une piste cyclable sécurisée et d'un cheminement accessible aux PMR.	Requalification des liaisons douces entre la RD920 et l'avenue Général Leclerc. Optimisation de la gare bus.	Proximité des transports en commun lourds en cours de réalisation : métro ligne 4 et 15 GPE. Voiries aptes à absorber les trafics générés par la ZAC.	Projets majeurs de développement des transports en commun dans ce secteur de la proche couronne parisienne jusque-là peu desservi.	Le CDT vise à accompagner le développement des quartiers – gares Synergie avec les projets de métro	Le prolongement de la ligne 4, la création de la ligne 15 du GPE et la requalification de la RD920 constituent une opportunité de développement très forte pour le quartier Nord de Bagneux. C'est aussi l'opportunité de faire évoluer les parts modales de déplacements dans une ville où la voiture est assez présente. Le réaménagement de la Porte d'Orléans complètera la requalification de la RD920, en améliorant les liaisons douces vers Paris.
Risques technologiques, pollution, bruit, énergie	Pollution des sols rencontrée par endroits Émissions de gaz polluants et de bruit liées à l'accroissement de trafic automobile.	Enjeu non renseigné	Pollution des sols localement identifiée. Émissions de gaz polluants et de bruit liées à l'accroissement de trafic automobile.	Pollution des sols rencontrée par endroits	Enjeu non renseigné	La pollution des sols et celle de l'air sont des enjeux identifiés dans le secteur des projets. Un des effets cumulés des projets va être l'augmentation des trafics automobiles et des nuisances qui y sont liées : bruit, pollution de l'air.

IX. Incidences du projet sur le climat, vulnérabilité au changement climatique et aux risques majeurs

1 INCIDENCES DU PROJET SUR LE CLIMAT ET VULNÉRABILITÉ DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

RAPPEL DES ENJEUX

Le climat océanique dégradé de la zone d'étude est caractérisé par des étés doux voire chauds, des hivers relativement cléments, une pluviométrie modérée et des vents dominants de direction Sud-Sud-Ouest/Nord-Nord-Est. Le climat de la région parisienne ne crée pas de contraintes particulières pour le projet de requalification de la RD920.

Les incidences d'un projet peuvent concerner :

- Le climat dit « global », à travers sa contribution à augmenter ou diminuer les émissions de gaz à effet de serre ;
- Le climat « local », en modifiant les conditions météorologiques en un lieu donné.

Le projet n'est pas de nature à modifier directement le climat à l'échelle locale ou régionale au regard de sa nature et de la faible échelle du projet, il n'aura pas d'impact sur le climat.

Les conséquences d'un changement climatique sur le bassin de la Seine restent encore imprécises (Source : CPIER 2015-2020). Les tendances sur l'évolution des températures et des précipitations à l'échelle du bassin de la Seine sont aujourd'hui établies, sur la base des scénarios du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). A l'heure actuelle, les différentes études au niveau du bassin Seine-Normandie montrent une tendance globale à la diminution de la ressource superficielle, accompagnée d'une baisse des niveaux piézométriques et d'une augmentation de la

température des eaux. Les débits des cours d'eau seraient à la baisse tout au long de l'année, les étiages plus sévères, les changements sur les crues moyennes étant plus modérés.

De même, le projet n'aura pas d'impact significatif sur le climat planétaire. Il ne produira pas de composés halogénés (brome, chlore) susceptibles de provoquer la diminution de la couche d'ozone stratosphérique. En revanche, la pollution atmosphérique liée aux véhicules usagers du site produira divers gaz à effet de serre (CO, CO₂, COV, N₂O, etc.) mais sans évolution notable par rapport à la situation actuelle et le projet favorise les circulations actives.

Le projet intègre dans sa conception la lutte contre les îlots de chaleur de par les choix de revêtements (revêtement clair de la piste cyclable) et l'augmentation des surfaces non minéralisées. De même, le choix des essences d'arbres se fera dans le sens d'une recherche en économie en eau et par la choix d'essences résistants aux extrêmes.

2 INCIDENCES NOTABLES SUR L'ENVIRONNEMENT RÉSULTANT DE LA VULNÉRABILITÉ À DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS

SOUS-THÈME	RAPPEL DES ENJEUX
Risques naturels	<p>La zone d'étude est majoritairement concernée par un aléa faible de retrait-gonflement des argiles. Un aléa moyen est à noter tout de même au sud, vers la place de la Résistance à Bourg-la-Reine.</p> <p>Un PPR tassement différentiel (lié aux argiles) a été approuvé le 21 novembre 2018 sur les communes d'Arcueil et de Cachan, la zone d'étude est en aléa faible.</p> <p>Un PPR inondation par ruissellement et coulée de boue a été prescrit le 9 juillet 2001 pour les communes d'Arcueil et Cachan.</p> <p>L'enjeu relatif aux risques naturels peut être qualifié de faible.</p>
Risques technologiques	<p>Deux ICPE ont été recensées dans la zone d'étude dont une soumise à autorisation (régime non renseigné pour la seconde, non SEVESO). La zone d'étude n'est pas concernée par un Plan de prévention des risques technologiques. De nombreux sites BASIAS sont également présents le long de la RD920.</p> <p>La RD920 est concernée par le risque lié au transport de matières dangereuses. La zone d'étude est également concernée par la présence d'une canalisation de gaz proche de la place de la Vache Noire.</p> <p>Des pollutions ponctuelles ont été mises en évidence par le diagnostic établi en 2019. Les échantillons de sols analysés au droit de la RD920 sont de qualité variable, et montrent des pollutions ponctuelles, ainsi qu'une anomalie en HAP. Ces pollutions impliquent l'évacuation des terres hors site dans des filières d'élimination des terres excavées.</p> <p>L'enjeu relatif aux risques technologiques est moyen.</p>

Les projets en général peuvent être confrontés à des risques d'accidents majeurs, qu'ils soient d'origine naturelle (tempête, inondation, mouvement de terrain, etc.), technologique (nuage toxique, explosion, radioactivité, etc.), ou à des situations d'urgence particulières (intrusion de personnes étrangères, etc.) susceptibles de causer de graves dommages aux personnes et aux biens ou entraîner un danger grave, immédiat ou différé, pour la santé humaine et/ou pour l'environnement.

Les risques d'accidents majeurs peuvent avoir des origines de différentes natures :

- Les risques externes liés à l'environnement (événements climatiques, catastrophes naturelles ou technologiques, inondations...),
 - Les risques d'origine humaine (liés aux personnes, leurs comportements.),
 - Les risques d'origine interne (défaillance mécanique, erreur de conception...).
- Les risques sont classés selon leurs incidences sur :
- L'intégrité des aménagements (incendie, effondrement, etc.) ;
 - Les personnes (accidents corporels, voire des décès, etc.) ;
 - L'environnement (pollutions, inondation, etc.).

2.1 LES RISQUES D'ORIGINE NATURELLE

2.1.1 Risque de mouvement de terrain ou de séisme

La région Île-de-France est classée en zone I (très faible) conformément au décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique, il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les ouvrages « à risque normal ».

La zone d'étude est concernée par le risque d'affaissement et d'effondrement de terrain, en lien avec la présence de carrières souterraines sur la zone d'étude. Le risque de mouvement de terrain est donc un enjeu fort que le projet devra prendre en compte aussi bien pour la réalisation des travaux que pour la phase exploitation.

La zone d'étude est en zone d'aléa faible à moyen pour le risque de retrait-gonflement des argiles. Les mesures proposées dans le cadre des études géotechniques seront intégrées aux travaux d'aménagement.

2.1.2 Risque d'inondation

Un PPR inondation par ruissellement et coulée de boue a été prescrit le 9 juillet 2001 pour les communes d'Arcueil et Cachan.

Le risque d'inondation est donc un enjeu fort que le projet devra prendre en compte aussi bien pour la réalisation des travaux que pour la phase exploitation.

2.2 LES RISQUES TECHNOLOGIQUES

La zone d'étude n'est pas concernée par un PPRT.

Deux ICPE sont présentes sur la zone d'étude, dont un qui est en cours de cessation et ne constitue pas un enjeu pour le projet.

Aucun site BASOL n'est recensé sur la zone d'étude.

2.3 LES RISQUES D'ORIGINE HUMAINE

Ces risques sont liés principalement à un défaut de comportement d'une personne : attentat, agression. Le projet n'est pas situé dans un secteur sensible.

2.4 LES RISQUES LIÉS À LA CONCEPTION ET À LA RÉALISATION

Les risques liés à la conception et à la réalisation sont concentrés sur la phase chantier pour laquelle toutes les mesures seront prises pour assurer la sécurité de personnes intervenant sur le chantier et des riverains.

En phase exploitation, le projet n'est pas de nature à générer des risques pour l'environnement.

2.5 INCIDENCES DU PROJET DE REQUALIFICATION DE LA RD920 SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES À ENVISAGER

2.5.1 Incidences du projet de RD920 sur l'environnement en cas d'inondation et mesures associées en phase travaux

➤ Impacts

Les installations de chantiers situées en zones inondables peuvent bloquer le ruissellement des eaux, et réduire la capacité de stockage (soit par effet barrière soit par leur emprise).

En outre, les produits polluants stockés sur les emprises chantiers ainsi que les terres excavées peuvent polluer le milieu en cas d'inondation.

Les différents matériaux et engins peuvent être emportés en cas de ruissellements importants, créer des embâcles et ainsi aggraver l'inondation.

L'inondation de la zone chantier peut également augmenter la turbidité des cours d'eau.

➤ Mesures

Les travaux seront suspendus en cas d'orage.

Un plan d'évacuation en phase chantier sera mis en place en cas d'alerte par les services concernés.

Les engins de chantier et les produits dangereux/polluants seront ainsi évacuables facilement.

Les aires de stockage, de ravitaillement et d'entretien des engins et du matériel seront étanches et équipées d'un bac de récupération des eaux de ruissellement. Les engins intervenant sur le chantier sont préalablement révisés et en bon état d'entretien afin d'éviter tout risque de pollution. Le ravitaillement des engins de chantier est réalisé sur une aire étanche aménagée à cet effet.

2.5.2 Incidences du projet de RD920 sur l'environnement en cas d'inondation et mesures associées en phase exploitation

➤ Impacts

Les aménagements réalisés peuvent potentiellement créer un obstacle à l'écoulement des eaux.

➤ Mesures

La conception des aménagements garantira la non aggravation du risque inondation induit par le projet.

La gestion des eaux pluviales de la RD 920 sera assurée par un réseau enterré et des bassins de rétention permettant de réguler les débits avant rejet dans les ouvrages existants.

X. Spécificités liées aux infrastructures de transport

1 ANALYSE DES CONSÉQUENCES DU PROJET SUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'URBANISATION

Le projet n'induit pas de conséquences notable sur le développement de l'urbanisation sur le secteur du projet déjà très urbanisé.

Dans le **PADD de Bourg-la-Reine**, la RD920 est vue comme un « axe de communication majeur » en direction de Paris. Cependant, cet axe engendre des coupures urbaines « qui ont pour conséquence de renforcer les césures entre les différents quartiers de la ville [...] et de rendre difficiles ou dangereux les déplacements piétons ». Aussi il est prévu la requalification de la RD920 en boulevard urbain et la mise en valeur de l'entrée nord de la ville le long de celle-ci. Ainsi la RD920, comme espace public, doit être appropriable par tous, être un lieu de rencontre et ainsi créer du « lien social ». La RD920 devra également accueillir plus largement les circulations douces (piétonnes et cyclables) par l'élargissement des trottoirs et la création de nouvelles pistes cyclables.

Le **PADD de Cachan** indique que l'avenue Aristide Briand (RD920) est un « véritable axe économique caractérisé par une mixité entre habitat et activités. ». De fait, cet axe est vu comme un secteur présentant une capacité d'accueil significative pour les activités. « Cet axe peut davantage être valorisé sur le plan des circulations et de la densité urbaine pour lui conférer une véritable fonction de vitrine ouest du territoire. ». Cela passe par une valorisation des portes d'entrée de ville sur la RD920. « Pour préserver l'habitat des nuisances inhérentes au trafic, il faudra travailler sur la mixité des fonctions. ». Pour éviter les nuisances sur les axes bruyants, comme l'avenue A.Briand, il sera réalisé des aménagements ou une réflexion sur les hauteurs et les occupations des bâtiments les plus exposés. Pour développer l'accueil des commerces de proximité, il faut prévoir une adaptation des espaces de stationnement sur les linéaires commerciaux de la RD920.

Le **PADD de Bagneux** indique la volonté de valoriser les axes structurants et en particulier l'avenue Aristide Briand. Mise en valeur en tant qu'entrée de ville, l'avenue recevra une mise en valeur

paysagère ainsi qu'une requalification architecturale. Des liaisons douces seront intégrées pour les piétons et les cycles. Un projet de TCSP est pris en compte. Les traversées piétonnes traversant l'axe sont à améliorer (gare Bagneux RER, marché Léo Ferré, ...). Une harmonie sera recherchée entre les deux abords de l'axe. Le potentiel foncier des abords de la RD920 est à valoriser.

Le **PADD d'Arcueil** indique la volonté de développer les bus et leur fréquence sur la RD920. Pour cela, la création d'un TCSP sera favorisée. Le réaménagement de la RD920 permettra l'évolution de certaines emprises existantes vers un bâti plus dense et de « meilleure qualité urbaine et architecturale ». L'axe devra continuer à accueillir des activités économiques sans pour autant exclure les logements.

Dans le **PADD de Montrouge**, il est indiqué la volonté de qualifier les axes urbains en tant que vitrine du territoire. La RD920 représente en effet une coupure au sein de la ville fortement ressentie par les habitants. Le renouvellement du front bâti est encouragé le long de la RD920.

Il n'y a pas d'espaces voués à être urbanisés à proximité de la RD920, les objectifs de l'aménagement qui répondent aux PADD des communes sont :

- **Accueillir les circulations douces ;**
- **Améliorer les mobilités ;**
- **Adapter les espaces de stationnement sur les linéaires commerciaux ;**
- **Intégrer la RD920 à l'aide d'aménagements paysagers.**

2 ANALYSE DES ENJEUX ÉCOLOGIQUES ET DES RISQUES POTENTIELS LIÉS AUX AMÉNAGEMENTS FONCIERS, AGRICOLES ET FORESTIERS

Aucune parcelle agricole n'est présente dans l'aire d'étude. Le projet n'engendrera aucun effet sur l'agriculture que ce soit au droit du projet ou dans l'aire d'étude. Aucun aménagement foncier n'est donc prévu dans le cadre du projet.

Aucun espace boisé n'est présent dans le périmètre d'étude.

3 MONÉTARISATION ET ANALYSE DES COÛTS COLLECTIFS LIÉS À LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE ET À L'EFFET DE SERRE

3.1 MÉTHODOLOGIE

La monétarisation et l'analyse des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre ont été réalisées conformément à la **Note technique du 27 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport, aux fiches outils associées** (version du 1^{er} octobre 2014) et **le rapport d'Alain Quinet de février 2019 – La valeur de l'action pour le climat**. Ces documents de référence ont été rédigés par la Direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et par France Stratégie.

3.1.1 Monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique

La fiche outil intitulé Effets sur la pollution locale de l'air³ avertit sur les limites de la monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution Atmosphérique.

Il est indiqué que « *les connaissances actuelles (données et outils disponibles) ne permettent pas de déterminer les pics de pollution, les variations saisonnières ou journalières de la pollution dues au projet* ».

Les résultats obtenus doivent davantage être lus comme des tendances plus que comme des valeurs formelles.

3.1.1.1 Valeurs de références

La fiche outil du 1^{er} octobre 2014 intitulée **Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique** précise les valeurs de la pollution atmosphérique pour le mode routier devant être utilisées dans le calcul des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique. Ces valeurs sont indiquées par type de véhicules et par densité d'urbanisation des territoires (cf. Tableau 53).

Le calcul des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique s'appuie sur :

- Les types de véhicules et carburants associés ;
- La densité de l'urbanisation ;
- Le taux de croissance du PIB par tête.

€ ₂₀₁₀ /100 véh.km	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
VL essence	4.5	1.3	0.6	0.5	0.5
VL diesel	20.4	5.5	2.2	1.6	1.1
VL GPL	3.5	1.0	0.4	0.3	0.1
Utilitaire essence	6.3	1.9	0.9	0.8	0.8
Utilitaire diesel	33.7	9.1	3.5	2.5	1.6
PL diesel	186.6	37.0	17.7	9.4	6.4
Bus et cars	125.4	24.8	11.9	6.3	4.2

Source : Egis

Tableau 53 : Valeurs de référence de la pollution atmosphérique pour le mode routier

³ MEDDE - Fiche outil Effets sur la pollution de l'air – 01/10/14 – 3 Limites et précautions - page 2

3.1.1.2 Répartition des véhicules thermiques et carburants aux horizons de l'étude

La répartition par type de véhicules thermiques est directement issue du parc roulant IFSTTAR 2011, défini à l'heure actuelle jusqu'en 2030. L'évolution des parcs roulants 2025 et 2045 a été pris en compte. Cette répartition est présentée, pour les horizons d'étude 2017, 2025 et 2045, dans le Tableau 54.

Type de véhicules	État de référence	Fil de l'eau		État projeté	
	2017	2025	2045	2025	2045
VL essence	30%	73%	0%	73%	0%
VL diesel	70%	24%	0%	24%	0%
VL GPL	0%	3%	0%	3%	0%
Utilitaire essence	2%	3%	0%	3%	0%
Utilitaire diesel	98%	97%	0%	97%	0%
PL diesel	100%	100%	100%	100%	100%
Bus diesel	97%	62%	10%	62%	10%
Bus biodiesel	0%	0%	0%	0%	0%
Bus CNG	3%	39%	90%	39%	90%
Car diesel	100%	100%	100%	100%	0%

Source : Egis

Tableau 54 : Répartition des véhicules thermiques en 2017, 2025 et 2045

3.1.1.3 Répartition de l'urbanisation aux horizons de l'étude

Les critères retenus pour la détermination de la densité d'urbanisation s'appuient sur la **Méthode de construction de la grille de densité (typologie européenne) mise en œuvre au PSAR AT**⁴. Ils tiennent également compte de la définition officielle de l'Unité urbaine⁵ telle qu'elle est décrite par l'INSEE, l'IGN, le MEDDE.

Ces valeurs de surfaces s'obtiennent, sous SIG, par la détermination des secteurs urbanisés (Corine Land Cover, Open Street Map, numérisation) et l'affectation des populations légales (Insee). À défaut, il est possible d'utiliser la répartition de l'urbanisation (en ajoutant et en quantifiant les zones interurbaines) définies par l'INSEE⁶.

Les populations communales ont été estimées sur la base des données de population INSEE de 2016.

Les classes de densité retenues sont issues de la fiche outil concernant les **Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique** (paragraphe 3 – Externalités environnementales). Cette répartition est présentée dans le Tableau 55.

	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interrurbain
Classes de densité	> 4 500 hab/km ²	1 500 à 4 500 hab/km ²	450 à 1 500 hab/km ²	37 à 450 hab/km ²	< 37 hab/km ²
Horizon 2017	100%	0%	0%	0%	0%
Horizon 2025	100%	0%	0%	0%	0%
Horizon 2045	100%	0%	0%	0%	0%

Source : Egis

Tableau 55 : Répartition de l'urbanisation dans la bande d'étude

⁴ INSEE, *Méthode de construction de la grille de densité (typologie européenne) mise en œuvre au PSAR AT4* - © Insee - Mars 2015

⁵ INSEE - <http://insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/unite-urbaine.htm>

⁶ INSEE - <http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=zonages/grille-densite.htm>

3.1.1.4 Croissance du PIB

Les croissances du PIB sont fournies par la Banque Mondiale⁷ pour les années 1961 à 2017, par la Commission Européenne⁸ pour les années 2006 à 2017, et par l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) jusqu'en 2020.

En l'absence de données prévisionnelles à utiliser pour les horizons prospectifs au-delà de 2020, le taux de croissance du PIB ne peut pas être intégré dans cette méthodologie.

La croissance du PIB n'a donc pas été considérée dans le cadre de cette évaluation. Cette absence de donnée n'entrave toutefois pas l'analyse comparative entre les États au **Fil de l'eau 2025 et 2045** et les **États projetés 2025 et 2045**, puisqu'elle concerne les mêmes horizons d'étude.

3.1.2 Monétarisation des coûts collectifs liés à l'effet de serre

Le calcul des coûts collectifs liés à l'effet de serre s'appuie sur les émissions de dioxyde de carbone pour l'ensemble des tronçons et des véhicules et sur le coût de la tonne de CO₂ en €₂₀₁₈ pour l'année considérée.

3.1.2.1 Valeurs de références

Les valeurs de référence du prix de la tonne de dioxyde de carbone sont indiquées dans le rapport « La valeur de l'action pour le climat » d'Alain Quinet⁹.

3.1.2.2 Coûts de la tonne de CO₂ aux horizons d'étude

Les valeurs de référence du coût de la tonne de dioxyde de carbone sont présentées dans le Tableau 56.

Année	Coût de la tonne de CO ₂
2018	54 € ₂₀₁₈
2030	250 € ₂₀₁₈
2050	775 € ₂₀₁₈

Source : Egis

Tableau 56 : Valeurs de référence de la tonne de dioxyde de carbone

À partir de ces valeurs de référence, des taux d'évolution annuel ont été déterminés pour la période 2018 – 2030 et pour la période 2030 – 2050. Ils sont présentés dans le Tableau 57.

Le coût de la tonne de CO₂ n'est pas déterminé pour les horizons antérieurs à 2018. Ainsi le coût de la tonne de CO₂ pour ces horizons sera basé sur le coût en 2018 soit 54€₂₀₁₈.

Période	Taux d'évolution
2018 - 2030	14%
2030 - 2050	6%

Source : Egis

Tableau 57 : Taux d'évolution du prix en €₂₀₁₈ de la tonne de CO₂

Les coûts de la tonne de dioxyde d'azote en €₂₀₁₈ pour les horizons concernés sont indiqués dans le Tableau 58.

⁷ Banque Mondiale - <http://donnees.banquemondiale.org/indicateur/NY.GDP.PCAP.KD.ZG>

⁸ Commission européenne - [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Real_GDP_growth,_2006-2016_\(%25_change_compared_with_the_previous_year;_%25_per_annum\)_YB17-fr.png](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Real_GDP_growth,_2006-2016_(%25_change_compared_with_the_previous_year;_%25_per_annum)_YB17-fr.png)

⁹ La valeur de l'action pour le climat – Une valeur tutélaire du carbone pour évaluer les investissements et les politiques publiques – Alain Quinet – Février 2019

Scénario	Année	Coût de la tonne de CO ₂ en € ₂₀₁₈
État de référence	2017	54
Fil de l'eau / État projeté	2025	132
	2045	584

Source : Egis

Tableau 58 : Coût de la tonne de CO₂ en €₂₀₁₈

3.1.3 Monétarisation des effets amont-aval

Ces coûts intègrent la prise en charge des externalités, à savoir la production et la distribution des énergies, la fabrication, la maintenance et le retrait des véhicules, ainsi que la construction, la maintenance et la fin de vie de l'infrastructure.

Les valeurs tutélaires des émissions Atmosphériques, précisées dans la fiche outil **Valeurs recommandées pour le calcul socio-économique**, sont données dans le Tableau 59.

Les valeurs pour l'étude sont calculées à partir des valeurs tutélaires et du kilométrage parcouru.

Transport routier	VL	0.90
	Utilitaire	1.14
	PL	2.96
	Bus - Car	2.83

Source : Egis

Tableau 59 : Valeurs tutélaires des émissions Atmosphériques en €₂₀₁₀ pour 100 véh.km

3.1.4 Prise en compte des risques

La monétarisation intègre la notion de risques pouvant affectés les effets du projet.

D'origines multiples, physiques (aléas naturels, industriels, malveillance) ou économiques (coûts, croissance, prix relatifs, etc.), ces risques sont classés en :

- Risques non systémiques (données insuffisamment fiables, erreurs d'estimation des coûts...) dont l'évaluation n'intervient pas dans la monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre ;
- Risques systémiques (contexte macro-économique, prix de l'énergie...) qui sont évaluées dans la monétarisation.

La prise en compte du risque systémique est réalisée par la méthode de calcul élémentaire qui consiste à « évaluer l'ensemble des coûts et avantages du projet dans un scénario de contexte macro-économique unique (dit 'tendanciel') »¹⁰. Le taux d'actualisation est alors fixé à 4,5 %.

Toutefois, comme les projets concernant les trajets de longues distances sont réputés plus risqués que les projets locaux, le rapport Quinet introduit un facteur risque qui implique la prise en compte d'un taux variable en fonction du type de projet.

Le rapport propose d'introduire la notion de risque dans le taux d'actualisation (méthode dite du dénominateur). En pratique il s'agit de considérer un taux d'actualisation selon la formule suivante :

$$r = rf + \phi\beta$$

Avec :

- **r** : taux d'actualisation risqué propre au projet ;
- **rf** : taux sans risque de 2,5 % passant à 1,5 % au-delà de 2070 ;
- **φ** : prime de risque du projet, de 2 % passant à 3 % au-delà de 2070 ;
- **β** : corrélation entre la valeur du projet et le PIB.

¹⁰ MEDDE – Prise en compte des risques dans l'analyse monétarisée - 01/10/14 - 3. Prise en compte des risques systémiques dans l'analyse monétarisée - page 5

On distingue trois types de corrélation β :

- en fonction du gain de temps et qui ne concerne pas la présente monétarisation ;
- en fonction des coûts de construction et fixée à 0,5 par défaut dans le rapport Quinet¹¹ ;
- en fonction des effets carbone et fixée à 1 par défaut dans le rapport Quinet¹².

Les taux d'actualisation utilisés pour la monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution Atmosphérique, à l'effet de serre et aux effets amont – aval sont présentés dans le Tableau 60.

Actualisation	État de référence	Fil de l'eau et État projeté	Fil de l'eau et État projeté
Horizon	2017	2025	2045
Pollution atmosphérique	3.5%	3.5%	3.5%
Gaz à effet de serre	4.5%	4.5%	4.5%
Effets amont - aval	3.5%	3.5%	3.5%

Source : Egis

Tableau 60 : Taux d'actualisation des risques liée à la construction

3.2 RÉSULTATS

3.2.1 Monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique

Les coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique ainsi obtenus sont présentés dans le Tableau 61.

Coût annuel en k€	État de référence	Fil de l'eau		État projeté		Ecart relatif (en %) (FE-ER)/ER		Ecart relatif (en %) (EP-FE)/FE	
		ER2017	FE2025	FE2045	EP2025	EP2045	2025	2045	2025
VL	4 373	1 591	0	1 569	0	-64%	-100%	-1%	
Utilitaires	2 768	1 891	0	1 865	0	-32%	-100%	-1%	
PL	2 286	1 552	343	1 530	340	-32%	-85%	-1%	-1%
Bus - Car	360	481	691	474	685	33%	92%	-1%	-1%
Total	9 787	5 515	1 034	5 438	1 024	-44%	-89%	-1%	-1%

Source : Egis

Tableau 61 : Monétarisation de coûts annuels liés à la pollution Atmosphérique

La monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique permet d'estimer une diminution annuelle de -77 k€ à l'horizon 2025 et de -10 k€ à l'horizon 2045, du fait de la réalisation du projet d'aménagements de la RD920.

3.2.2 Monétarisation des coûts collectifs liés à l'effet de serre

Les coûts collectifs liés à l'effet de serre ainsi obtenus sont présentés dans le Tableau 62.

Coût annuel en k€ ₂₀₁₈	État de référence	Fil de l'eau		État projeté		Ecart relatif (en %) (FE-ER)/ER		Ecart relatif (en %) (EP-FE)/FE	
		ER2017	FE2025	FE2045	EP2025	EP2045	2025	2045	2025
Gaz à effet de serre	3 416	5 208	1 053	5 139	1 055	52%	-69%	-1%	0%

Source : Egis

Tableau 62 : Monétarisation de coûts annuels liés à l'effet de serre

La monétarisation des coûts collectifs liés à l'effet de serre permet d'estimer une diminution annuelle de -69 k€ à l'horizon 2025 et d'une augmentation de 2 k€ à l'horizon 2045, du fait de la réalisation du projet d'aménagements de la RD920.

¹¹ Commissariat général à la stratégie et à la prospective – Évaluation socio-économique des investissements publics – rapport de la mission présidée par Émile Quinet – Chapitre 1 – 3.5.3. Les considérants concernant le système d'actualisation – page 82

¹² Commissariat général à la stratégie et à la prospective – Évaluation socio-économique des investissements publics – rapport de la mission présidée par Émile Quinet – Chapitre 1 – 9.2. Comment envisager la révision 2013 – page 123

3.2.3 Monétarisation des coûts collectifs liés aux effets amont-aval

Les coûts collectifs liés aux effets amont – aval ainsi obtenus sont présentés dans le Tableau 63.

Coût annuel en k€	État de référence	Fil de l'eau		État projeté		Ecart relatif (en %) (FE-ER)/ER		Ecart relatif (en %) (EP-FE)/FE	
		ER2017	FE2025	FE2045	EP2025	EP2045	2025	2045	2025
VL	2.515	1.732	0.000	1.708	0.000	-31%	-100%	-1%	
Utilitaires	0.951	0.655	0.000	0.646	0.000	-31%	-100%	-1%	
PL	0.363	0.246	0.054	0.243	0.054	-32%	-85%	-1%	-1%
Bus - Car	0.081	0.108	0.156	0.107	0.171	33%	92%	-1%	10%
Total	3.910	2.742	0.210	2.704	0.225	-30%	-95%	-1%	7%

Source : Egis

Tableau 63 : Monétarisation de coûts annuels liés aux effets amont – aval

La monétarisation des coûts collectifs liés aux effets amont-aval permet d'estimer une diminution annuelle de -0,038 k€ à l'horizon 2025 et d'une augmentation de 0,015 k€ à l'horizon 2045, du fait de la réalisation du projet d'aménagements de la RD920.

3.2.4 Synthèse

Les coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique, à l'effet de serre et aux effets amont – aval sont cumulés dans le Tableau 64.

Coût annuel en k€	État de référence	Fil de l'eau		État projeté		Ecart relatif (en %) (FE-ER)/ER		Ecart relatif (en %) (EP-FE)/FE		
		ER2017	FE2025	FE2045	EP2025	EP2045	2025	2045	2025	2045
Pollution de l'air	VL	4373.0	1590.8	0.0	1568.6	0.0	-64%	-100%	-1%	
	Utilitaires	2768.3	1891.5	0.0	1865.1	0.0	-32%	-100%	-1%	
	PL	2285.5	1551.8	342.9	1530.2	339.6	-32%	-85%	-1%	-1%
	Bus	360.3	480.7	691.3	474.0	684.6	33%	92%	-1%	-1%
Effet de serre		3416.0	5208.3	1052.9	5139.4	1055.1	52%	-69%	-1%	0%
Effets Amont - Aval		3.9	2.7	0.2	2.7	0.2	-30%	-95%	-1%	7%
Total en k€		13 207	10 726	2 087	10 580	2 079	-19%	-84%	-1%	0%

Source : Egis

Tableau 64 : Synthèse des coûts annuels liés à la pollution atmosphérique, à l'effet de serre et aux effets amont – aval

La monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique, à l'effet de serre et aux effets amont-aval permet d'estimer une diminution annuelle de -146 k€ à l'horizon 2025 et de -8 k€ à l'horizon 2045, du fait de la réalisation du projet d'aménagements de la RD920.

Pour la situation à l'horizon de la mise en service, cette diminution résulte de la diminution du kilométrage parcouru global (-1 %) entre le Fil de l'eau 2025 et l'État projeté 2025 et est principalement liée à la pollution de l'air (51,4 % des coûts collectifs).

Pour la situation à l'horizon de la mise en service +20 ans, cette augmentation résulte de la diminution du kilométrage parcouru global (-1 %) entre le Fil de l'eau 2045 et l'État projeté 2045 et est principalement liée à l'effet de serre (50,7 % des coûts collectifs).

XI. Évaluation simplifiée des incidences Natura 2000

1 INTRODUCTION

Le réseau Natura 2000 est un réseau écologique majeur qui doit structurer durablement le territoire européen et contribuer à la préservation de la diversité biologique. Deux textes de l'Union Européenne établissent la base réglementaire de ce grand réseau écologique européen :

- La directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009, codifiant les modifications apportées à la directive 79/409/CEE du 02 avril 1979 désormais abrogée concernant la conservation des oiseaux sauvages (modifiée en mars 1991), souvent désignée Directive « Oiseaux » ;
- La Directive 92/43/CEE du 21 mars 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, ou Directive « Habitats ».

L'application de ces directives se concrétise, pour chaque État membre, par la désignation et la bonne gestion de Zones Spéciales de Conservation (ZSC, en application de la Directive Habitats) et de Zones de Protection Spéciale (ZPS, en application de la Directive Oiseaux). La liste des Sites d'Importance Communautaire (SIC, première étape des ZSC) au sein de chacune des régions biogéographiques est établie par la Commission Européenne en accord avec les États membres afin de constituer un réseau cohérent.

Tout programme ou projet d'aménagement susceptible d'affecter de manière significative un site Natura 2000 doit faire l'objet d'une évaluation appropriée en application des articles L.414-4, R.414-19 et R.414-21 du Code de l'Environnement.

2 IDENTIFICATION DES SITES NATURA 2000 LES PLUS PROCHES

Aucun site Natura 2000 (directives européennes « Oiseaux » et « Habitats ») n'est présent au sein de la zone d'étude.

Le site le plus proche est localisé à environ 8,6 km au nord-est du projet. Il s'agit des Sites de Seine-Saint-Denis (identifiant : FR1112013). D'une superficie de 1 157 ha, ces sites naturels sont insérés dans un maillage urbain très dense et permettent la présence d'une grande diversité d'espèces d'oiseaux, dont 11 inscrites à l'annexe 1 de la directive « Oiseaux ».



Figure 55 : Localisation de la zone Natura 2000 la plus proche (Geoportail, 2018)

3 DESCRIPTION DU SITE NATURA 2000 LE PLUS PROCHE

Source : <https://inpn.mnhn.fr/>

Le département de Seine-Saint-Denis fait partie des trois départements directement contigus à Paris. C'est sans doute le plus fortement urbanisé des trois à l'heure actuelle. Il existe pourtant au sein de ce département des îlots qui accueillent une avifaune d'une richesse exceptionnelle en milieu urbain et péri-urbain.

Le site Natura 2000 ZPS FR1112013 « sites de Seine-Saint-Denis » est le seul site européen intégré au sein d'une zone urbaine dense, ce qui confère un caractère presque expérimental. Le site est composé de 14 grandes entités :

- Parc départemental de la Courneuve ;
- Parc départemental de l'île Saint-Denis ;
- Parc départemental du Sausset ;
- Bois de la Tussion ;
- Parc départemental de la Fosse Maussoin ;
- Parc départemental Jean Moulin les Guilands ;
- Futur parc départemental de la Haute Isle ;
- Promenade de la Dhuis ;
- Plateau d'Avron ;
- Parc des Beaumont à Montreuil ;
- Bois de Bernouille à Coubron ;
- Forêt de Bondy ;
- Parc national de Sevrans ;
- Bois des Ormes.

La diversité des habitats disponibles est particulièrement attractive vis-à-vis d'oiseaux stationnant en halte migratoire ou en hivernage. Les zones de roselières sont fréquentées régulièrement par une petite population hivernante de Bécassine des marais (parc du Sausset). La Bécassine sourde et le Butor étoilé y font halte. Les grands plans d'eau attirent des concentrations d'Hirondelle de rivage. De

grandes zones de friches sont le domaine de la Bécasse des bois, des Busards cendré et Saint-Martin, de la Gorge-bleue à miroir, du Hibou des marais, de la Pie-grièche écorcheur et du Traquet Tarier...

Tableau 65 : FR1112013 - Sites de Seine-Saint-Denis (INPN, 2018)

Caractère général du site	
Classes d'habitats	Couverture
N06 : Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	5 %
N07 : Marais (végétation de ceinture), Bas-marais, Tourbières,	1 %
N09 : Pelouses sèches, Steppes	1 %
N10 : Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées	5 %
N14 : Prairies améliorées	12 %
N16 : Forêts caducifoliées	35 %
N20 : Forêt artificielle en monoculture (ex: Plantations de peupliers ou d'Arbres exotiques)	21 %
N21 : Zones de plantations d'arbres (incluant les Vergers, Vignes, Dehesas)	10 %
N23 : Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges)	10 %

Onze espèces d'oiseaux citées dans l'annexe 1 de la directive " Oiseaux " fréquentent de façon plus ou moins régulière les espaces naturels du département, qu'elles soient sédentaires ou de passage. Quatre de ces espèces nichent régulièrement dans le département : le Blongios nain (nicheur très rare en Ile-de-France), le Martin-pêcheur d'Europe, la Bondrée apivore et le Pic noir (nicheurs assez rares en Ile-de-France). La Pie-grièche écorcheur et la Gorge-bleue à miroir y ont niché jusqu'à une époque récente.

Le département accueille des espèces assez rares à rares dans la région Ile-de-France (Bergeronnette des ruisseaux, Buse variable, Epervier d'Europe, Fauvette babillarde, Grèbe castagneux, Héron cendré...). Quelques espèces présentes sont en déclin en France (Bécassine des marais, Cochevis huppé, Râle d'eau, Rougequeue à front blanc, Traquet tarier) ou, sans être en déclin, possèdent des effectifs limités en France (Bécasse des bois, Petit Gravelot, Rousserolle verderolle...). D'autres espèces ont un statut de menace préoccupant en Europe (Alouette des champs, Bécassine sourde, Faucon crécerelle, Gobe-mouche gris, Pic vert, Hirondelle de rivage, Hirondelle rustique, Traquet pâtre, Tourterelle des bois).

4 ANALYSE DES INCIDENCES DU PROJET SUR LE SITE NATURA 2000

Une perturbation est jugée significative pour une espèce si elle met en péril la stabilité de sa population sur le site (capacité de reproduction, pérennité des effectifs, ...).

Afin de vérifier si le projet est susceptible de porter atteinte aux objectifs de conservation des sites Natura 2000 analysés précédemment, une série de questions proposée par la circulaire du 15 avril 2010 du Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, peut être examinée. Elles figurent dans le tableau ci-contre.

Tableau 66 : Analyse des incidences sur les sites Natura 2000

Le projet risque-t-il :	FR1110102 : Sites de Seine-Saint-Denis
de retarder ou d'interrompre la progression vers l'accomplissement des objectifs de conservation du site ?	Non
de déranger les facteurs qui aident à maintenir le site dans des conditions favorables ?	Non
d'interférer avec l'équilibre, la distribution et la densité des espèces-clés qui agissent comme indicateurs de conditions favorables pour le site ?	Non
de changer les éléments de définition vitaux (équilibre en aliments par exemple) qui définissent la manière dont le site fonctionne en tant qu'habitat ou écosystème ?	Non
de changer la dynamique des relations (entre par exemple sol et eau ou plantes et animaux) qui définissent la structure ou la fonction du site ?	Non
d'interférer avec les changements naturels prédits ou attendus sur le site par exemple, la dynamique des eaux ou la composition chimique ?	Non
de réduire la surface d'habitats-clés ?	Non
de réduire la population d'espèces-clés ?	Non
de changer l'équilibre entre les espèces ?	Non
de réduire la diversité du site ?	Non
d'engendrer des dérangements qui pourront affecter la taille des populations, leur densité ou l'équilibre entre les espèces ?	Non

Le projet risque-t-il :	FR1110102 : Sites de Seine-Saint-Denis
d'entraîner une fragmentation ?	Non
d'entraîner des pertes ou une réduction d'éléments-clés (par exemple : couverture arboricole, exposition aux vagues, inondations annuelles, etc.) ?	Non

Du fait de l'éloignement entre les sites Natura 2000 et le secteur de travaux, ces derniers ne pourront pas engendrer de perturbation durant leur réalisation. En effet, les habitats ne pourront pas pâtir des travaux entrepris car ils sont géographiquement totalement déconnectés, il n'existe aucun lien entre la zone d'étude et les sites Natura 2000. Il en va de même pour la faune ayant conduit au classement des sites Natura 2000. En effet, même si cette dernière est mobile de nombreuses coupures des continuités écologiques terrestres sont identifiables entre les travaux et les sites Natura 2000.

5 CONCLUSION

Au regard des caractéristiques des sites au droit du projet et de la typologie des sites Natura 2000 existants les plus proches, il n'existe pas d'effet négatif direct ou indirect entre eux susceptible d'influer négativement sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire de ces sites. En effet, l'aménagement ne présentera aucune contrainte vis-à-vis de la préservation des sites Natura 2000.

Le projet n'ayant pas d'incidence négative directe ou indirecte sur les sites Natura 2000, l'évaluation s'arrête à ce stade préliminaire.

XII. Méthodes d'évaluation des incidences du du projet

Conformément au code de l'environnement et à son article R.122.5, qui définit le contenu des études d'impact, le présent chapitre vise à présenter les méthodes utilisées pour établir l'état initial et évaluer les effets du projet sur l'environnement et, lorsque plusieurs méthodes sont disponibles, à expliquer les raisons ayant conduit au choix opéré.

1 GÉNÉRALITÉS – NOTIONS D'EFFETS OU D'IMPACTS DU PROJET

En matière d'aménagement, les projets, de quelque nature qu'ils soient, interfèrent avec l'environnement dans lequel ils sont réalisés.

La procédure d'étude d'impact a pour objectif de fournir des éléments d'aide à la décision quant aux incidences environnementales du projet et d'indiquer les mesures correctives à mettre en œuvre par le maître d'ouvrage, afin d'en assurer une intégration optimale.

On comprend donc que l'estimation des effets du projet (« impacts ») occupe une importance certaine dans la procédure d'étude d'impact.

La démarche adoptée pour l'évaluation des impacts du projet est la suivante :

- une analyse de l'état « actuel » de l'environnement : elle s'effectue de façon thématique, pour chacun des domaines de l'environnement (portant sur le cadre physique, le cadre biologique, le cadre paysager, le cadre humain et socio-économique) ;
- une description du projet et de ses modalités de réalisation, afin d'en apprécier les conséquences sur l'environnement, domaine par domaine, et de justifier, vis-à-vis de critères environnementaux, les raisons de son choix, apparaissant comme le meilleur compromis entre les impératifs techniques, les contraintes financières et l'intégration environnementale ;

- une indication des impacts du projet sur l'environnement, qui apparaît comme une analyse thématique des incidences prévisionnelles liées au projet. Il s'agit là, autant que faire se peut, d'apprécier la différence d'évolution afférent à :

- la dynamique « naturelle » du domaine environnemental concerné en l'absence de réalisation du projet d'une part,
- la dynamique nouvelle créée par la mise en œuvre du projet, vis-à-vis de ce thème de l'environnement.

Les conséquences de cette différence d'évolution sont à considérer comme les impacts du projet sur le thème environnemental concerné.

- dans le cas des impacts négatifs, une série de propositions ou « mesures correctrices ou compensatoires » visant à optimiser ou améliorer l'insertion du projet dans son contexte environnemental, et limiter de ce fait les « impacts bruts », c'est-à-dire avant application des mesures compensatoires du projet sur l'environnement.

2 GÉNÉRALITÉS – ESTIMATION DES IMPACTS

L'estimation des impacts sous-entend :

- de disposer de moyens permettant de qualifier, voire de quantifier, l'environnement (thème par thème),
- de savoir gérer, de façon prédictive, des évolutions thématiques environnementales.

Le premier point, pour sa partie qualitative, est du domaine de la réalité : l'environnement est aujourd'hui appréciable vis-à-vis de ses diverses composantes, avec des niveaux de finesse satisfaisants, et de façon objective (existence de méthodes descriptives).

La partie quantitative n'est de façon générale appréciée que dans les domaines s'y prêtant, plutôt orientés dans les thèmes du cadre physique ou bien de l'environnement humain et socio-économique (hydraulique, bruit, etc.) ; d'autres (tels l'environnement paysager par exemple) font appel à certaines appréciations subjectives, dont la quantification ne peut être aisément envisagée.

Le second point soulève parfois également des difficultés liées au fait que certaines sciences, complexes, telles les sciences biologiques et écologiques, ne sont que modérément (voire pas) prédictives.

Ces considérations montrent la difficulté d'apprécier, de façon générale et unique l'impact d'un projet sur l'environnement ; l'agrégation des impacts (addition des effets sur des thèmes distincts de

l'environnement) reste donc du domaine de la théorie, à ce jour, dans la mesure où elle supposerait de façon objective :

- de pouvoir quantifier chaque impact thématique (dans tous les domaines de l'environnement) ; ce qui n'est pas le cas ;
- de savoir pondérer l'importance relative des différents thèmes environnementaux les uns par rapport aux autres ; ce qui n'est pas le cas non plus.

3 MÉTHODES

Diverses méthodes ont été utilisées pour établir :

- L'état initial du site et les contraintes qui découlent du projet ;
- Les effets que ce projet engendre sur l'environnement ;
- Les mesures préconisées pour éviter, réduire, voire compenser ces effets.

La méthodologie appliquée comprend :

- Une recherche bibliographique ;
- Un recueil de données effectué auprès des organismes compétents et des sites internet dans divers domaines : DRIEE, Géoportail, CGEDD, Carmen... ;

La majeure partie des données ayant servi à établir l'état initial ont été récoltées sur les sites Internet officiels des organismes et institutions référentes dans les domaines visés.

La liste des principales sources de données utilisées est présentée dans le tableau suivant.

Les données socio-économiques sont issues du recensement de la population ainsi que des documents fournis par l'INSEE.

- Une étude sur le terrain ;
- La compilation de l'ensemble des études existantes recueillies ;

Tableau 67 : Organismes et institutions consultés pour établir l'état initial

Thèmes	Données recherchées	Sources
Urbanisme	PLU de Bourg-la-Reine, Bagneux, Cachan, Arcueil et Montrouge	Sites internet
Occupation du sol	Modes d'occupation du sol	IAU IdF 2016 (https://www.iau-idf.fr)
Climat	Données météorologiques	www.infoclimat.fr meteo-climat-bzh.dynds.org
Ressource en eau	SDAGE Objectifs de qualité eaux superficielles et souterraines	Agence de l'Eau Seine Normandie (AESN) (www.eau-seine-normandie.fr)
	SAGE Usages de l'eau	Gest'Eau (www.gesteau.fr)
	Données qualitatives eaux de surface	AESN – Système d'information sur l'eau du bassin Seine-Normandie
Géologie, sol et sous-sol	Formations géologiques, usages de l'eau souterraine, ouvrages, pollution des sols	www.geoportail.gouv.fr BRGM (Infoterre – BSS (Banque du Sous-sol)) Base de données BASIAS et BASOL du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie
Risques naturels	Séismes, inondations, mouvements de terrains	prim.net www.inondationsnappes.fr www.georisques.gouv.fr

Thèmes	Données recherchées	Sources
Milieu naturel	Zonages de protection, inventaire de terrain	DRIEE ¹³ Ile-de-France – base de données CARMEN INPN
Milieu humain	Risques industriels	Base des installations classées du Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (www.installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr) www.georisques.gouv.fr
	Sites et sols pollués	Bases de données BASOL (basol.developpement-durable.gouv.fr) et BASIAS (www.georisques.gouv.fr)
	Infrastructures routières (axes et trafics) Risque TMD (Dossier Départemental des Risques Majeurs)	Géoportail (https://www.geoportail.gouv.fr/carte)
Patrimoine historique et culturel	Monument historiques et inventaire général du patrimoine culturel	Base de données Architecture-Mérimée (www.culture.gouv.fr) Atlas des patrimoines du Ministère de la Culture et de la Communication Direction générale des patrimoines Base de données Architecture-Mérimée
	Sites inscrits et classés	DRIEE Ile-de-France – base de données CARMEN Atlas des patrimoines du Ministère de la Culture et de la Communication Direction générale des patrimoines
	ZPPAUP AMVAP Archéologie	DRAC Ile-de-France – Les ZPPAUP-AVAP
Qualité de l'air	Données qualitatives sur la qualité de l'air	Association agréée AIRPARIF (www.airparif.asso.fr)

4 ELEMENTS DE PRÉSENTATION DU PROJET

Aménagement de la RD920 Nord entre la place de la Résistance à Bourg-la-Reine et la Porte d'Orléans à Paris – Etude de faisabilité – Novembre 2017

Aménagement de la RD920 Nord entre la place de la Résistance à Bourg-la-Reine et la Porte d'Orléans à Paris – Comité de pilotage – Décembre 2017

Route départementale 920 – Aménagement de la RD920 Nord entre la place de la Résistance à Bourg-la-Reine et la Porte d'Orléans à Paris – Étude Préliminaire – Notice paysagère – Février 2020

Aménagement RD920 – Panneaux de concertation – Concertation préalable du 26 mars au 11 mai 2018

Aménagement de la route départementale n°920, Communes de Bourg-la-Reine, Bagneux, Cachan, Arcueil et Montrouge – Bilan de la concertation préalable du 15 avril 2019

5 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

Sol et sous sol

L'analyse du relief, de la géologie des sols de la zone d'étude s'appuie sur les données produites sur la base des cartes de l'Institut Géographique National (IGN) au 1/25000^e et sur celles du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) au 1/50000^e.

Prim.net

Route départementale 920 - Étude géotechnique préalable G1PGC – TECHNOSOL – 30/09/2019

Route départementale 920 – Rapport de mission de repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante avant réalisation des travaux – DOMOBAT Expertises – 07/04/2014

Route départementale 920 – Étude historique, documentaire et mémorielle, étude de vulnérabilité, diagnostic de la qualité environnementale des sols – IDDEA – 17/10/2019

¹³ Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie.

Ressource en eau

SDAGE 2016-2021 du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands

Gesteau.fr

Route départementale 920 – Étude historique, documentaire et mémorielle, étude de vulnérabilité, diagnostic de la qualité environnementale des sols – IDDEA – 17/10/2019

Qualité de l'air, santé

La qualité de l'air a été appréhendée à partir des données du site Airparif.

Étude air – Egis Structure Environnement

Environnement sonore

Recensement et le classement acoustique des infrastructures terrestres

Étude acoustique – AcoustB (Cf paragraphe Etude spécifiques réalisées – Acoustique)

Biodiversité

Consultation des données de la DRIEE portant sur les Zones Naturelles d'Intérêts Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), zones humides, SRCE

L'étude écologique a été réalisée par le bureau d'étude Egis environnement. (Cf paragraphe Etude spécifiques réalisées – Ecologie)

Diagnostic sanitaire des arbres – RD920 Bourg-la-Reine, Bagneux, Cachan, Arcueil et Montrouge – Rapport de Synthèse – Mai 2018

Patrimoine historique et culturel - Paysage

DRIEE Ile-de-France

PLU de Bourg-la-Reine, Bagneux, Cachan, Arcueil et Montrouge

Atlas des patrimoines

Base de données Architecture-Mérimée

Drac Ile de France

IAU-IdF, 2010

Déplacements, circulation et transports, stationnement

La problématique des déplacements, de la circulation et des transports a été abordée à partir :

Enquête de stationnement et occupation – Technologies Nouvelles – 02/07/2019

Évaluation des flux sur la RD920 en 2025 entre la place de la Résistance et le bd périphérique – Rapport d'études CDVIA – 07/10/2019

Requalification de la RD920 en Bd urbain – Rapport d'étude provisoire – Technologies Nouvelles – 03/10/2019

Mise à jour étude de trafic RD920 Simulation statique – Explain – Mai 2020

Population – Logements - Les activités économiques, le commerce et l'emploi - Equipements

Chiffres clés INSEE. - Données INSEE extraites RGP 2012

PLU de Bourg-la-Reine, Bagneux, Cachan, Arcueil et Montrouge

Documents réglementaires et de cadrage

PLU de Bourg-la-Reine, Bagneux, Cachan, Arcueil et Montrouge

PADD (Projet d'Aménagement et de Développement Durable) - Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) .

Le Schéma Directeur de la Région Ile-de-France

Les réseaux et la collecte des déchets

Diagnostic des PLU de Bourg-la-Reine, Bagneux, Cachan, Arcueil et Montrouge

6 ÉTUDES SPÉCIFIQUES RÉALISÉES

6.1 ÉCOLOGIE

L'étude écologique a été réalisée sur la base des inventaires de terrain menés en 2018 et 2019 par *Egis Environnement*.

6.1.1 Recueil des données

Les données ont été collectées auprès :

- du conservatoire botanique national du Bassin Parisien,
- du groupe Chiroptère Île-de-France ;
- du site Faune Île-de-France ;
- de la base CETTIA ;
- du conseil départemental des Hauts-de-Seine ;
- de l'Agence Française de la Biodiversité (AFB)

6.1.2 Planning des prospections

Le tableau ci-dessous recense tous les passages d'inventaires.

Tableau 68 : Planning des prospections écologiques

Dates de passages	Groupes concernés	Météo	Opérateur
23 mars 2018	Mammifères Chiroptères, Lépidoptères, Reptiles	Ciel nuageux - 10°C - Vent faible	Xavier TORAL - EGIS
19 septembre 2018 (diurne + nocturne) 25 et 26 février 2019	Chiroptères, Insectes	Diurne : ensoleillé avec quelques nuages légers – 23 à 25°C – Vent modéré Nocturne : ciel dégagé – 21°C – Vent nul	David FURCY - EGIS
	Oiseaux hivernants et gîtes à chiroptères	25 février : ciel dégagé / ensoleillé – 14 à 17°C – vent très faible puis nul 26 février : ciel dégagé / ensoleillé – 7 à 10°C – vent nul	David FURCY - EGIS
29 et 30 avril 2019	Habitats naturels et Flore / Oiseaux	29 avril : nuageux puis éclaircies - 15 à 16°C – vent très faible 30 avril : ensoleillé – 9 à 12°C – vent très faible	David FURCY - EGIS

6.1.3 Méthodologies d'inventaires

Les paragraphes suivants présentent les méthodologies mises en œuvre lors des inventaires terrain menés en 2018 et 2019 par EGIS.

Habitats

L'inventaire des habitats a été réalisé sur l'ensemble du périmètre d'étude. Chaque habitat a été identifié sur le terrain selon la typologie d'habitats EUNIS à partir de relevés botaniques, de la recherche de groupes d'espèces caractéristiques d'une unité de végétation donnée et de la physionomie de la végétation.

La typologie EUNIS est un système de classification européen des habitats dont l'objectif est d'identifier et de décrire les biotopes, en particulier d'importance majeure, pour la conservation de la nature au sein de la Communauté européenne. Elle comprend les habitats naturels, quasi naturels ou subnaturels (habitats semi-naturels). Chaque habitat est décrit, plus ou moins finement selon le type de formation

végétale et la flore particulière que l'on y observe. Par ailleurs, il est également indiqué si les habitats recensés sont d'intérêt communautaire c'est-à-dire inscrit à l'annexe I de la directive européenne n° 92/43/CEE dite directive « Habitats ».

Flore patrimoniale et protégée

Les espèces d'intérêt patrimonial et/ou protégées ont été recherchées. Ces espèces sont de plusieurs ordres :

- espèces d'intérêt communautaire et prioritaires ;
- espèces protégées réglementairement au niveau régional et national ;
- espèces rares et/ou menacées.

Sont considérées comme des espèces patrimoniales les espèces d'intérêt biogéographique (endémique, en limite d'aire de répartition ou à aires disjointes), à population faible sur l'ensemble du territoire, à fort déclin ou encore liées à un biotope ponctuel, fragile, spécifique ou éphémère. Sont donc considérées comme patrimoniales les espèces protégées, déterminantes ZNIEFF et les espèces rares à très rares.

La recherche des espèces végétales a été effectuée sur la base des listes suivantes :

- arrêté ministériel du 20/01/1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national (modifié au 31/08/1995) ;
- arrêté ministériel du 11/03/1991 fixant la liste des espèces végétales protégées en Île-de-France complétant la liste nationale et les modalités de leur protection ;
- catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France (rareté, protections, menaces et statuts). Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 195 p. (2014) ;
- liste rouge des espèces menacées en France : Flore vasculaire de France métropolitaine : premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés (23/10/2012) ;
- liste rouge régionale des plantes vasculaires rares et/ou menacées en Île-de-France (2012) ;
- l'atlas de répartition régional et départemental ;
- liste d'espèces déterminantes de ZNIEFF.

Les espèces à enjeu, identifiées lors de la phase de bibliographie et de consultation, sont prises en compte lors des inventaires floristiques.

Amphibiens

Compte-tenu du caractère très urbain de la zone d'étude, aucun habitat favorable aux amphibiens n'est présent sur cette dernière.

Néanmoins, les éventuels individus ont été recherchés lors des prospections ciblées sur d'autres groupes.

Reptiles

La plupart des espèces de reptiles sont protégées sur le territoire national par l'arrêté du 19/11/2007 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés. Les espèces les plus patrimoniales (rares en région ou dans le département, espèces menacées sur le territoire national, espèces déterminantes ZNIEFF) ainsi que les espèces inscrites en annexes II et IV de la directive Habitats ont été particulièrement recherchées.

Les reptiles (serpent, lézard) ont été recherchés à vue au niveau d'habitats pouvant être favorables : espaces verts, murets d'habitations.

Enfin, les rares indices de présence laissés par ces espèces (mues, etc.) sont relevés pour compléter l'inventaire.

Mammifères (hors chiroptères)

La présence de mammifères sur un site a été confirmée à l'aide d'observations directes, mais aussi à l'aide d'indices de présence : traces (empreintes), coulées, déjections, relief de repas, terrier, souille, frottis. Le diagnostic écologique a été mené sur la totalité de l'aire d'étude afin d'établir un descriptif le plus précis possible des différentes espèces de mammifères qui la fréquentent ainsi que leurs axes de déplacements. Une attention toute particulière a été portée aux espèces protégées et/ou patrimoniales (espèces déterminantes ZNIEFF ou mentionnées sur les listes rouges).

Durant les prospections de terrain, les individus observés ainsi que les indices de présence permettant d'identifier les espèces (cadavre, relief de repas, déjection, frottis, coulées...) sont notés et géolocalisés.

La nature des indices et les observations directes ont permis de caractériser la fonctionnalité de la zone.

Avifaune

Avifaune pré-nuptiale et post-nuptiale

Le recensement des oiseaux a été réalisé sur l'ensemble du linéaire du projet et ses abords.

Avifaune nicheuse

Cinq points d'écoute (basés sur la méthode des IPA – Indices Ponctuels d'Abondance) ont été répartis le long du tracé de la RD920. La durée d'écoute est de 10 minutes par point d'écoute, au cours de laquelle toutes les espèces contactées par l'observation directe, les chants et les cris, ainsi que leur nombre, sont notées.

La localisation des points d'écoute est la suivante :

- PEO 1 : au sud de la station-service BP (Montrouge) ;
- PEO 2 : place de la Vache noire (Arcueil) ;
- PEO 3 : supermarché Casino (Bagneux) ;
- PEO 4 : pont au-dessus du RER en face la gare de RER de Bagneux (Bagneux) ;
- PEO 5 : place de la Résistance (Bourg-la-Reine).

Le recensement a également été complété « en marchant », en dehors des points d'écoute (contact direct par la vue, contact par le chant ou par d'autres indices de présence).

Il est à noter que la circulation très importante sur la RD 920 occasionne de fortes nuisances sonores perturbant les écoutes des oiseaux.

Chiroptères

Tous les chiroptères présents en France métropolitaine sont protégés selon l'arrêté du 23/04/2007 (consolidé au 07/10/2012) fixant la liste des espèces de mammifères protégés. Ces espèces ont été recherchées activement afin de définir les espèces présentes, les zones de chasse occupées ainsi que les gîtes utilisés.

Les prospections de jour permettent de repérer les potentialités en termes de gîtes, d'habitats de chasse et de corridors écologiques pour les chiroptères.

Les prospections de nuit ont permis de détecter la présence de chiroptères grâce aux stations d'écoute d'ultrasons positionnées en des points les plus favorables (déterminés de jour).

Recherche de gîtes

La recherche de gîte a porté sur les gîtes d'estivage/hivernage lors des visites diurnes. Elle a été effectuée à vue (recensement de cavités, fentes voire écorces décollées, sur les arbres).

Prospections nocturnes

Les prospections nocturnes ont été effectuées sous forme de points d'écoute de 10 minutes qui a permis d'obtenir des données spécifiques et quantitatives.

La détermination des points d'écoute prospectés par les chiroptérologues a été définie sur la base d'une analyse écologique et paysagère du territoire (notamment à partir des photos aériennes). Cette recherche a permis de mettre en évidence un contexte très urbanisé, avec la présence de quelques milieux boisés et alignements d'arbres. Les écoutes ont été effectuées lors de nuit propices à la détection de ces espèces (nuits chaudes et faiblement venteuses). Ces écoutes ont été réparties le long du tracé de la RD920, au niveau des potentiels corridors de chasse utilisés par les chiroptères.

Compte tenu de la taille limitée de la zone d'étude, l'ensemble des lisières concernées ont été prospectées. Les inventaires ont été effectués à l'aide d'un détecteur ultrasons Pettersson 240X.

Les enregistrements ont par la suite été traités à l'aide du logiciel « Batsound ».

Six points d'écoute ont été réalisés sur la zone d'étude. Lors de la réalisation de ces points d'écoute, des transects (détection continue) entre ces derniers ont été réalisés sur l'ensemble du linéaire du tracé de la RD920.

Insectes

Les prospections ont notamment ciblé les espèces inscrites à l'arrêté du 23/04/2007 fixant la liste des insectes protégés sur le territoire national, à l'arrêté du 22/07/1993 relatif aux espèces d'insectes protégés d'Île-de-France, les espèces patrimoniales (rares en région ou dans le département, espèces menacées sur le territoire national, espèces déterminantes ZNIEFF) ainsi que les espèces inscrites en annexes de la directive Habitats.

Les inventaires entomologiques ont été réalisés sur les ordres suivants : Orthoptères (criquets et sauterelles), Lépidoptères rhopalocères (papillons de jour), Odonates (Libellules) et Coléoptères.

Les insectes ont été recensés en marchant dans les milieux favorables, par observation directe des individus à l'œil nu ou avec des jumelles. Des captures éventuelles au filet à papillons sont réalisées avec un relâcher sur place rapidement. L'objectif prioritaire a été de recenser les espèces à statut patrimonial, en particulier les espèces protégées et de rechercher leurs habitats de vie préférentiels (reproduction, repos, alimentation).

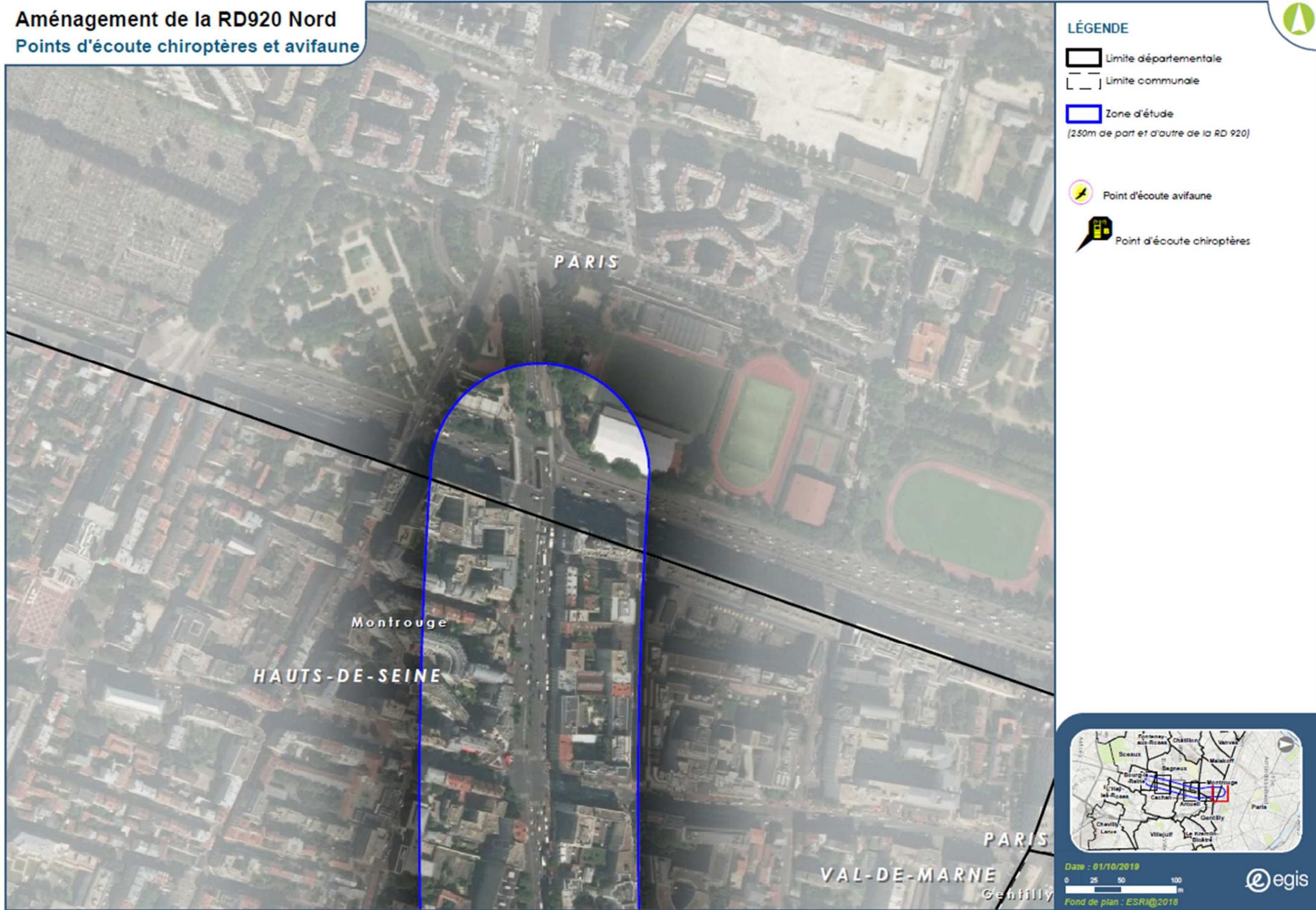


Figure 56 : Localisation des points d'écoute avifaune et chiroptères 1/6 (Egis, 2019)

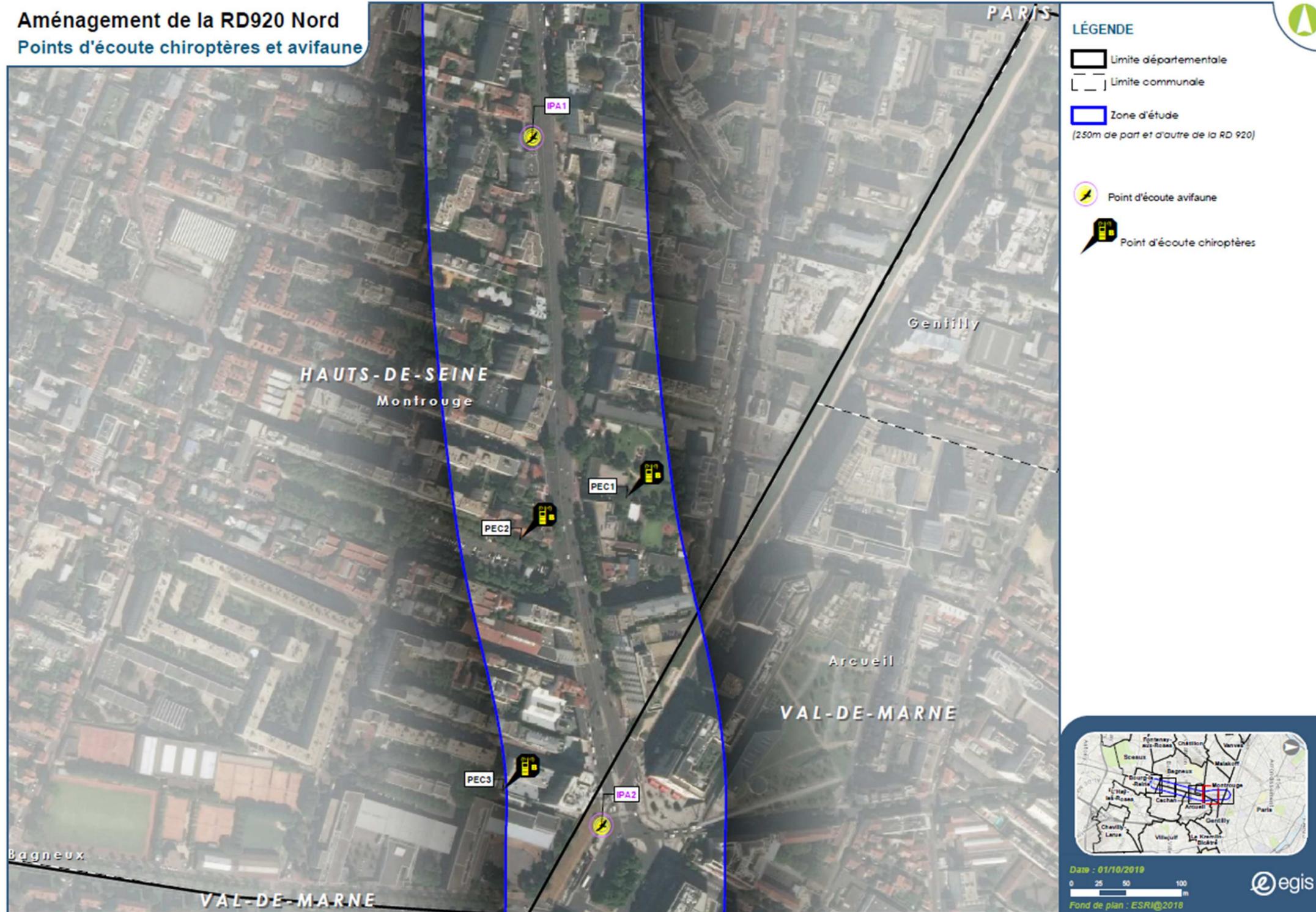


Figure 57 : Localisation des points d'écoute avifaune et chiroptères 2/6 (Egis, 2019)

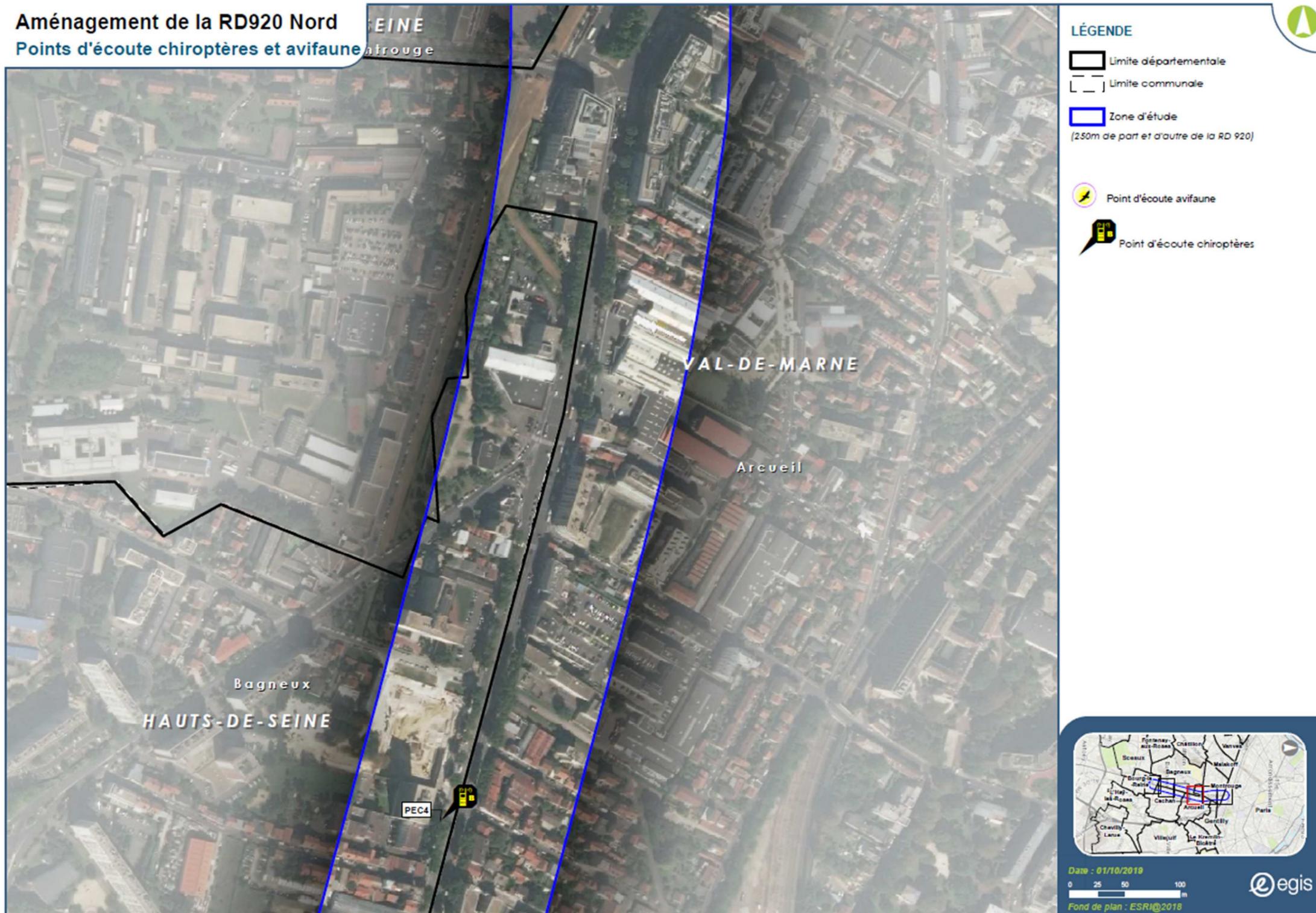


Figure 58 : Localisation des points d'écoute avifaune et chiroptères 3/6 (Egis, 2019)

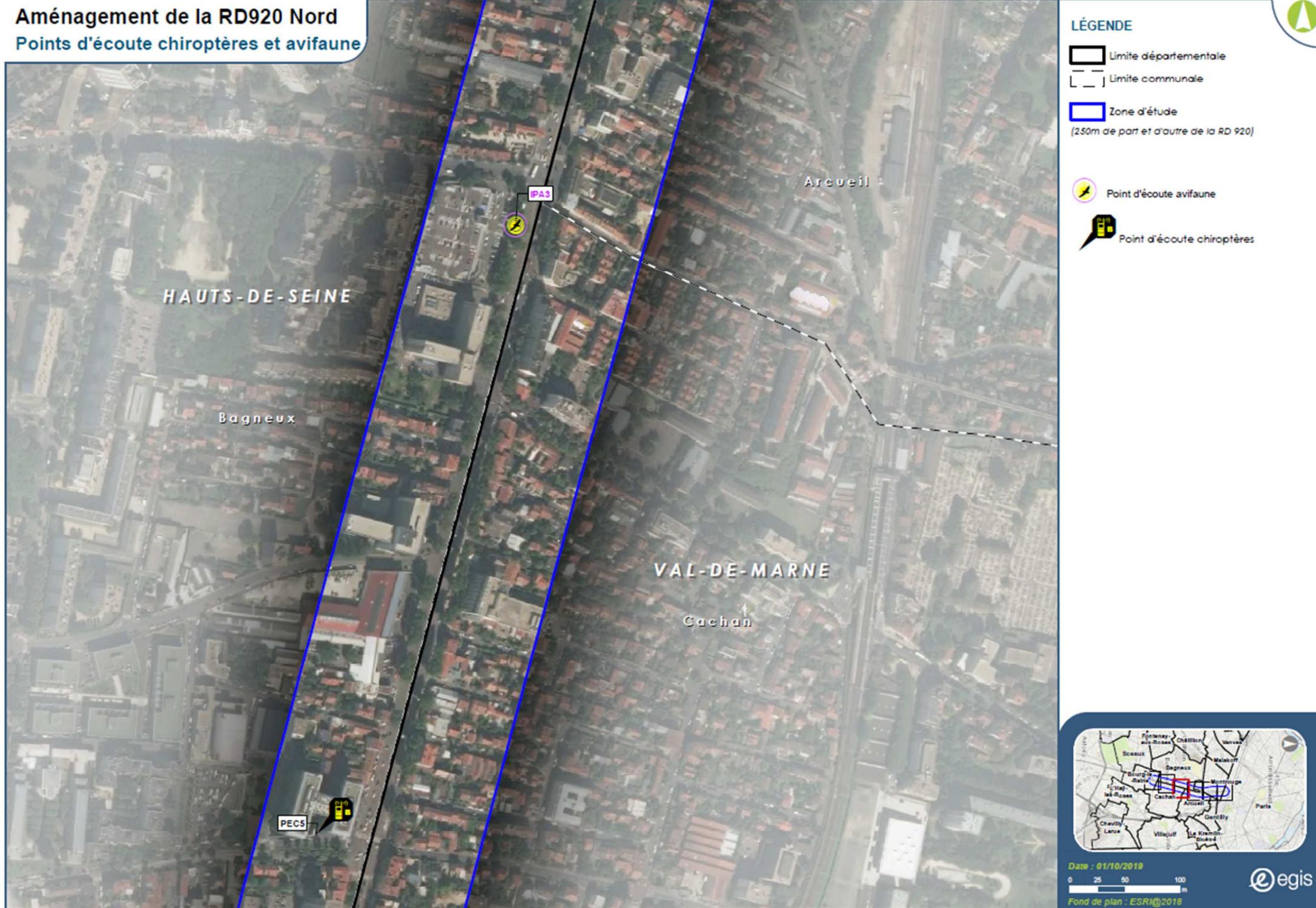


Figure 59 : Localisation des points d'écoute avifaune et chiroptères 4/6 (Egis, 2019)

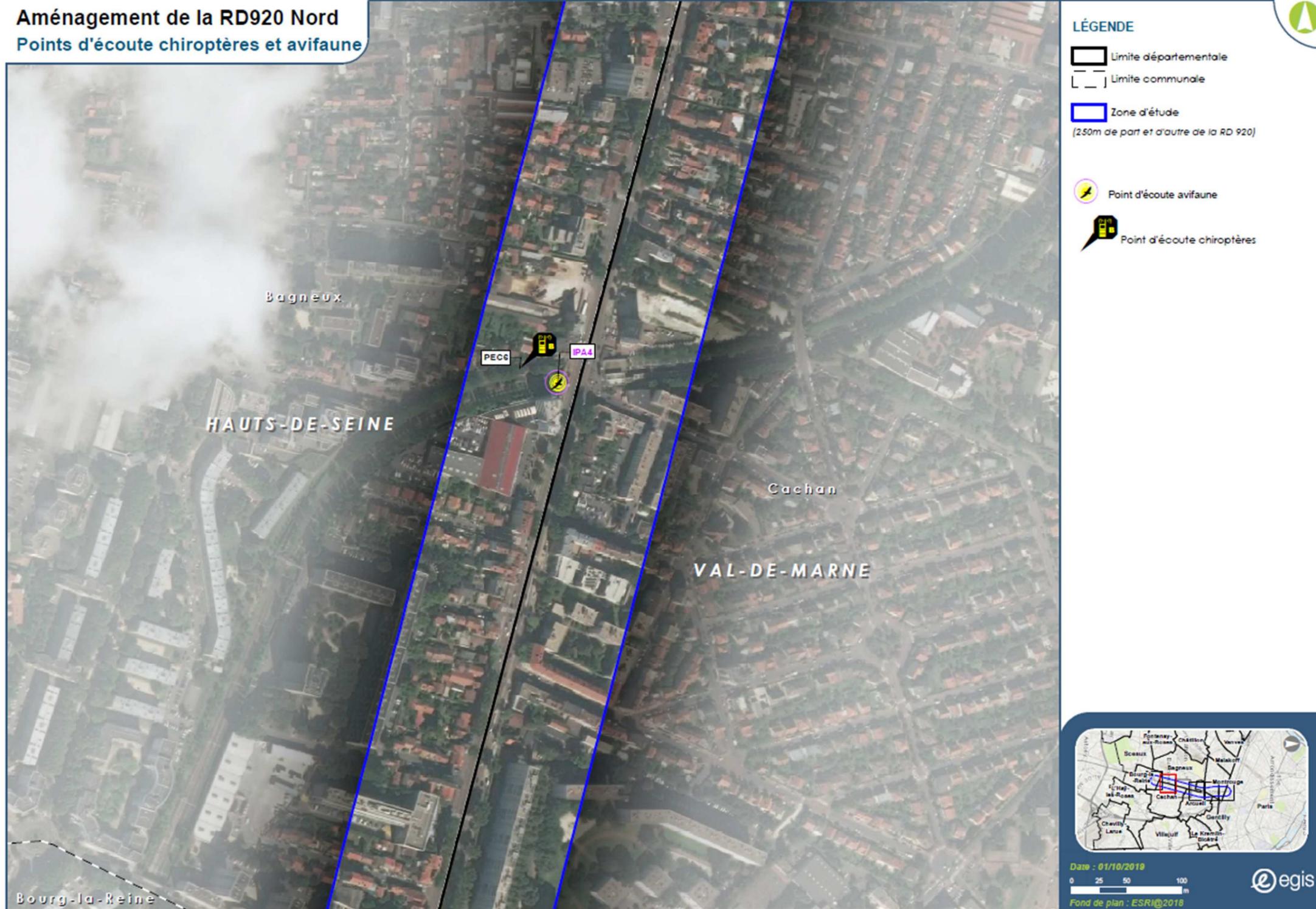


Figure 60 : Localisation des points d'écoute avifaune et chiroptères 5/6 (Egis, 2019)

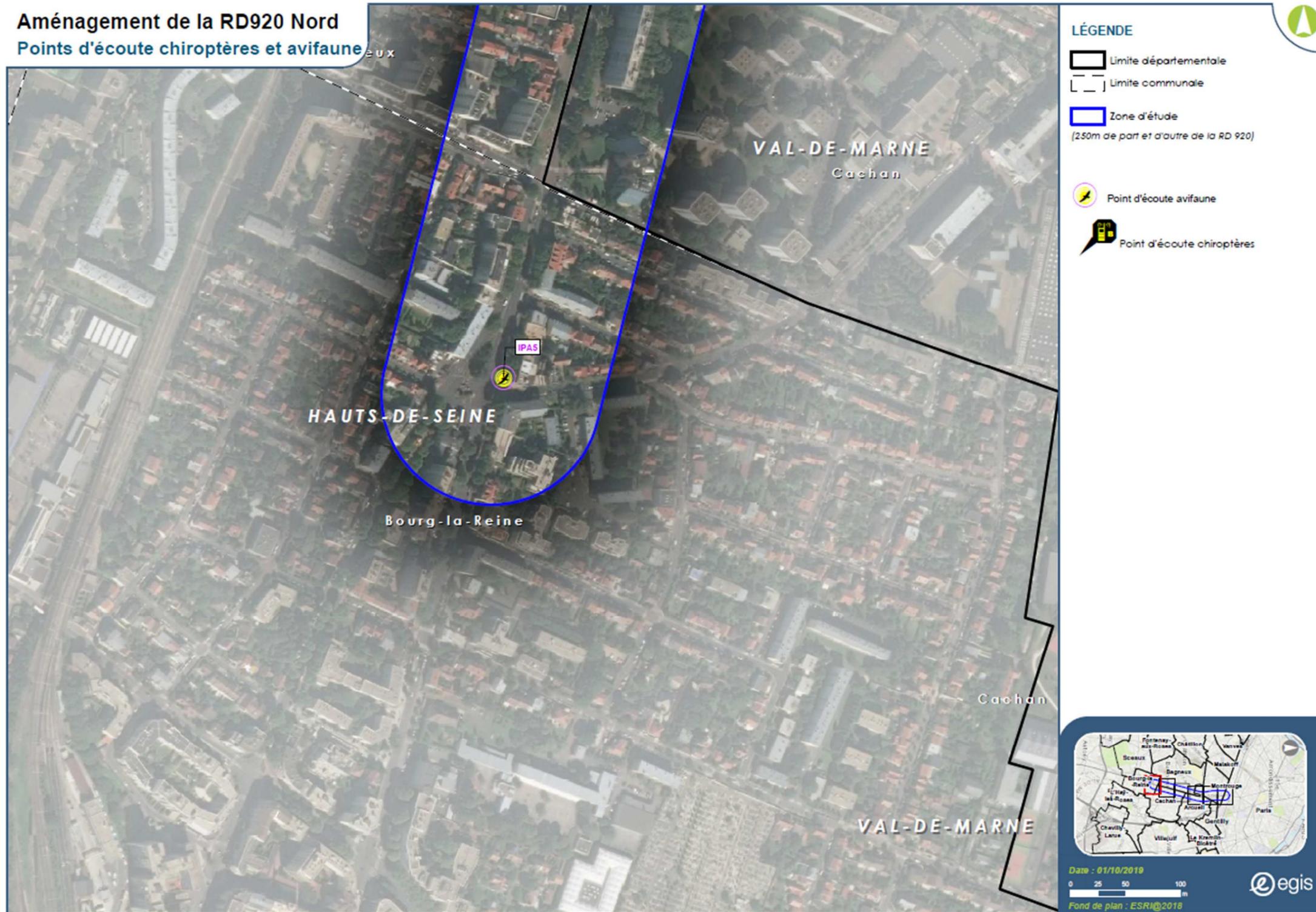


Figure 61 : Localisation des points d'écoute avifaune et chiroptères 6/6 (Egis, 2019)

Définition du caractère patrimonial des espèces et des habitats

La valeur patrimoniale d'une espèce ou d'un habitat dépend de plusieurs paramètres, notamment :

- de son statut de protection (à l'échelle européenne, nationale et/ou régionale) ;
- de sa catégorie aux différentes listes (voir définition ci-après) ;
- du fait qu'elle soit déterminante de ZNIEFF au niveau régional ou non (voir définition ci-après) ;
- de sa rareté régionale (données bibliographiques).

La valeur patrimoniale des différentes espèces a été évaluée à partir des référentiels nationaux présentés ci-après et à partir du référentiel régional disponible en Ile-de-France.

Statut de protection

Le statut de protection des espèces en France est précisé par le code de l'environnement aux articles L.411-1 et L.411-2, L.412-1. Qu'elle soit régionale ou nationale, il s'agit d'une protection stricte qui porte sur les individus eux-mêmes et pour certaines espèces sur leurs habitats (cas de certains mammifères terrestres et semi-aquatiques, amphibiens, reptiles, oiseaux, mollusques, écrevisses et poissons ainsi que tous les chiroptères).

Toute atteinte à ces espèces est interdite. Si elle ne peut être évitée, une demande de dérogation doit être établie.

La protection européenne des espèces est précisée par les annexes de la directive Habitats qui reprend les listes préétablies lors de la convention de Berne.

Listes rouges nationales et internationales

Établies par l'UICN (Union internationale pour la Conservation de la Nature) pour les listes internationales et conjointement avec le MNHN (Muséum National d'Histoire Naturelle) pour les listes nationales, elles fixent un niveau de menace qui pèse sur les espèces : la taille de la population de l'espèce, son taux de déclin, l'aire de sa répartition géographique et son degré de fragmentation.

Voici les différentes catégories :

- DD : données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pu être réalisée faute de données suffisantes) ;
- LC : préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible) ;
- NT : quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) ;
- VU : vulnérable ;

- EN : en danger ;
- CR : en danger critique d'extinction ;
- EX : espèce éteinte sur la zone considérée ;
- NA : non applicable, espèce non soumise à l'évaluation (cas des espèces introduites dans la période récente ou présentes en métropole de manière occasionnelle ou marginale).

Ces statuts ne confèrent pas une protection à l'espèce mais sont à considérer avec attention dans la hiérarchisation des enjeux.

Listes rouges régionales

Les critères explicités ci-avant sont repris pour l'évaluation à l'échelon régional. Les listes rouges régionales sont déclinées pour les oiseaux nicheurs, les libellules, les rhopalocères et la flore vasculaire. Des listes sont en préparation pour les chauves-souris, les amphibiens et les reptiles et ont également utilisées.

Les autres groupes ont été évalués à partir de la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF en Ile-de-France pour les espèces concernées par le statut. Les groupes et espèces pour lesquels aucune information n'est disponible n'ont pu être évalués.

Espèces déterminantes de ZNIEFF au niveau régional

Ce statut ne confère pas une protection à l'espèce. Une espèce déterminante de ZNIEFF n'est pas forcément rare ou menacée mais sa présence indique souvent une certaine qualité ou fonctionnalité du milieu.

Habitats patrimoniaux

Il s'agit des habitats d'intérêt européen tels que définis dans l'annexe I de la directive Habitats, de ceux présentant une fonctionnalité écologique particulière ou de fortes capacités d'accueil pour des espèces de faune et/ou de flore d'intérêt patrimonial. Leur cortège floristique doit être caractéristique de la typologie de base et leur état de conservation jugé bon (surface minimale, peu d'espèces introduites, peu de pollution).

6.1.4 Méthodologie de hiérarchisation des enjeux

L'évaluation des enjeux écologiques tient compte des enjeux fonctionnels (zones nodales, corridors écologiques et aires de repos) et des enjeux patrimoniaux des espèces ainsi que des habitats (degré de rareté et/ou statut de conservation). Les enjeux sont hiérarchisés en cinq catégories :

Tableau 69 : Hiérarchisation des enjeux faune-flore (Egis, 2017)

Enjeux	Critère patrimonial	Critères fonctionnels
Enjeu majeur	Habitat de grand intérêt écologique abritant des espèces protégées et très rares ou menacées au niveau national ou régional	Corridors écologiques majeurs fonctionnels
Enjeu fort	Habitat abritant des espèces protégées et rares ou menacées au niveau régional ou local	Zones nodales majeures, ensemble écologique non fragmenté
Enjeu assez fort	Habitat abritant des espèces protégées et assez rares	Corridors écologiques secondaires fonctionnels
Enjeu moyen	Habitat abritant des espèces protégées communes avec un état de conservation défavorable au niveau local	Aire de repos et/ou de reproduction pour des espèces peu patrimoniales (protégées mais communes et très communes)
Enjeu faible	Habitats abritant des espèces protégées mais communes à très communes	-

Le critère rencontré le plus élevé a ainsi été retenu pour déterminer l'enjeu théorique de la zone considérée. Par la suite, cet enjeu théorique a été pondéré en fonction de l'état de conservation du milieu. Ainsi, le niveau d'enjeu a pu être :

- abaissé si une espèce à fort enjeu a été observée dans un habitat en mauvais état de conservation peu propice à cette espèce ;

- élevé si une espèce à enjeu modéré a été observée dans un habitat en très bon état de conservation propice à cette espèce.

L'évaluation des enjeux écologiques tient compte des enjeux fonctionnels (zones nodales, corridors écologiques et aires de repos) et des enjeux patrimoniaux des espèces ainsi que des habitats (degré de rareté, statut de protection, ...). Ils ont par la suite été pondérés en fonction du statut des espèces (reproduction, de passage, ...) et de leur état de conservation.

6.2 GÉOLOGIE, SOL ET SOUS-SOL

L'étude géotechnique a été réalisée par le bureau d'études TECHNOSOL.

Il s'agit d'une mission d'Étude Géotechnique Préalable phase PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION (mission de type G1-PGC) au sens de la norme NFP 94-500 de novembre 2013).

Les objectifs de la mission sont :

- Synthétiser l'ensemble des données bibliographiques disponibles ;
- Synthétiser les résultats des sondages et essais in-situ obtenus lors de la campagne de reconnaissance réalisée
- Définir le contexte géotechnique au droit du projet ;
- Définir la nature et la portance de la partie supérieure des terrassements (PST, arase...).

Pour mener à bien cette mission, il a été effectué entre juillet et août 2019, les investigations suivantes :

- 15 sondages au pénétromètre entre 2 et 3 m de profondeur
- 15 sondages à la tarière mécanique à 2 m de profondeur
- 15 essais de perméabilité
- 2 reconnaissances de fondations
- 4 sondages pressiométriques à 10 m de profondeur
- Essais GTR
- Nivellement des sondages

6.3 TRAFIC

La campagne de mesure et l'étude de trafic ont été réalisées par le bureau d'études EXPLAIN et CDVIA.

L'étude s'est déroulée en quatre étapes :

- Le calage de la situation actuelle (heure de pointe du matin et heure de pointe du soir) à partir du modèle départemental ;
- La simulation de la situation future à l'horizon 2025
- Scénario de référence (état initial) ;
- Scénario de projet avec requalification de la RD920 ;
- La simulation de la situation future à l'horizon 2030
- Scénario de référence sans requalification de la RD920;
- Scénario de projet avec requalification de la RD920;

L'analyse de fonctionnement des 7 carrefours principaux de la R920 :

- RD920 x bd Romain Rolland
- RD920 x rue Barbès x rue Gabriel Péri
- RD920 x av Victor Hugo x rue Berthollet
- RD920 x rue de Verdun
- RD920 x av Carnot
- RD920 x av Albert Petit x rue Marcel Bonnet
- RD920 x av Aristide Briand x rue Armand Millet

Calage de la situation actuelle

Le travail de calage local est réalisé afin de s'assurer de la bonne représentativité du modèle sur le périmètre d'étude. 74 points de comptage ont été utilisés pour le calage du modèle.

Sur ce périmètre :

- Le réseau est vérifié et affiné. Il s'agit notamment d'ajouter les voies de dessertes locales, non présentes actuellement dans le modèle routier et qui pourraient jouer un rôle dans la répartition des flux. Cela concerne plus particulièrement l'ajout des voies locales qui assurent la jonction entre 2 routes départementales, interdiction de mouvements, ajustements de capacité...
- Les résultats des comptages et enquêtes sont intégrés ;

- Le calage est réalisé de telle manière à ne pas détériorer les indicateurs de calage globaux.

Une fois le modèle calé, EXPLAIN a procédé à l'analyse de la situation actuelle. Cela permet d'assurer une bonne compréhension du fonctionnement actuel du réseau, de ses éventuels dysfonctionnements et sert de base à l'évaluation des impacts du projet de la RD920.

A l'issue de ce travail de calage, des indicateurs sont fournis sous la forme de tableaux ou graphiques qui présentent les résultats obtenus et permettent de juger de la qualité du calage.

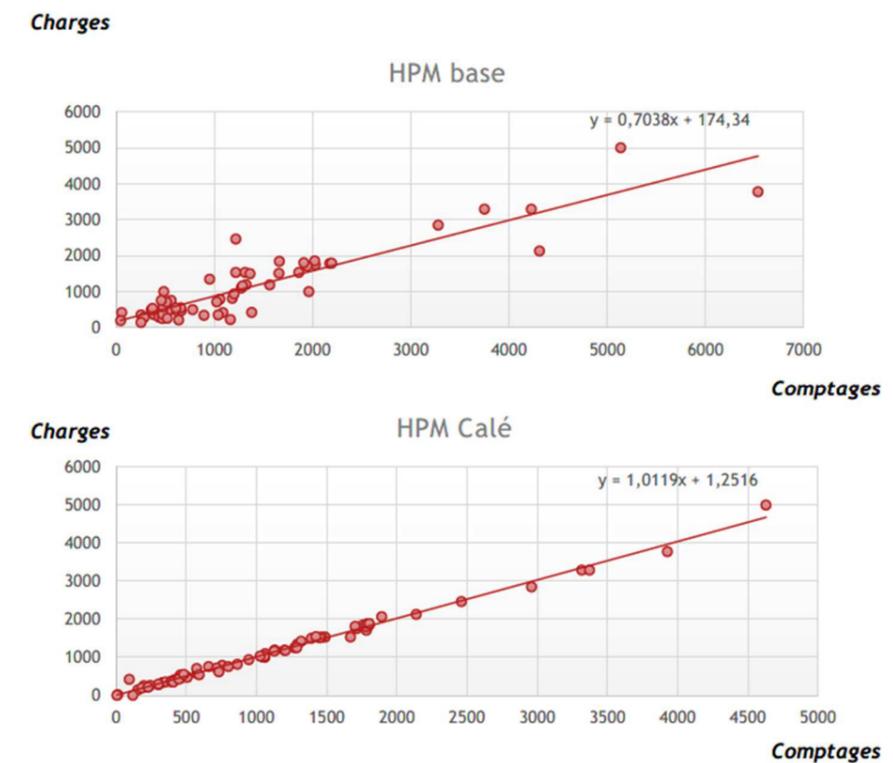


Figure 62 : Résultats de calage (Explain, 2020)

Horizon futurs 2025 et 2030 – Modélisation des scénarios

L'exercice de modélisation permet de comparer les situations fil de l'eau et projet dans les horizons futurs et ainsi évaluer l'impact d'un projet après sa réalisation.

Deux horizons sont choisis dans ce projet : 2025 et 2030. Il est nécessaire de calculer la demande dans ces deux horizons futurs afin de modéliser l'impact de la requalification de la RD920.

Scénario « fil de l'eau »

Le scénario futur dit « fil de l'eau », n'intègre pas le projet de requalification de la RD920 mais inclut les projets urbains et de transport impactant sur le réseau et la demande. Il est aussi recalé, c'est-à-dire qu'un calage identique à la situation actuelle lui est appliqué.

Sa comparaison avec le scénario « projet », intégrant la requalification de la RD920, permet ainsi d'évaluer les impacts directement liés à la mise en œuvre du projet.

Scénario de projet

Le scénario de projet, basé sur le scénario fil de l'eau prend en compte la requalification de la RD920.

Toute chose étant égale par ailleurs, la comparaison des scénarios fil de l'eau et projet permettent d'isoler les effets du projet de la requalification de la RD920 dans les deux horizons futurs.

Analyse de fonctionnement de l'aire d'étude

Il s'agit d'intégrer les modifications de réseaux proposées, d'affecter les matrices futures aux réseaux fil de l'eau et projet puis d'analyser les résultats des scénarios projets en les comparant aux scénarios fil de l'eau.

Il s'agit d'analyser le fonctionnement global de la RD920 ainsi que des carrefours :

- RD920 x bd Romain Rolland
- RD920 x rue Barbès x rue Gabriel Péri
- RD920 x av Victor Hugo x rue Berthollet
- RD920 x rue de Verdun
- RD920 x av Carnot
- RD920 x av Albert Petit x rue Marcel Bonnet
- RD920 x av Aristide Briand x rue Armand Millet

7 MÉTHODES UTILISÉES POUR ÉVALUER LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

L'évaluation des impacts générés par le projet a été réalisée à deux niveaux :

- un premier niveau correspondant à une approche globale des impacts. Grâce à l'expérience acquise sur d'autres projets similaires, aux observations sur l'environnement et à la documentation disponible, il a été possible de décrire de façon générale et pour chaque thème lié à l'environnement les impacts généraux du projet ;
- le second niveau correspond à une évaluation précise des impacts, notamment pour les thématiques dont la première évaluation montre un risque significatif pour les enjeux alentours ou dont les effets sont reconnus comme pouvant être relativement importants sur ce type d'installation. Une évaluation est alors menée, notamment par la réalisation d'études spécifiques, telle que présentée dans le chapitre suivant.

XIII. Noms et qualités des auteurs de l'étude d'impact et des études spécifiques

Le dossier d'enquête publique et la présente étude d'impact ont été élaborés sous la direction de :



Conseil Départemental des Hauts-de-Seine
Direction des Mobilités
Service Maîtrise d'Ouvrage
Pôle Attractivité, Culture et Territoire
Hôtel du Département des Hauts-de-Seine
57, rue des longues raies
92000 NANTERRE

Les études techniques ont été menées par :



58 rue du Grand Faubourg
28000 CHARTRES

B. DEPONT IRIS Conseil - F. CHATELAIN IRIS Conseil
M. CABANIS Paysage et territoire - V. COZ Paysage et territoire

Le dossier a été rédigé par Egis Environnement, une marque de la société EGIS Structures et Environnement (Groupe EGIS).



15 Avenue du centre – CS 20538 – Guyancourt
78286 Saint-Quentin-en-Yvelines Cedex

Sous la responsabilité de Stéphane PRADON, Directeur Adjoint et de Laure CAMELIN, responsable de l'activité Environnement Infrastructure.

Les différentes personnes ayant contribué à sa rédaction sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 70 : Auteurs de l'étude d'impact

THÉMATIQUES	AUTEURS		
	Noms	Société	Qualification
Étude d'impact	Raphaëlle HENNE Lucille LEGENDRE Noémie MALLOT	EGIS Structures et Environnement	Chargée d'études Chargée d'études Chargée d'études
Diagnostic écologique	Guillaume WETZEL David FURCY Xavier TORAL	EGIS Structures et Environnement EGIS Structures et Environnement EGIS Structures et Environnement	Ecologue Ecologue Ecologue
Étude trafic	Thibault LIEUX Valentine MINARD	EXPLAIN	Chargé d'études Chef de projet
Étude air	Géraldine DEIBER Martin JOFFRE	EGIS Structures et Environnement	Chef de projet Chargé d'études
Étude acoustique	Hélène CRETE	ACOUSTB	Ingénieur d'études acoustique
Étude socio-économique		IRIS Conseil	
Mission Géotechnique	Vivien SUBASKARAN Alix JUBERT Hervé WRIGHT	TECHNOSOL	Rédacteur Contrôleur Approbateur
Diagnostic de la qualité environnementale de sols – IDDEA	Marie CHARRIER Benjamin IZAC Stéphanie PORZIO	IDDEA	Rédacteur Vérificateur Superviseur
Cartographie	Bruno COGNATA	EGIS Structures et Environnement	Technicien environnement Géomaticien
Pilotage et Contrôle qualité	Catherine VALLART	EGIS Structures et Environnement	Chef de Projet

XIV. Table des illustrations

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma de présentation des différents impacts d'un projet.....	9	Figure 21 : Saturation 2025 projet HPM (Source : Explain, 2020).....	71
Figure 2 : Adaptation du planning des travaux au regard des périodes sensibles pour les espèces protégées concernées.....	34	Figure 22 : Saturation 2025 projet HPS (Source : Explain, 2020).....	71
Figure 3 : Principe d'aménagement du terre-plein central (Iris Conseil, 2020).....	38	Figure 23 : Taux d'occupation et de congestion du stationnement de la RD920 (Source : Technologies Nouvelles, 2019).....	73
Figure 4 : Principe d'agencement des espaces urbains et des matériaux, schéma avec espace planté entre le trottoir et la piste cyclable (Iris Conseil, 2020).....	39	Figure 24 : Aménagement de vois bus à l'axe de la RD920 entre l'Avenue Carnot et la Rue de Verdun .	76
Figure 5 : Profil en long schématique du terre-plein central (Iris Conseil, 2020).....	39	Figure 25 : Profil en travers type entre la rue des Bas Longchamps et l'avenue Victor Hugo (IRIS Conseil, 2020).....	77
Figure 6 : OAP de Bourg-la-Reine (PLU Bourg-la-Reine).....	61	Figure 26 : Principe d'agencement des espaces urbains (Paysage & Territoire IRIS Conseil, 2020).....	77
Figure 7 : OAP Séquence 1 RD920 – Montrouge (PLU Montrouge).....	62	Figure 27 : Niveaux sonores à 4 m de hauteur – Situation Référence 2045, RD920 uniquement – Période diurne (6h – 22h) – Zones Nord et Sud.....	87
Figure 8 : OAP Séquence 2 RD920 – Montrouge (PLU Montrouge).....	62	Figure 28 : Niveaux sonores à 4 m de hauteur – Situation Projet 2045, RD920 uniquement – Période diurne (6h – 22h) – Zones Nord et Sud.....	87
Figure 9 : OAP Séquence 3 RD920 – Montrouge (PLU Montrouge).....	62	Figure 29 : Différence de niveaux sonores entre la situation projet et référence à 4 m de hauteur – Horizon 2045 – Période diurne (6h – 22h) – Zones Nord et Sud.....	88
Figure 10 : OAP Séquence 4 RD920 – Montrouge (PLU Montrouge).....	63	Figure 30 : Réseau routier.....	90
Figure 11 : Évolution de trafic 2025 FDE – 2017 HPM (Source : Explain, 2020).....	65	Figure 31 : Évolution du kilométrage parcouru.....	91
Figure 12 : Évolution de trafic 2025 FDE – 2017 HPS (Source : Explain, 2020).....	66	Figure 32 : Évolution des émissions totales par polluant par état sur l'ensemble du réseau retenu.....	98
Figure 13 : Charges de trafic 2025 FDE HPM (Source : Explain, 2020).....	67	Figure 33 : Dioxyde d'azote – état de référence (2017).....	100
Figure 14 : Charges de trafic 2025 projet HPM (Source : Explain, 2020).....	67	Figure 34 : Dioxyde d'azote – fil de l'eau (2025).....	100
Figure 15 : Évolution de trafic 2025 Projet – 2025 FDE HPM (Source : Explain, 2020).....	68	Figure 35 : Dioxyde d'azote – état projeté (2025).....	101
Figure 16 : Charges de trafic 2025 FDE HPS (Source : Explain, 2020).....	68	Figure 36 : Dioxyde d'azote – fil de l'eau (2045).....	101
Figure 17 : Charges de trafic 2025 projet HPS (Source : Explain, 2020).....	69	Figure 37 : Dioxyde d'azote – état projeté (2045).....	102
Figure 18 : Évolution de trafic 2025 Projet – 2025 FDE HPS (Source : Explain, 2020).....	69	Figure 38 : Teneurs moyennes en NO ₂ avec la part du trafic et du bruit de fond (source : Egis).....	103
Figure 19 : Saturation 2025 FDE HPM (Source : Explain, 2020).....	70	Figure 39 : Évolution de l'IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude.....	112
Figure 20 : Saturation 2025 FDE HPS (Source : Explain, 2020).....	70	Figure 40 : Points récepteurs retenus.....	118
		Figure 41 : Comparaison de situation sans et avec une pollution provoquant un smog à Paris (source : Carlos Moreno).....	135
		Figure 42 : Ré-envoi des résidus de stockage d'une usine de production d'alumines (source : Jean-Claude Monet).....	135
		Figure 43 : Impact foliaire de l'ozone (source : ATMO Nouvelle-Aquitaine).....	136

Figure 44 : Impact des pluies acides sur une forêt de conifères (source : ATMO Nouvelle-Aquitaine).....	136	Figure 67 : Niveau de bruit à 7,5 m au passage du véhicule électrique à vitesse constante, comparé à la loi d'émission d'un véhicule thermique à moteur essence.....	241
Figure 45 : Impact de la pollution atmosphérique sur les matériaux (source : Airparif).....	137	Figure 68 : Niveau global maximum du bruit à 7,5 m pour l'ensemble des thermiques, hybrides et électriques à vitesse constante	242
Figure 46 : Zones à faibles émissions mobilité dans la métropole du Grand Paris (source : Métropole Grand Paris).....	141	Figure 69 : Niveaux sonores à 7,5 m à vitesse constante.....	242
Figure 47 : Classification des véhicules par catégorie Crit'Air (source : Ministère de la Transition Écologique).....	141		
Figure 48 : Périmètre de la ZAC des Musiciens (Source : étude d'impact ZAC des Musiciens, 2018).....	168		
Figure 49 : Plan-guide de la ZAC Ecoquartier Victor Hugo (Source : Ville de Bagneux, 2018).....	169		
Figure 50 : Projet de réaménagement de la Porte d'Orléans (Source : Apur).....	170		
Figure 51 : Tracé de la ligne 5 Sud du GPE au niveau de la RD920 (Source : societedugrandparis).....	172		
Figure 52 : Prolongement de la ligne n°4 jusqu'à Bagneux (Source : Avis de l'autorité environnementale du 23/11/2011)	174		
Figure 53 : Calendrier des travaux immobiliers	175		
Figure 54 : Répartition des programmes par lot, cartes des RDC.....	176		
Figure 55 : Localisation de la zone Natura 2000 la plus proche (Geoportail, 2018).....	189		
Figure 56 : Localisation des points d'écoute avifaune et chiroptères 1/6 (Egis, 2019)	200		
Figure 57 : Localisation des points d'écoute avifaune et chiroptères 2/6 (Egis, 2019)	201		
Figure 58 : Localisation des points d'écoute avifaune et chiroptères 3/6 (Egis, 2019)	202		
Figure 59 : Localisation des points d'écoute avifaune et chiroptères 4/6 (Egis, 2019)	203		
Figure 60 : Localisation des points d'écoute avifaune et chiroptères 5/6 (Egis, 2019)	204		
Figure 61 : Localisation des points d'écoute avifaune et chiroptères 6/6 (Egis, 2019)	205		
Figure 62 : Résultats de calage (Explain, 2020).....	208		
Figure 63 : Répartition prévisible entre véhicules thermiques et autre motorisation en fonction du temps	238		
Figure 64 : Évolution du parc roulant issu de la fiche de cadrage de la DGITM de mai 2019	238		
Figure 65 : :Bruit moteur en fonction du régime moteur, discontinuité liées aux changement de rapports	240		
Figure 66 : Cartographie acoustique du véhicule à 23 km/h en mode électrique (figure du haut) et en mode hybride (figure du bas) – Niveaux globaux en dB(A) à 2,7 m du côté du véhicule.....	241		

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Hiérarchisation des enjeux	8	Tableau 27 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude – État projeté 2025.....	110
Tableau 2 : Synthèse des filières d'évacuation possibles identifiées.....	14	Tableau 28 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude – Fil de l'eau 2045	111
Tableau 3 : Analyse de la compatibilité du projet avec le SDAGE Seine Normandie 2010-2015	18	Tableau 29 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude – État projeté 2045.....	111
Tableau 4 : Habitats détruits dans le cadre du projet.....	28	Tableau 30 : Polluants retenus pour l'évaluation des risques sanitaires.....	115
Tableau 5 : Bilan des arbres dans le cadre du projet	40	Tableau 31 : Facteurs d'équivalence toxique	115
Tableau 6 : Zonages s'appliquant au projet de requalification de la RD 920	51	Tableau 32 : Valeurs guide pour une exposition chronique par inhalation	116
Tableau 7 : Analyse de la compatibilité du projet avec les servitudes d'utilité publique.....	55	Tableau 33 : VTR pour une exposition chronique par inhalation pour des effets à seuil	116
Tableau 8 : Espaces verts protégés et impacts avec le projet	59	Tableau 34 : ERU pour une exposition chronique par inhalation pour des effets sans seuil.....	116
Tableau 9 : emplacements réservés.....	59	Tableau 35 : VTR pour une exposition aiguë par inhalation	116
Tableau 10 : Comparaison de la saturation de la RD920 en HPM pour les différents scénarios	72	Tableau 36 : VTR pour une exposition chronique par ingestion pour des effets à seuil.....	116
Tableau 11 : Comparaison de la saturation de la RD920 en HPS pour les différents scénarios.....	72	Tableau 37 : ERU pour une exposition chronique par ingestion pour des effets sans seuil.....	116
Tableau 12 : Bilan des stationnements	74	Tableau 38 : Paramètres d'exposition dans le cadre de l'EQRS pour une exposition par inhalation et par ingestion	117
Tableau 13 : Bilan des stationnement deux-roues.....	74	Tableau 39 : Concentrations moyennes annuelles d'exposition pour les substances traceurs du risque par inhalation en exposition chronique.....	122
Tableau 14 : Schéma d'aménagement entre traversée piétonne et cycles sur plateau surélevé.....	78	Tableau 40 : Concentrations maximales d'exposition pour les substances traceurs du risque par inhalation en exposition aiguë.....	122
Tableau 15 : Trafic routier - État de référence 2045 et état projet 2045	85	Tableau 41 : Flux de dépôts moyen au sol pour les polluants traceurs de risque	124
Tableau 16 : Parc roulant modernisé	86	Tableau 42 : Dose journalière d'exposition des enfants pour les traceurs de risque considérés par ingestion en exposition chronique	126
Tableau 17 : Kilométrage parcouru.....	91	Tableau 43 : Concentrations inhalées pour le dioxyde d'azote et les particules vs valeurs guides OMS	127
Tableau 18 : Principaux paramètres pour la dispersion atmosphérique (ADMS Roads).....	92	Tableau 44 : Quotient de danger – Exposition chronique pour les effets à seuil par inhalation	128
Tableau 19 : Bilan des émissions routières à l'état de référence (2017).....	93	Tableau 45 : Excès de risque individuel – Exposition chronique pour les effets sans seuil par inhalation	129
Tableau 20 : Bilan des émissions routières à l'état fil de l'eau (2025).....	94	Tableau 46 : Quotient de danger – Exposition chronique pour les effets à seuil par ingestion.....	130
Tableau 21 : Bilan des émissions routières à l'état fil de l'eau (2045).....	95	Tableau 47 : Excès de risque individuel – Exposition chronique pour les effets sans seuil par ingestion	131
Tableau 22 : Bilan des émissions routières à l'état projeté (2045).....	96	Tableau 48 : Quotient de danger – Exposition aiguë par inhalation.....	131
Tableau 23 : Teneurs moyennes et maximales par polluant	104	Tableau 49 : Tableau des principaux PRG à 100 ans	138
Tableau 24 : Comparaison des teneurs maximales aux normes en vigueur.....	105		
Tableau 25 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude – État de référence 2017	109		
Tableau 26 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude – Fil de l'eau 2025	110		

Tableau 50 : Bilan des émissions de dioxyde de carbone du réseau routier étudié (en kg/jour)	139	Tableau 77 : Présentation de la valeur guide pour les effets à seuil par inhalation des NOx.....	252
Tableau 51 : Bilan de la consommation énergétique du réseau routier étudié (en kg/jour)	139	Tableau 78 : Présentation des VTR pour les effets en exposition aiguë pour le NO2.....	252
Tableau 52 : Analyse sommaire des principaux effets cumulés	177	Tableau 79 : Présentation des valeurs guide pour les effets à seuil par inhalation en exposition chronique des PM10 et PM2,5.....	253
Tableau 53 : Valeurs de référence de la pollution atmosphérique pour le mode routier.....	183	Tableau 80 : Présentation des valeurs guide des particules pour une exposition aiguë des PM10 et PM2,5	253
Tableau 54 : Répartition des véhicules thermiques en 2017, 2025 et 2045.....	184	Tableau 81 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par inhalation du benzène	253
Tableau 55 : Répartition de l'urbanisation dans la bande d'étude.....	184	Tableau 82 : Présentation des ERU pour les effets sans seuil par inhalation du benzène	254
Tableau 56 : Valeurs de référence de la tonne de dioxyde de carbone	185	Tableau 83 : Présentation des VTR par inhalation du 1,3-butadiène	254
Tableau 57 : Taux d'évolution du prix en € ₂₀₁₈ de la tonne de CO ₂	185	Tableau 84 : Présentation des ERU par inhalation du 1,3-butadiène	254
Tableau 58 : Coût de la tonne de CO ₂ en € ₂₀₁₈	186	Tableau 85 : Présentation des ERU pour les effets sans seuil par inhalation du benzo(a)pyrène.....	255
Tableau 59 : Valeurs tutélaires des émissions Atmosphériques en € ₂₀₁₀ pour 100 véh.km.....	186	Tableau 86 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par inhalation du benzo(a)pyrène	255
Tableau 60 : Taux d'actualisation des risques liée à la construction	187	Tableau 87 : Présentation des ERU pour les effets sans seuil par ingestion des HAP	256
Tableau 61 : Monétarisation de coûts annuels liés à la pollution Atmosphérique	187	Tableau 88 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par ingestion du benzo(a)pyrène.....	256
Tableau 62 : Monétarisation de coûts annuels liés à l'effet de serre	187	Tableau 89 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par ingestion d'acénaphthène	256
Tableau 63 : Monétarisation de coûts annuels liés aux effets amont – aval.....	188	Tableau 90 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par ingestion d'anthracène.....	256
Tableau 64 : Synthèse des coûts annuels liés à la pollution atmosphérique, à l'effet de serre et aux effets amont – aval	188	Tableau 91 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par ingestion de benzo(ghi)pérylène.....	257
Tableau 65 : FR1112013 - Sites de Seine-Saint-Denis (INPN, 2018).....	191	Tableau 92 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par ingestion de fluorène.....	257
Tableau 66 : Analyse des incidences sur les sites Natura 2000	191	Tableau 93 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par ingestion de fluoranthène	258
Tableau 67 : Organismes et institutions consultés pour établir l'état initial.....	194	Tableau 94 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par ingestion de phénanthrène	258
Tableau 68 : Planning des prospections écologiques.....	197	Tableau 95 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par ingestion de pyrène.....	258
Tableau 69 : Hiérarchisation des enjeux faune-flore (Egis, 2017)	207	Tableau 96 : Présentation des ERU pour les effets sans seuil par inhalation de l'arsenic.....	259
Tableau 70 : Auteurs de l'étude d'impact.....	211	Tableau 97 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par inhalation de l'arsenic.....	259
Tableau 71: Données météorologique le jour de la mesure – Station de PARIS-MONTSOURIS	220	Tableau 98 : Présentation des ERU pour les effets sans seuil par inhalation du chrome VI.....	260
Tableau 72 : Parc roulant des véhicules associé aux différentes catégories Crit'Air.....	239	Tableau 99 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par inhalation du chrome VI particulière.....	260
Tableau 73 : Différence de niveau sonore à 7,5 entre les véhicules thermiques et électrique à une vitesse constante de 50 km/h	242	Tableau 100 : Présentation des ERU pour les effets sans seuil par inhalation du nickel	261
Tableau 74 : Seuils des Points Noir bruit.....	243	Tableau 101 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par inhalation du nickel	261
Tableau 75 : Niveaux sonores à respecter lors de la résorption des PNB	243	Tableau 102 : Paramètres physiologiques d'exposition	262
Tableau 76 : Réseau routier	245		

XV. Annexes

1 ANNEXE 1 - DÉCISION EXAMEN AU CAS PAR CAS DRIEE

ANNEXE 1 – Décision examen au cas par cas DRIEE

ANNEXE 2 – Etude acoustique

ANNEXE 3 – Etude air

ANNEXE 4 – Étude historique, documentaire et mémorielle, étude de vulnérabilité, diagnostic de la qualité environnementale des sols

Voir dossier joint.

ANNEXE 5 – Évaluation socio-économique comparative de trois scénarios de la requalification de la RD920 Nord

Voir dossier joint.

ANNEXE 6 – Mise à jour étude de trafic RD920 – simulation statique

Voir dossier joint.



PRÉFET DE LA RÉGION D'ÎLE-DE-FRANCE

Direction régionale et interdépartementale de
l'Environnement et de l'Énergie d'Île-de-France

Décision n° DRIEE-SDDTE-2018-268 du **- 7 JAN. 2019**

Portant obligation de réaliser une évaluation environnementale
en application de l'article R. 122-3 du code de l'environnement

Le Préfet de la région d'Île-de-France
Préfet de Paris
Officier de la légion d'honneur
Commandeur de l'ordre national du mérite

Vu la directive 2011/92/UE du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2011 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement, notamment son annexe III ;

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L.122-1, R.122-2 et R.122-3 ;

Vu l'arrêté préfectoral du 19 juin 2017 de monsieur le Préfet de la région Île-de-France portant délégation de signature en matière administrative à Monsieur Jérôme Goellner, directeur régional et interdépartemental de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France ;

Vu l'arrêté n°2018-DRIEE-IdF-028 du 23 août 2018 portant subdélégation de signature en matière administrative de Monsieur Jérôme Goellner, ingénieur général des mines, directeur régional et interdépartemental de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France à ses collaborateurs ;

Vu l'arrêté de la ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer, chargée des relations internationales sur le climat du 12 janvier 2017 fixant le modèle du formulaire de la « demande d'examen au cas par cas » en application de l'article R.122-3 du code de l'environnement ;

Vu la demande d'examen au cas par cas n° F01118P0263 relative au projet de requalification du tronçon de la RD 920 situé entre la place de la République à Bourg-la-Reine et le boulevard Romain Rolland à Montrouge dans les départements des Hauts-de-Seine et du Val de Marne, reçue complète le 06 décembre 2018 ;

Vu l'avis de l'Agence Régionale de la Santé d'Île-de-France daté du 19 décembre 2018 ;

Considérant que le projet consiste en une requalification d'une route départementale sur un linéaire de 3,8 kilomètres, prévoyant notamment :

- la mise à deux voies de l'ensemble du tronçon,
- le réaménagement de plusieurs carrefours,
- la création de pistes cyclables et de couloirs de bus,
- l'élargissement des trottoirs,
- le réaménagement des stationnements,
- le comblement de passages piétons souterrains,
- le réaménagement des stationnements,
- des aménagements paysagers ;

Considérant que ce projet est soumis à examen au cas par cas en application des dispositions de l'article R.122-2-II du code de l'environnement qui prévoient que les modifications ou extensions de projets soumis à évaluation environnementale, déjà autorisés, réalisés ou en cours de réalisation et qui peuvent avoir des

www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr

1/3

10, rue Crillon – 75194 Paris Cedex 04 – tél. : 33 (0) 1 71 28 45 00 – Fax : 33 (0) 33 1 71 28 46 00

incidences négatives notables sur l'environnement sont soumises à évaluation environnementale après examen au cas par cas ;

Considérant que la RD 920 est concernée par le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) des infrastructures routières de l'État dans les Hauts-de-Seine et de celui de l'ex-communauté d'agglomération du Val de Bièvre ;

Considérant que le projet intercepte une dizaine de périmètres de protection de monuments historiques classés ou inscrits et que les aménagements projetés sont donc susceptibles d'incidences sur le patrimoine et l'architecture en présence ;

Considérant que le projet générera des déblais et remblais dont le volume n'est pas précisé et que certains enrobés à évacuer pourraient contenir de l'amiante ;

Considérant que le projet conduira à abattre 275 arbres (et à replanter les arbres pour remplacer les arbres abattus), que le projet jouxte un Espace Naturel Sensible (l'ENS « Voies ferrées de Sceaux à Bagneux »), et que le site est susceptible de présenter un enjeu pour les habitats naturels, la faune et la flore, et notamment pour d'éventuelles espèces protégées et/ou patrimoniales ;

Considérant que le projet intercepte des périmètres de protection de captage d'eau destinée à la consommation humaine ;

Considérant que les travaux projetés sont susceptibles de modifier de manière significative les conditions de circulation sur les voies et quartiers alentours, que ces évolutions de ne sont pas évaluées dans le dossier, et qu'elles sont susceptibles d'entraîner des impacts potentiels notables sur le bruit et les émissions de polluants ;

Considérant que les effets des aménagements projetés sont par ailleurs susceptibles de se cumuler avec d'autres projets notamment ceux sur la Porte d'Orléans (Paris), ceux de la ligne 15 sud du Grand Paris Express, ceux de la ZAC Victor Hugo à Bagneux ... ;

Considérant que les travaux, qui comprennent notamment des phases de démolition, de dévoiement des réseaux et de construction de voirie en milieu urbain, sont susceptibles d'avoir des impacts sur le paysage, les risques de pollution, les déplacements et la santé humaine ;

Considérant que ces enjeux sont susceptibles d'interagir entre eux et qu'il est nécessaire d'étudier l'addition et les interactions des différents impacts potentiels du projet, de sorte que soient identifiées les différentes mesures pour éviter, réduire et compenser ces impacts ;

Considérant qu'au regard de l'ensemble des éléments fournis par le pétitionnaire, le projet est susceptible d'avoir des impacts notables sur l'environnement ou sur la santé ;

Décide :

Article 1^{er}

Le projet de requalification du tronçon de la RD 920 entre la place de la République à Bourg la Reine et le boulevard Romain Rolland à Montrouge dans les départements des Hauts-de-Seine et du Val de Marne, nécessite la réalisation d'une étude d'impact, dont le contenu est défini par l'article R.122-5 du code de l'environnement.

Article 2

La présente décision, délivrée en application de l'article R.122-3 du code de l'environnement, ne dispense pas des autorisations administratives auxquelles le projet peut être soumis.

2/3

www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr

10, rue Crillon – 75194 Paris Cedex 04 – tél. : 33 (0) 1 71 28 45 00 – Fax : 33 (0) 33 1 71 28 46 00

Article 3

En application de l'article R.122-3 (IV) précité, la présente décision sera publiée sur le site Internet de la préfecture de région et de la direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France. Elle devra également figurer dans les dossiers soumis à enquête publique ou mis à disposition du public conformément à l'article L.122-1-1.

Pour le préfet de la région d'Île-de-France et par délégation,
le directeur régional et interdépartemental de l'environnement et de
l'énergie de la région d'Île-de-France


Claire GRISSEZ

Voies et délais de recours

S'agissant d'une décision portant obligation de réaliser une étude d'impact, un recours administratif préalable gracieux est obligatoire, sous peine d'irrecevabilité du recours contentieux, conformément en cela aux dispositions de l'article R. 122-3 V du code de l'environnement.

• Recours administratif gracieux :

Le recours gracieux obligatoire doit être formé dans le délai de 2 mois à compter de la notification ou publication de la décision ; il a pour effet de suspendre et proroger le délai de recours contentieux.

Le recours est adressé à :

Monsieur le préfet de la région d'Île-de-France
Adresse postale : DRIEE IF – 10 rue Crillon 75 194 Paris cedex 4

• Recours administratif hiérarchique :

Le recours hiérarchique, qui peut être formé auprès de la ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, dans le délai de deux mois à compter de la notification ou publication de la décision, n'a pas pour effet de suspendre et proroger le délai du recours contentieux.

Le recours est adressé à :

Madame la ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer,
Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer
92 055 Paris La Défense Cedex

• Recours contentieux :

Tribunal administratif compétent
(Délai de deux mois à compter du rejet du recours gracieux).

www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr

10, rue Crillon – 75194 Paris Cedex 04 – tél. : 33 (0) 1 71 28 45 00 – Fax : 33 (0) 33 1 71 28 46 00

3/3

2 ANNEXE 2 - ÉTUDE ACOUSTIQUE

2.1 METHODOLOGIE

La campagne de mesure a été réalisée par le bureau d'étude ACOUSTB.

La campagne de mesures de bruit, réalisée du 20 au 23 novembre 2018 le long de la RD920 Nord, est composée de 11 Points Fixes de 24 heures consécutives, nommés PF1 à PF11.

Ces mesures du niveau de pression acoustique permettent de connaître les niveaux sonores sur les périodes réglementaires diurne (6 h - 22 h) et nocturne (22 h - 6 h). Elles sont basées sur la méthode du « LAeq court », qui stocke un échantillon LAeq par seconde pendant l'intervalle de mesure. Cette méthode permet de reconstituer l'évolution temporelle d'un environnement sonore et d'en déduire la valeur du niveau de pression acoustique équivalent pondéré A, noté LAeq.

Simultanément aux mesures de bruit, une campagne de comptages routier a également été réalisée sur chaque tronçon de la RD920 ayant un trafic routier homogène.

La méthode de mesure des bruits de l'environnement suit la norme NF S31-010 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage » de décembre 1996. La méthode de mesure à proximité d'une infrastructure routière suit la norme

NF S31-085 intitulée « Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier » de novembre 2002.

La cartographie des niveaux sonores en milieu extérieur est basée sur une simulation informatique des différentes sources de bruit pour le calcul de la propagation acoustique. La modélisation du site est réalisée en trois dimensions à l'aide du logiciel MITHRA-SIG V5 (Modélisation Inverse du Tracé dans l'Habitat de Rayons Acoustiques associé au Système d'Information Géographique) à partir des données fournies par le géomètre, complétées par la BD-Topo IGN.

Dans un premier temps, une simulation est effectuée pour chacun des points de mesure in situ de manière à valider le modèle de calcul. Les paramètres du logiciel peuvent alors être ajustés afin de minimiser les écarts entre les résultats de mesure et les résultats de calcul.

Ensuite, les résultats de calcul sont étendus à l'intégralité du site d'étude de manière à établir la situation acoustique existante.

La méthode de calcul employée par le logiciel MITHRA-SIG respecte la Nouvelle Méthode de Prédiction du Bruit des Infrastructures Routières, dite NMPB 2008, qui inclut notamment les effets météorologiques issues de statistiques sur des données réelles recueillies sur dix ans.

L'effet des conditions météorologiques est mesurable dès que la distance Source / Récepteur est supérieure à une centaine de mètres et croît avec la distance. Il est d'autant plus important que le récepteur, ou l'émetteur, est proche du sol. La variation du niveau sonore à grande distance est due à un phénomène de réfraction des ondes acoustiques dans la basse atmosphère (dus à des variations de la température de l'air et de la vitesse du vent).

Les facteurs météorologiques déterminants pour ces calculs sont les facteurs thermiques (gradient de température) et les facteurs aérodynamiques (vitesse et direction du vent).

En journée, les gradients de température sont négatifs (la température décroît avec la hauteur au-dessus du sol), la vitesse du son décroît avec la hauteur par rapport au sol. Ce type de conditions est défavorable à la propagation du son. La nuit, les gradients de température sont positifs (le sol se refroidit plus rapidement que l'air) la vitesse du son croît.

2.2 MATÉRIEL DE MESURE UTILISÉ

Les sonomètres utilisés sont conformes à la classe 1 des normes NF EN 60651 et NF EN 60804 et font l'objet de vérifications périodiques par un organisme agréé. Le traitement des données acoustiques est effectué grâce au logiciel DBTRAIT32 de 01dB-Metravib.

Sonomètre intégrateur K classe 1 comprenant :

- un Solo n° 10654,
- un microphone à condensateur MCE212 n° 142875,
- un préamplificateur 01dB PRE21S n° 12327.

Sonomètre intégrateur D classe 1 comprenant :

- un Solo n° 11656,
- un microphone à condensateur MCE212 n° 61783,
- un préamplificateur 01dB PRE21S n° 12404.

Sonomètre intégrateur FUSION 3 classe 1 comprenant :

- un FUSION n° 10862,
- un microphone à condensateur 40CE n° 217800
- un préamplificateur 01dB PRE22 n° 10948.

Sonomètre intégrateur FUSION 11 classe 1 comprenant :

- un FUSION n° 11368,

- un microphone à condensateur 40CE n° 259658
- un préamplificateur 01dB PRE22 n° 1610249.

Sonomètre intégrateur FUSION 4 classe 1 comprenant :

- un FUSION n° 10866,
- un microphone à condensateur 40CE n° 217780
- un préamplificateur 01dB PRE22 n° 10973.

Sonomètre intégrateur FUSION 10 classe 1 comprenant :

- un FUSION n° 11366,
- un microphone à condensateur 40CE n° 259661
- un préamplificateur 01dB PRE22 n° 1610248.

Sonomètre intégrateur FUSION 8 classe 1 comprenant :

- un FUSION n° 11363,
- un microphone à condensateur 40CE n° 259632
- un préamplificateur 01dB PRE22 n° 1610246.

- Précipitations en mm ;
- État du sol.

Formule de calcul de la vitesse du vent en fonction de l'altitude :

La vitesse du vent fournie par un mât Météo-France est donnée en général à une hauteur de 10 m, exprimée en m/s. Pour se ramener à une hauteur différente, on utilise la formule suivante :

$$V(z \text{ en m}) = V(10 \text{ m}) \times \frac{\ln(z / z_0)}{\ln(10 / z_0)}$$

Où :

- $z_0 \approx h/10$,
- h est la hauteur moyenne des éléments présents à la surface du sol (végétation, obstacle...),
- V(z en m) est la vitesse du vent à z m de hauteur,
- V(10 m) est la vitesse du vent à 10 m de hauteur.

Pour information, voici quelques valeurs que peut prendre z_0 :

- sol nu et lisse, gazon ras : $z_0 = 10\text{-}3 \text{ m}$,
- sol labouré, herbe : $z_0 = 10\text{-}2 \text{ m}$,
- culture basse : $z_0 = 10\text{-}1 \text{ m}$,
- zone semi-urbaine : $z_0 = 1 \text{ m}$.

2.3 CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RELEVÉS PENDANT LES TRAVAUX

Les conditions météorologiques peuvent influencer le niveau sonore mesuré, notamment à grande distance. Cette influence se traduit par la modification de la courbure des rayons sonores, résultant de l'interaction du gradient de température, du gradient de vitesse du vent et de la direction du vent.

Détectable à partir d'une distance Source / Récepteur de l'ordre de cinquante mètres, cet effet croît avec la distance à la source et devient significatif au-delà de 250 m. Lors d'une campagne de mesure, l'acquisition des données météorologiques comme le vent, la température et la nébulosité permet d'affiner l'interprétation des résultats de mesure.

Les relevés météorologiques présentés en pages suivantes sont issus des données fournies par la station Météo-France de PARIS-MONTSOURIS et permettent de quantifier les données suivantes :

- Température en °C ;
- Humidité en % ;
- Vitesse et direction du vent à 10 m de hauteur, respectivement en m/s et degrés vis-à-vis du Nord ;

Date	Heure	Température EXT.	Humidité EXT.	Vitesse du vent à 2m de hauteur		Direction du Vent	Direction du Vent	Pluie [m]	Etat du sol (observé)
		[°C]	[%]	[m/s]	(qualification)	(rose des vents)	(° / Nord)		
20/11/2018	13:00	2	92	0,99	Vent faible	E	80	0	Humide
20/11/2018	14:00	2,3	92	0,69	Vent faible	E	100	0,2	Humide
20/11/2018	15:00	2,5	91	0,66	Vent faible	ESE	120	0	Humide
20/11/2018	16:00	2,7	91	0,45	Vent faible	SE	130	0	Humide
20/11/2018	17:00	2,9	90	0,60	Vent faible	SE	140	0	Humide
20/11/2018	18:00	2,9	90	0,90	Vent faible	SSE	160	0	Humide
20/11/2018	19:00	2,6	91	0,81	Vent faible	SSE	150	0	Humide
20/11/2018	20:00	2,4	92	0,69	Vent faible	SSE	160	0	Humide
20/11/2018	21:00	2,3	93	0,39	Vent faible	SSO	200	0	Humide

20/11/2018	22:00	1,4	93	0,60	Vent faible	S	190	0	Humide
20/11/2018	23:00	1,4	93	0,57	Vent faible	S	190	0	Humide
20/11/2018	00:00	1,1	93	0,33	Vent faible	S	190	0	Humide
21/11/2018	01:00	1,2	93	0,63	Vent faible	S	180	0	Humide
21/11/2018	02:00	0,2	93	0,57	Vent faible	SSE	160	0	Humide
21/11/2018	03:00	-0,1	94	0,69	Vent faible	S	180	0	Humide
21/11/2018	04:00	-0,5	95	0,78	Vent faible	SSO	200	0	Humide
21/11/2018	05:00	-0,6	94	0,57	Vent faible	SSO	200	0	Humide
21/11/2018	06:00	-0,9	95	0,54	Vent faible	S	170	0	Humide
21/11/2018	07:00	-0,8	95	0,63	Vent faible	SSE	160	0	Humide
21/11/2018	08:00	-1,2	96	0,39	Vent faible	S	170	0	Humide
21/11/2018	09:00	-0,9	96	0,39	Vent faible	SSO	200	0	Humide
21/11/2018	10:00	0,6	96	0,39	Vent faible	SSE	150	0	Humide
21/11/2018	11:00	1,9	89	0,63	Vent faible	SE	140	0	Humide
21/11/2018	12:00	2,7	82	0,51	Vent faible	SE	130	0	Humide
21/11/2018	13:00	4,9	72	0,87	Vent faible	ESE	110	0	Humide
21/11/2018	14:00	5,7	67	0,57	Vent faible	ENE	70	0	Humide
21/11/2018	15:00	5,1	69	0,66	Vent faible	E	100	0	Humide
21/11/2018	16:00	5	67	0,51	Vent faible	E	100	0	Humide
21/11/2018	17:00	4,6	70	0,78	Vent faible	E	80	0	Humide
21/11/2018	18:00	5,1	72	0,72	Vent faible	E	80	0	Humide
21/11/2018	19:00	5,1	74	0,60	Vent faible	ENE	60	0	Humide
21/11/2018	20:00	5	75	0,75	Vent faible	ENE	60	0	Humide
21/11/2018	21:00	4,3	81	0,45	Vent faible	E	90	0	Humide
21/11/2018	22:00	4,7	84	0,39	Vent faible	ENE	70	0	Humide
21/11/2018	23:00	4,7	85	0,57	Vent faible	NE	50	0	Humide
21/11/2018	00:00	4,9	85	0,39	Vent faible	ENE	60	0	Humide
22/11/2018	01:00	4,7	86	0,63	Vent faible	ENE	70	0	Humide
22/11/2018	02:00	4,7	86	0,36	Vent faible	E	100	0	Humide
22/11/2018	03:00	3,6	90	0,51	Vent faible	ESE	120	0	Humide
22/11/2018	04:00	3,6	91	0,57	Vent faible	ESE	120	0	Humide
22/11/2018	05:00	3,4	91	0,57	Vent faible	SSE	160	0	Humide
22/11/2018	06:00	3,2	92	0,30	Vent faible	E	90	0	Humide
22/11/2018	07:00	2,6	94	0,60	Vent faible	SE	130	0	Humide
22/11/2018	08:00	2	96	0,60	Vent faible	SE	130	0	Humide
22/11/2018	09:00	1,3	96	0,66	Vent faible	SE	130	0	Humide
22/11/2018	10:00	1,8	97	0,57	Vent faible	SSE	150	0	Humide
22/11/2018	11:00	2,1	97	0,54	Vent faible	SSE	150	0	Humide
22/11/2018	12:00	2,8	96	0,72	Vent faible	SSE	150	0	Humide
22/11/2018	13:00	3,2	95	0,69	Vent faible	SE	130	0	Humide
22/11/2018	14:00	3,6	95	0,84	Vent faible	S	170	0	Humide
22/11/2018	15:00	3,8	95	1,23	Vent moyen	SE	140	0	Humide
22/11/2018	16:00	4,4	96	0,81	Vent faible	SE	130	0,2	Humide
22/11/2018	17:00	4,7	95	0,45	Vent faible	SE	130	0	Humide
22/11/2018	18:00	4,7	95	0,39	Vent faible	E	100	0	Humide
22/11/2018	19:00	4,7	95	0,75	Vent faible	ESE	120	0	Humide
22/11/2018	20:00	5	95	0,36	Vent faible	SSE	150	0	Humide
22/11/2018	21:00	4,7	95	0,00	Vent faible	N	0	0	Humide
22/11/2018	22:00	5,2	96	0,51	Vent faible	S	190	0	Humide
22/11/2018	23:00	4,3	96	0,21	Vent faible	SSO	200	0	Humide

22/11/2018	00:00	4,7	97	0,36	Vent faible	S	180	0	Humide
23/11/2018	01:00	4,8	97	0,63	Vent faible	S	190	0	Humide
23/11/2018	02:00	5,2	97	0,45	Vent faible	SSO	200	0	Humide
23/11/2018	03:00	5,3	97	0,81	Vent faible	S	190	0	Humide
23/11/2018	04:00	5	96	0,66	Vent faible	S	180	0	Humide
23/11/2018	05:00	4,6	96	0,57	Vent faible	S	180	0	Humide
23/11/2018	06:00	3,9	96	0,57	Vent faible	SSE	150	0	Humide
23/11/2018	07:00	3,7	96	0,84	Vent faible	SE	140	0,2	Humide
23/11/2018	08:00	2,7	97	0,93	Vent faible	SSE	160	0	Humide
23/11/2018	09:00	2,9	98	0,93	Vent faible	SSE	160	0	Humide
23/11/2018	10:00	3	98	0,39	Vent faible	SE	130	0	Humide
23/11/2018	11:00	2,9	98	0,51	Vent faible	SE	140	0	Humide
23/11/2018	12:00	3,3	98	0,42	Vent faible	E	100	0	Humide
23/11/2018	13:00	3,7	98	0,42	Vent faible	SE	140	0	Humide
23/11/2018	14:00	4,7	97	0,42	Vent faible	E	80	0	Humide
23/11/2018	15:00	5,1	97	0,45	Vent faible	E	80	0	Humide
23/11/2018	16:00	5,2	96	0,51	Vent faible	E	90	0	Humide
23/11/2018	17:00	5,1	97	0,60	Vent faible	E	80	0	Humide
23/11/2018	18:00	5,7	96	0,72	Vent faible	E	80	0	Humide
23/11/2018	19:00	6	96	0,48	Vent faible	ESE	120	0	Humide
23/11/2018	20:00	6,4	96	0,51	Vent faible	E	80	0	Humide

Tableau 71: Données météorologique le jour de la mesure – Station de PARIS-MONTSOURIS

2.4 FICHES DE MESURES

PF1 E 18 270 - Mesure de bruit routier - RD920 **ACOUSTB**
ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Centre médical Paris Sud 1, rue Jean Mermoz 92340 Bourg-la-Reine	Mesure réalisée le 20/11/2018 à 13:00 Durée : 24 h 1er étage / Façade Ouest

Plan de situation

Prise de vue du microphone

Prises de vue depuis le microphone

Gauche

Centre

Droite

Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés	Trafic routier relevé - RD920
Période diurne (6 h - 22 h)	70,1 dB(A)	1370 véh/h 6 % PL
Période nocturne (22 h - 6 h)	63,9 dB(A)	351 véh/h 3 % PL

Evolution temporelle

Sources sonores

RD920 à environ 3m

Commentaires

Les pics codés en rouge correspondent à des perturbations non prises en compte dans les résultats de mesures.

Période	Indices statistiques en dB(A)				
	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	57,4	59,5	66,4	73,8	75,4
(22 h - 6 h)	42,6	43,9	55,7	66,9	69,6

PF2 E 18 270 - Mesure de bruit routier - RD920 **ACOUSTB**
ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Mme KARI 181, avenue Aristide Briand 94230 Cachan	Mesure réalisée le 20/11/2018 à 17:00 Durée : 24 h 6ème étage / Façade Ouest

Plan de situation

Prise de vue du microphone

Prises de vue depuis le microphone

Gauche

Centre

Droite

Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés	Trafic routier relevé - RD920
Période diurne (6 h - 22 h)	66,9 dB(A)	1323 véh/h 6 % PL
Période nocturne (22 h - 6 h)	60,5 dB(A)	348 véh/h 3 % PL

Evolution temporelle

Sources sonores

RD920 à environ 18m

Commentaires

Les pics codés en rouge et les périodes en bleu correspondent à des perturbations, elles ne sont pas prises en compte dans les résultats de mesures.

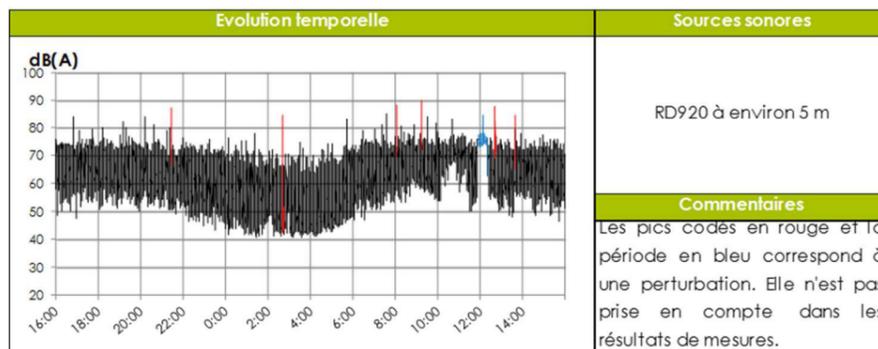
Période	Indices statistiques en dB(A)				
	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	54,8	56,8	63,9	70,1	71,4
(22 h - 6 h)	40,7	42,1	53,3	64,8	67,0

PF3 E 18 270 - Mesure de bruit routier - RD920 **ACOUSTB**
ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Mme BAHRI 246, avenue Aristide Briand 92220 Bagneux	Mesure réalisée le 20/11/2018 à 16:00 Durée : 24 h 4ème étage / Façade Est



Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés	Trafic routier relevé - RD920
Période diurne (6 h - 22 h)	68,5 dB(A)	1304 véh/h 6 % PL
Période nocturne (22 h - 6 h)	62,1 dB(A)	364 véh/h 3 % PL



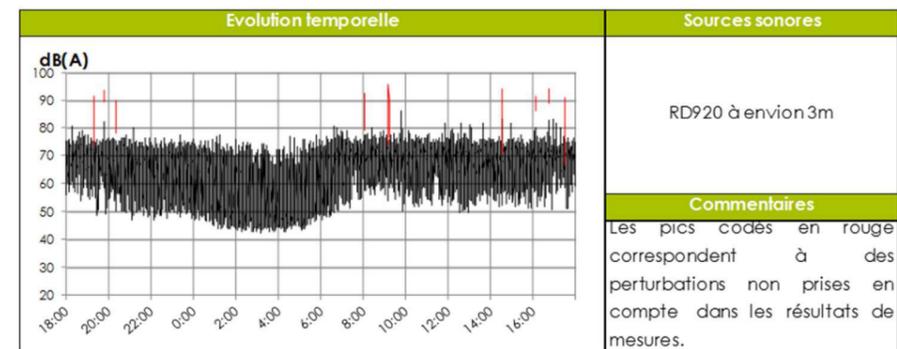
Période	Indices statistiques en dB(A)				
	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	53,8	55,7	64,9	72,4	73,5
(22 h - 6 h)	42,5	43,5	53,0	66,8	69,0

PF5 E 18 270 - Mesure de bruit routier - RD920 **ACOUSTB**
ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
IBL Service 69, avenue Aristide Briand 94230 Cachan	Mesure réalisée le 22/11/2018 à 18:00 Durée : 24 h 1er étage / Façade Nord-Ouest



Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés	Trafic routier relevé - RD920
Période diurne (6 h - 22 h)	70,2 dB(A)	1954 véh/h 5 % PL
Période nocturne (22 h - 6 h)	65,1 dB(A)	610 véh/h 4 % PL



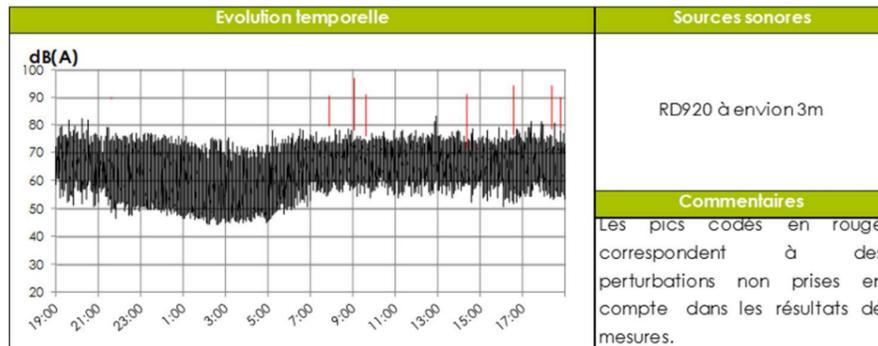
Période	Indices statistiques en dB(A)				
	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	55,1	58,4	68,6	73,4	74,6
(22 h - 6 h)	44,4	45,4	55,9	69,9	71,8

PF6 E 18 270 - Mesure de bruit routier - RD920 **ACOUSTB**
ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
- 94, avenue Aristide Briand 92220 Bagneux	Mesure réalisée le 22/11/2018 à 19:00 Durée : 24 h h = 3 m / Champ libre



Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés	Trafic routier relevé - RD920
Période diurne (6 h - 22 h)	69,0 dB(A)	1964 véh/h 5 % PL
Période nocturne (22 h - 6 h)	65,0 dB(A)	582 véh/h 4 % PL



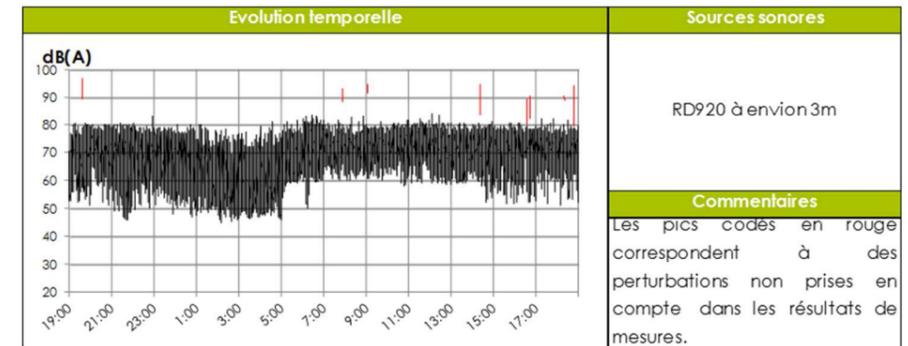
Période	Indices statistiques en dB(A)				
	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	56,2	58,3	66,5	72,4	73,6
(22 h - 6 h)	46,4	47,5	56,2	69,9	71,9

PF7 E 18 270 - Mesure de bruit routier - RD920 **ACOUSTB**
ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
- 105 avenue Aristide Briand 94110 Arcueil	Mesure réalisée le 22/11/2018 à 19:00 Durée : 24 h h = 3 m / Champ libre



Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés	Trafic routier relevé - RD920
Période diurne (6 h - 22 h)	73,3 dB(A)	1806 véh/h 6 % PL
Période nocturne (22 h - 6 h)	69,0 dB(A)	602 véh/h 3 % PL



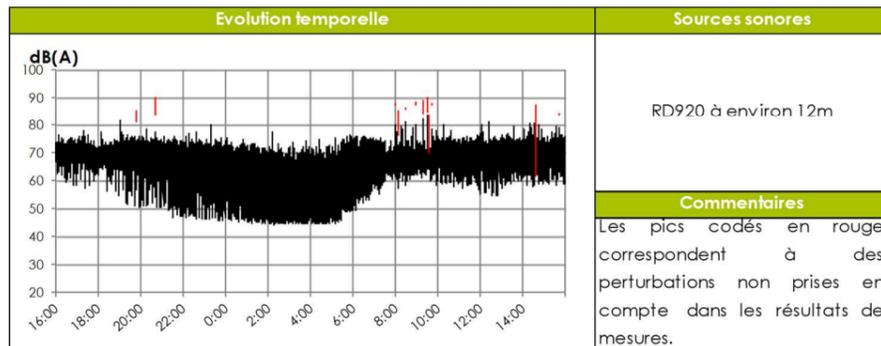
Période	Indices statistiques en dB(A)				
	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	59,7	62,4	71,0	77,1	78,3
(22 h - 6 h)	48,9	51,0	63,4	72,8	75,1

PF8 E 18 270 - Mesure de bruit routier - RD920 **ACOUSTB**
ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
CHV Frégis 43, avenue Aristide Briand 94110 Arcueil	Mesure réalisée le 21/11/2018 à 16:00 Durée : 24 h 2ème étage / Façade Nord-Ouest



Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés	Trafic routier relevé - RD920
Période diurne (6 h - 22 h)	70,0 dB(A)	1861 véh/h 6 % PL
Période nocturne (22 h - 6 h)	65,2 dB(A)	616 véh/h 4 % PL



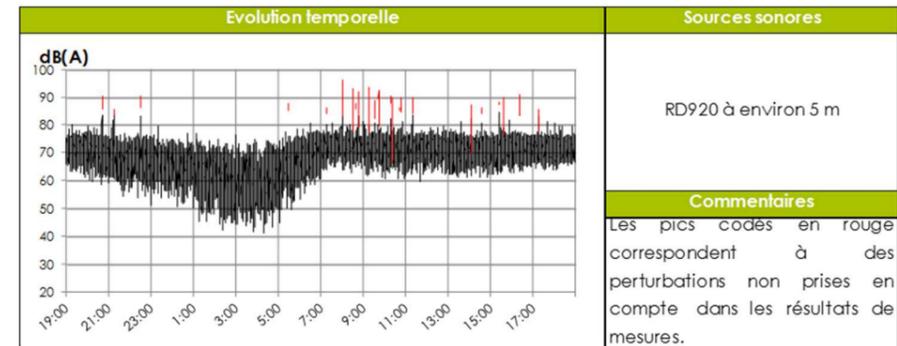
Période	Indices statistiques en dB(A)				
	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	59,5	62,2	68,9	73,0	73,9
(22 h - 6 h)	45,3	46,0	59,6	69,7	71,4

PF9 E 18 270 - Mesure de bruit routier - RD920 **ACOUSTB**
ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
M. CHAPUIS 125, avenue Aristide Briand 92120 Montrouge	Mesure réalisée le 21/11/2018 à 19:00 Durée : 24 h 7ème étage / Façade Sud-Ouest



Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés	Trafic routier relevé - RD920
Période diurne (6 h - 22 h)	72,4 dB(A)	2068 véh/h 5 % PL
Période nocturne (22 h - 6 h)	66,9 dB(A)	726 véh/h 3 % PL



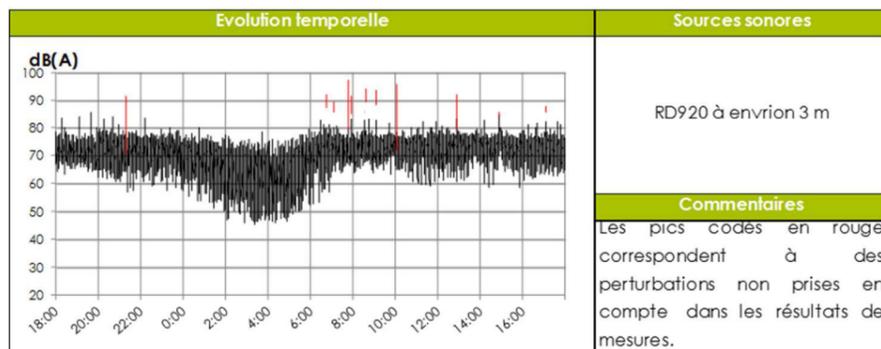
Période	Indices statistiques en dB(A)				
	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	63,7	65,4	71,2	75,3	76,0
(22 h - 6 h)	50,0	52,6	63,3	71,1	72,6

PF10 E 18 270 - Mesure de bruit routier - RD920 **ACOUSTB**
ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Mme COULOU 69-71, avenue Aristide Briand 92120 Montrouge	Mesure réalisée le 22/11/2018 à 18:00 Durée : 24 h 3ème étage / Façade Sud-Ouest



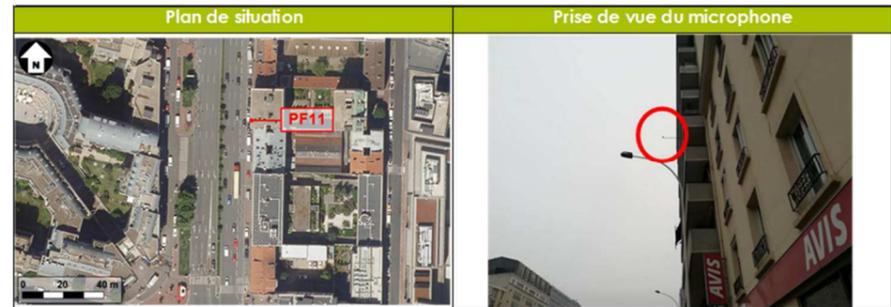
Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés	Trafic routier relevé - RD920
Période diurne (6 h - 22 h)	73,6 dB(A)	2035 véh/h 5 % PL
Période nocturne (22 h - 6 h)	69,8 dB(A)	601 véh/h 4 % PL



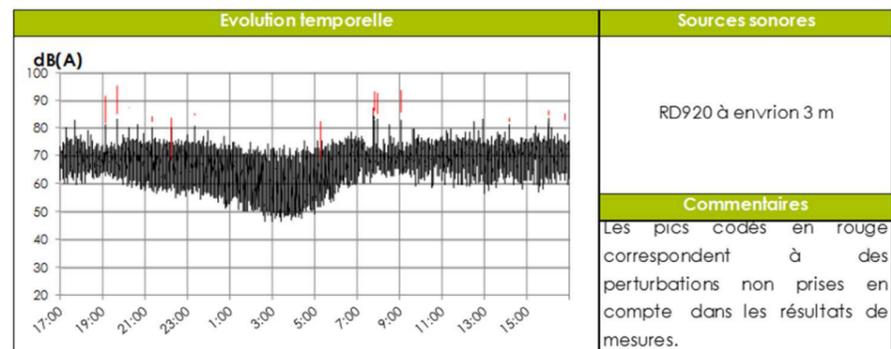
Période	Indices statistiques en dB(A)				
	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	65,7	67,5	72,8	76,0	76,9
(22 h - 6 h)	52,5	55,6	67,3	73,7	75,0

PF11 E 18 270 - Mesure de bruit routier - RD920 **ACOUSTB**
ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Mme CELLARD 47, avenue Aristide Briand 92120 Montrouge	Mesure réalisée le 22/11/2018 à 17:00 Durée : 24 h 5ème étage / Façade Ouest



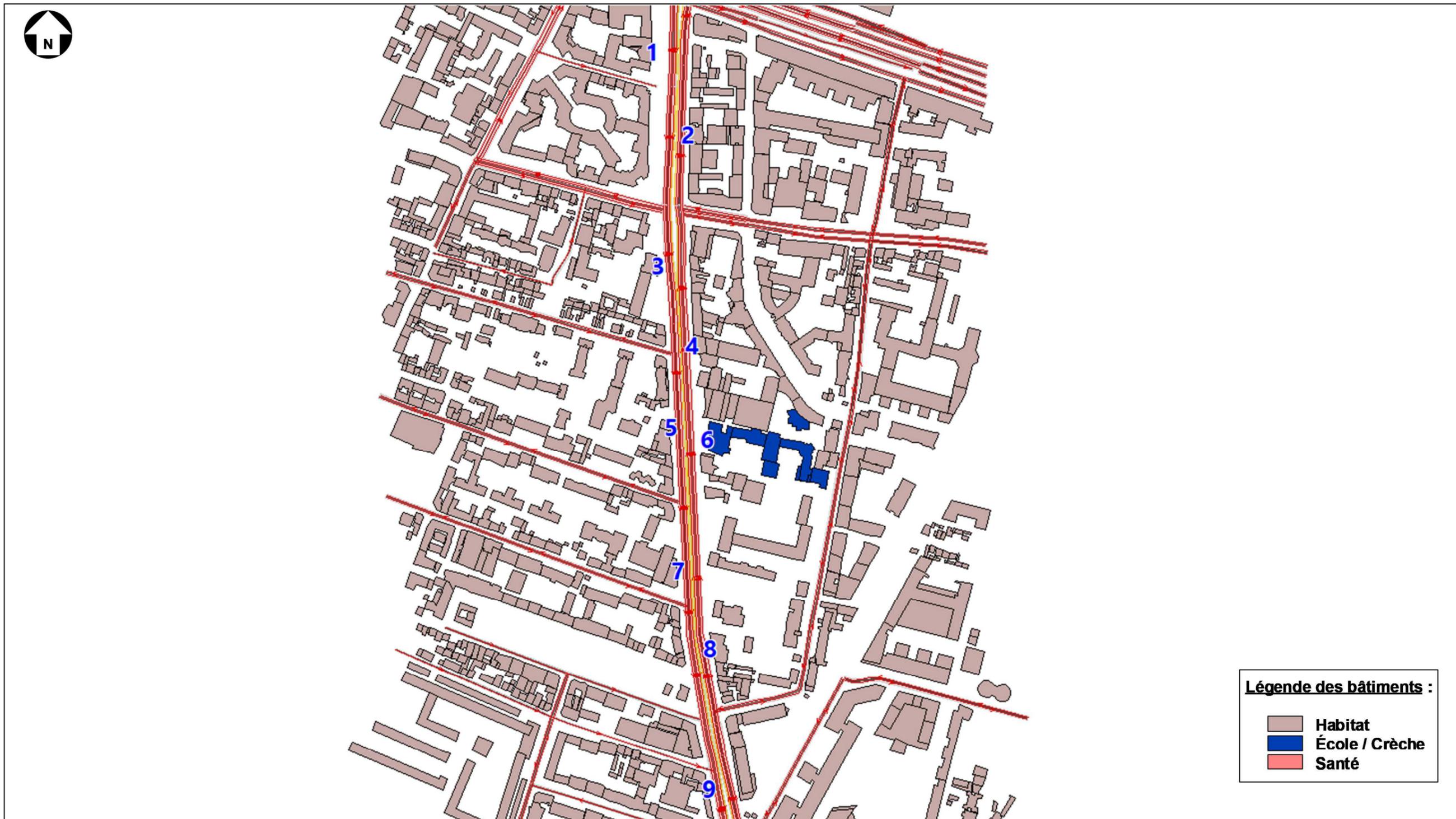
Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés	Trafic routier relevé - RD920
Période diurne (6 h - 22 h)	70,5 dB(A)	1870 véh/h 5 % PL
Période nocturne (22 h - 6 h)	66,3 dB(A)	737 véh/h 3 % PL

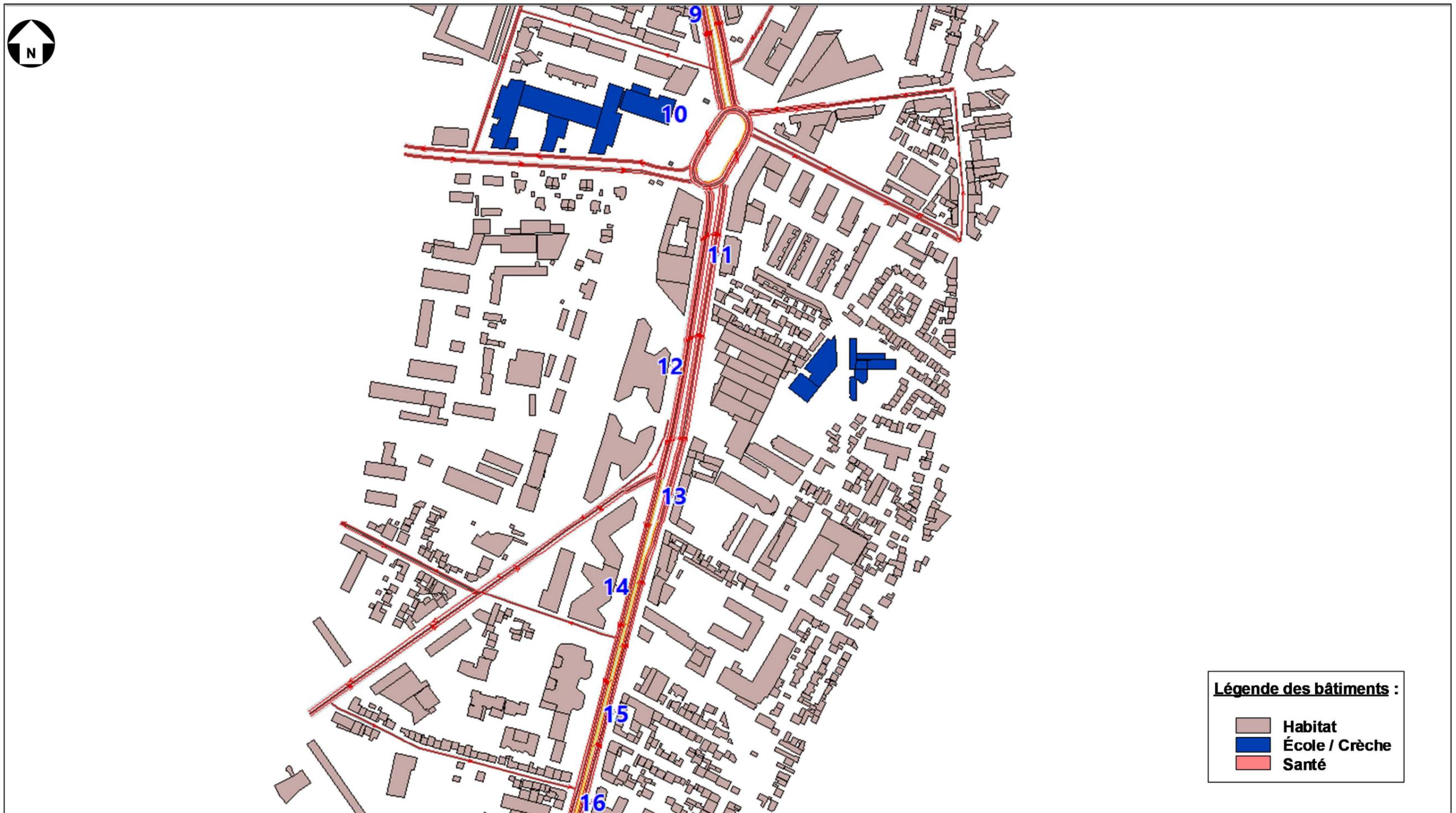


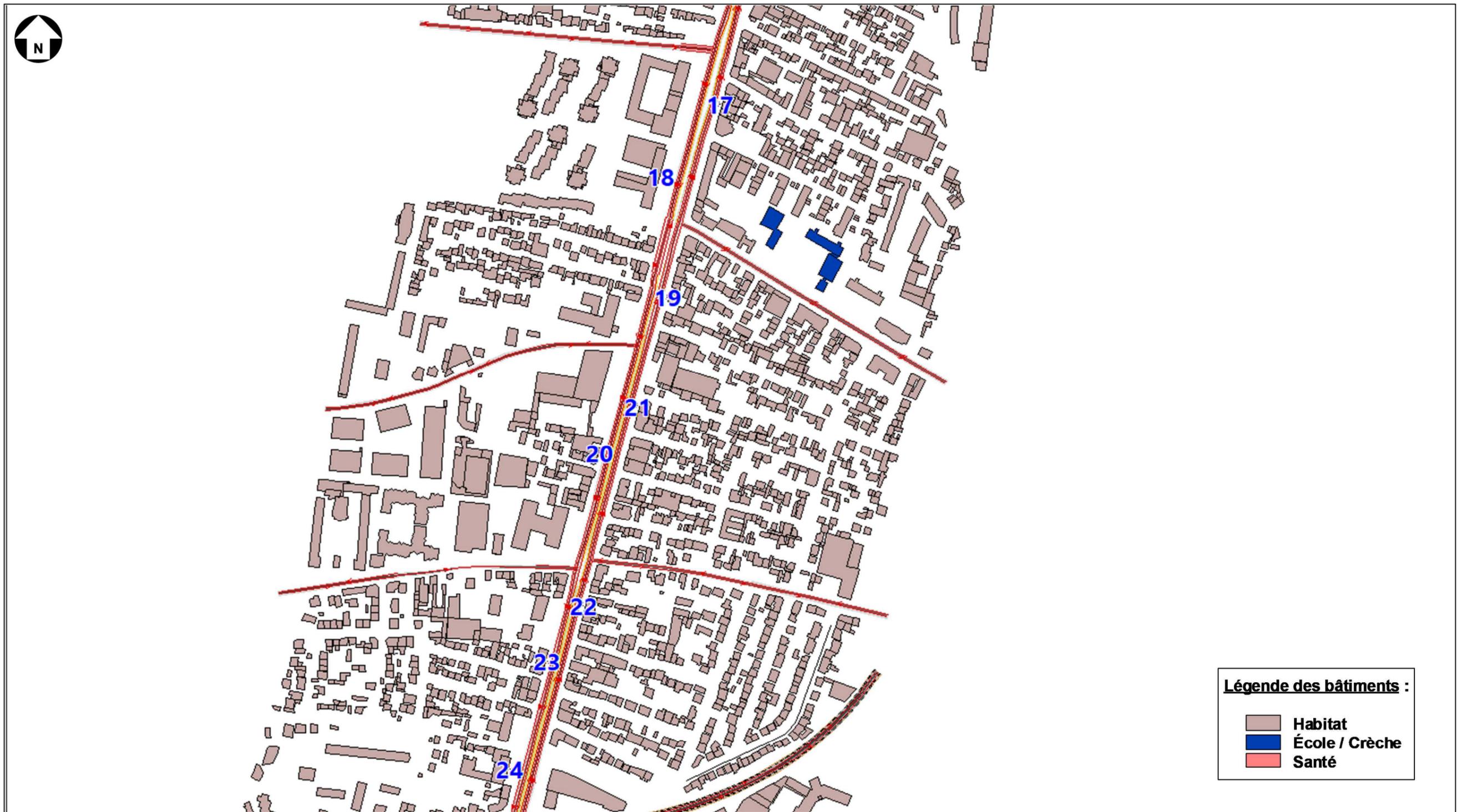
Période	Indices statistiques en dB(A)				
	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	62,1	63,8	68,9	73,5	74,5
(22 h - 6 h)	51,1	52,9	62,7	70,5	72,1

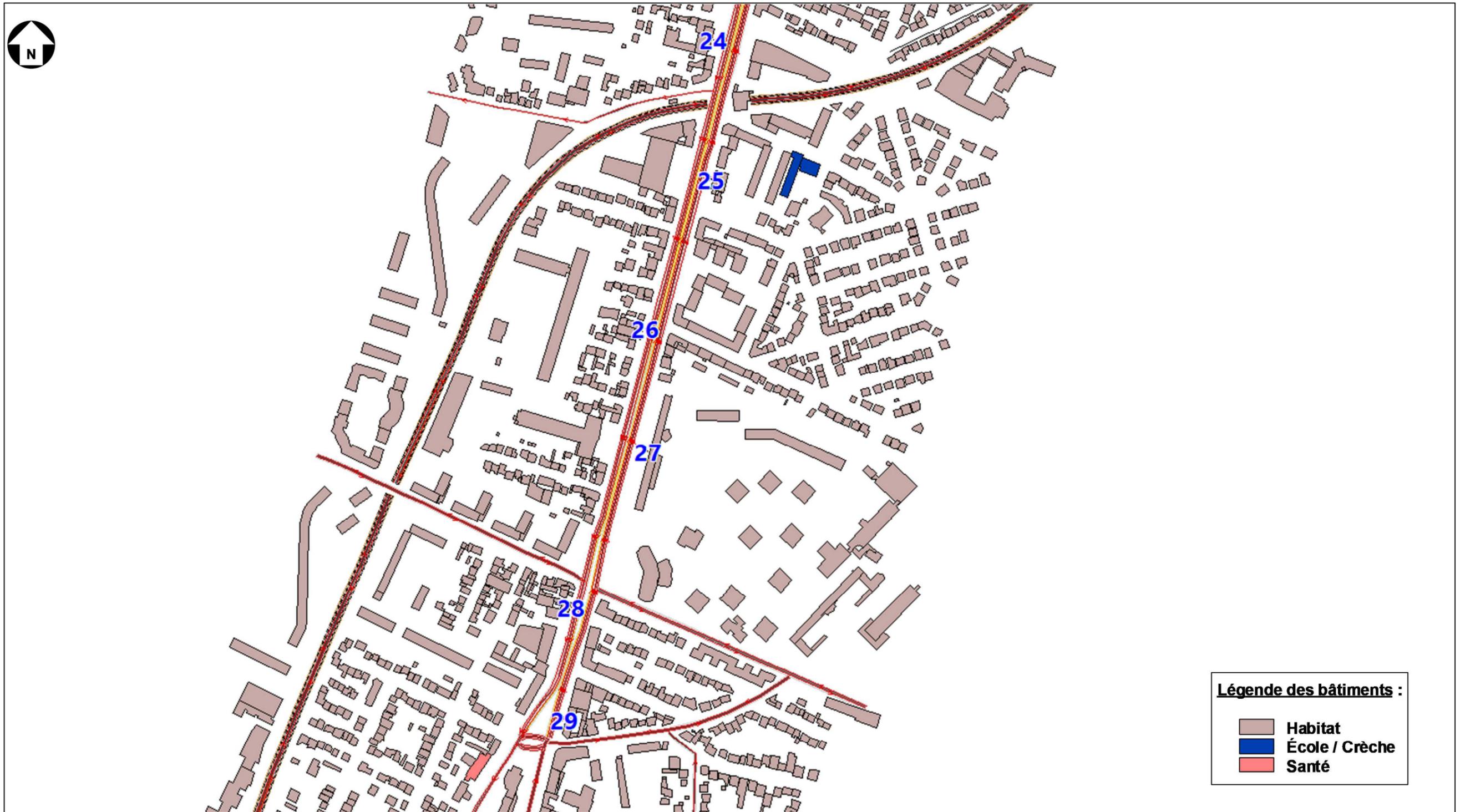
2.5 NIVEAUX SONORES CALCULÉS EN FAÇADE DES HABITATIONS

2.5.1 Localisation des récepteurs (du Nord vers le Sud)









2.5.2 Niveaux sonores calculés

Les niveaux sonores calculés au niveau des récepteurs sont présentés dans le tableau suivant pour l'état initial (toutes sources), l'état de référence 2045 et l'état projet 2045 (infrastructures modifiées uniquement). Les récepteurs en situation de PNB sont repérés en violet.

N° du récepteur	Étage du bâtiment	État initial Toutes sources		État référence 2045 RD920 uniquement		État projet 2045 RD920 uniquement		Écart entre Projet et Référence	
		LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	Période diurne (6h-22h)	Période nocturne (22h-6h)
1	8	69,0	63,0	65,0	59,1	65,1	59,1	0,1	0,0
1	7	69,0	63,0	65,3	59,3	65,5	59,4	0,2	0,1
1	6	69,5	63,5	65,5	59,6	65,7	59,7	0,2	0,1
1	5	69,5	63,5	65,7	59,7	66,0	60,0	0,3	0,3
1	4	69,5	63,5	65,8	59,9	66,2	60,2	0,4	0,3
1	3	69,5	63,5	66,0	60,1	66,5	60,4	0,5	0,3
1	2	69,5	63,5	66,1	60,2	66,6	60,6	0,5	0,4
1	1	69,5	63,5	66,2	60,2	66,7	60,6	0,5	0,4
1	RDC	69,5	63,5	66,2	60,3	66,5	60,6	0,3	0,3
2	4	70,5	64,5	67,9	62,0	66,7	60,6	-1,2	-1,4
2	3	70,5	64,5	68,3	62,5	66,9	60,8	-1,4	-1,7
2	2	71,0	65,0	68,8	62,9	67,1	61,0	-1,7	-1,9
2	1	71,5	65,5	69,3	63,5	67,2	61,2	-2,1	-2,3
2	RDC	72,5	66,5	70,0	64,2	67,2	61,3	-2,8	-2,9
3	9	69,0	63,0	66,7	60,6	66,3	60,2	-0,4	-0,4
3	8	69,5	63,5	67,1	61,0	66,6	60,6	-0,5	-0,4
3	7	70,0	64,0	67,4	61,3	66,9	60,9	-0,5	-0,4
3	6	70,0	64,0	67,7	61,7	67,2	61,2	-0,5	-0,5

N° du récepteur	Étage du bâtiment	État initial Toutes sources		État référence 2045 RD920 uniquement		État projet 2045 RD920 uniquement		Écart entre Projet et Référence	
		LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	Période diurne (6h-22h)	Période nocturne (22h-6h)
3	5	70,5	64,5	68,1	62,0	67,5	61,5	-0,6	-0,5
3	4	71,0	65,0	68,4	62,4	67,9	61,8	-0,5	-0,6
3	3	71,0	65,0	68,8	62,7	68,1	62,1	-0,7	-0,6
3	2	71,5	65,5	69,1	63,0	68,3	62,3	-0,8	-0,7
3	1	71,5	65,5	69,3	63,2	68,4	62,4	-0,9	-0,8
3	RDC	72,0	66,0	69,4	63,4	68,4	62,5	-1,0	-0,9
4	9	69,5	63,5	67,1	61,1	66,7	60,7	-0,4	-0,4
4	8	70,0	64,0	67,5	61,4	67,1	61,1	-0,4	-0,3
4	7	70,0	64,0	67,9	61,8	67,4	61,4	-0,5	-0,4
4	6	70,5	64,5	68,3	62,2	67,8	61,8	-0,5	-0,4
4	5	71,0	65,0	68,8	62,7	68,2	62,2	-0,6	-0,5
4	4	71,5	65,5	69,2	63,1	68,6	62,6	-0,6	-0,5
4	3	72,0	66,0	69,6	63,5	68,9	62,9	-0,7	-0,6
4	2	72,5	66,5	70,0	64,0	69,3	63,3	-0,7	-0,7
4	1	73,0	66,5	70,5	64,4	69,5	63,5	-1,0	-0,9
4	RDC	73,0	67,0	70,9	64,8	69,5	63,6	-1,4	-1,2
5	3	71,5	65,5	69,2	63,1	68,8	62,8	-0,4	-0,3
5	2	72,0	66,0	69,8	63,7	69,3	63,3	-0,5	-0,4
5	1	72,5	66,5	70,3	64,3	69,8	63,8	-0,5	-0,5
5	RDC	73,0	67,0	70,6	64,6	69,8	63,9	-0,8	-0,7
6	RDC	70,0	64,0	67,6	61,6	66,8	60,9	-0,8	-0,7

N° du récepteur	Étage du bâtiment	État initial Toutes sources		État référence 2045 RD920 uniquement		État projet 2045 RD920 uniquement		Écart entre Projet et Référence	
		LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	Période diurne (6h-22h)	Période nocturne (22h-6h)
7	RDC	73,0	67,0	70,5	64,5	69,7	63,8	-0,8	-0,7
8	6	70,5	64,5	67,9	61,9	67,6	61,6	-0,3	-0,3
8	5	71,0	65,0	68,3	62,3	68,1	62,1	-0,2	-0,2
8	4	71,5	65,5	68,8	62,8	68,6	62,5	-0,2	-0,3
8	3	72,0	66,0	69,3	63,3	69,0	63,0	-0,3	-0,3
8	2	72,0	66,0	69,8	63,8	69,4	63,4	-0,4	-0,4
8	1	72,5	66,5	70,2	64,2	69,7	63,7	-0,5	-0,5
8	RDC	73,0	67,0	70,5	64,5	70,0	64,0	-0,5	-0,5
9	5	71,0	65,0	68,6	62,6	68,4	62,4	-0,2	-0,2
9	4	71,5	65,5	69,0	63,0	68,8	62,8	-0,2	-0,2
9	3	72,0	66,0	69,5	63,5	69,3	63,3	-0,2	-0,2
9	2	72,5	66,5	69,9	64,0	69,8	63,8	-0,1	-0,2
9	1	73,0	67,0	70,4	64,4	70,3	64,3	-0,1	-0,1
9	RDC	73,0	67,0	70,6	64,7	70,5	64,4	-0,1	-0,3
10	1	67,0	61,0	60,1	54,0	59,5	53,5	-0,6	-0,5
10	RDC	66,5	61,0	59,9	54,0	59,3	53,4	-0,6	-0,6
11	8	70,0	64,0	67,6	61,5	67,2	61,2	-0,4	-0,3
11	7	70,5	64,5	67,9	61,8	67,6	61,6	-0,3	-0,2
11	6	71,0	65,0	68,3	62,2	67,9	61,9	-0,4	-0,3
11	5	71,0	65,0	68,6	62,5	68,3	62,3	-0,3	-0,2
11	4	71,5	65,5	69,0	62,9	68,7	62,7	-0,3	-0,2

N° du récepteur	Étage du bâtiment	État initial Toutes sources		État référence 2045 RD920 uniquement		État projet 2045 RD920 uniquement		Écart entre Projet et Référence	
		L _{Aeq} (6h-22h) en dB(A)	L _{Aeq} (22h-6h) en dB(A)	L _{Aeq} (6h-22h) en dB(A)	L _{Aeq} (22h-6h) en dB(A)	L _{Aeq} (6h-22h) en dB(A)	L _{Aeq} (22h-6h) en dB(A)	Période diurne (6h-22h)	Période nocturne (22h-6h)
11	3	72,0	66,0	69,4	63,3	69,1	63,1	-0,3	-0,2
11	2	72,0	66,0	69,8	63,6	69,5	63,5	-0,3	-0,1
11	1	72,5	66,5	70,1	64,0	69,8	63,9	-0,3	-0,1
11	RDC	72,5	66,5	70,0	64,0	69,9	64,0	-0,1	0,0
12	9	67,5	61,5	65,4	59,3	64,9	59,0	-0,5	-0,3
12	8	68,0	62,0	65,7	59,6	65,3	59,3	-0,4	-0,3
12	7	68,5	62,5	66,1	60,0	65,6	59,7	-0,5	-0,3
12	6	69,0	63,0	66,5	60,4	66,0	60,1	-0,5	-0,3
12	5	69,0	63,0	66,9	60,8	66,4	60,5	-0,5	-0,3
12	4	69,5	63,5	67,3	61,2	66,8	60,9	-0,5	-0,3
12	3	70,0	64,0	67,7	61,6	67,2	61,2	-0,5	-0,4
12	2	70,5	64,5	68,0	61,9	67,5	61,5	-0,5	-0,4
12	1	70,5	64,5	68,2	62,1	67,6	61,7	-0,6	-0,4
12	RDC	70,5	64,5	68,2	62,2	67,6	61,6	-0,6	-0,6
13	8	69,0	63,0	66,7	60,6	65,6	59,7	-1,1	-0,9
13	7	69,5	63,5	67,0	60,9	65,8	59,9	-1,2	-1,0
13	6	70,0	63,5	67,3	61,2	66,1	60,2	-1,2	-1,0
13	5	70,0	64,0	67,7	61,6	66,4	60,4	-1,3	-1,2
13	4	70,5	64,5	68,1	62,0	66,6	60,7	-1,5	-1,3
13	3	71,0	65,0	68,5	62,4	66,8	60,9	-1,7	-1,5
13	2	71,5	65,5	69,0	62,9	67,0	61,1	-2,0	-1,8

N° du récepteur	Étage du bâtiment	État initial Toutes sources		État référence 2045 RD920 uniquement		État projet 2045 RD920 uniquement		Écart entre Projet et Référence	
		LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	Période diurne (6h-22h)	Période nocturne (22h-6h)
13	1	72,0	66,0	69,5	63,4	67,1	61,2	-2,4	-2,2
13	RDC	72,0	66,0	69,8	63,8	67,0	61,2	-2,8	-2,6
14	8	67,5	61,5	65,3	59,2	64,4	58,5	-0,9	-0,7
14	7	68,0	61,5	65,6	59,5	64,7	58,8	-0,9	-0,7
14	6	68,0	62,0	65,9	59,8	65,0	59,1	-0,9	-0,7
14	5	68,5	62,5	66,1	60,0	65,2	59,3	-0,9	-0,7
14	4	68,5	62,5	66,4	60,3	65,4	59,6	-1,0	-0,7
14	3	69,0	63,0	66,6	60,5	65,6	59,7	-1,0	-0,8
14	2	69,0	63,0	66,8	60,7	65,7	59,9	-1,1	-0,8
14	1	69,0	63,0	66,9	60,9	65,8	60,0	-1,1	-0,9
14	RDC	69,0	63,0	66,9	61,0	65,8	60,1	-1,1	-0,9
15	3	69,5	63,5	67,5	61,6	66,9	61,0	-0,6	-0,6
15	2	70,0	64,0	67,9	62,0	67,4	61,5	-0,5	-0,5
15	1	70,5	64,5	68,3	62,4	67,8	61,9	-0,5	-0,5
15	RDC	70,5	64,5	68,6	62,7	68,2	62,3	-0,4	-0,4
16	6	68,5	62,5	66,6	60,7	65,7	59,9	-0,9	-0,8
16	5	69,0	63,0	67,0	61,1	66,2	60,3	-0,8	-0,8
16	4	69,5	63,5	67,4	61,5	66,6	60,7	-0,8	-0,8
16	3	70,0	64,0	67,8	61,9	67,1	61,2	-0,7	-0,7
16	2	70,0	64,0	68,1	62,2	67,5	61,6	-0,6	-0,6
16	1	70,5	64,5	68,3	62,4	67,8	61,9	-0,5	-0,5

N° du récepteur	Étage du bâtiment	État initial Toutes sources		État référence 2045 RD920 uniquement		État projet 2045 RD920 uniquement		Écart entre Projet et Référence	
		LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	Période diurne (6h-22h)	Période nocturne (22h-6h)
16	RDC	70,0	64,0	67,8	62,0	67,2	61,3	-0,6	-0,7
17	RDC	71,0	65,0	69,0	63,1	67,7	61,8	-1,3	-1,3
18	9	67,0	61,0	64,8	58,9	63,8	57,8	-1,0	-1,1
18	8	67,0	61,0	65,0	59,1	64,1	58,1	-0,9	-1,0
18	7	67,5	61,5	65,2	59,3	64,3	58,3	-0,9	-1,0
18	6	67,5	61,5	65,5	59,5	64,5	58,5	-1,0	-1,0
18	5	68,0	61,5	65,7	59,8	64,7	58,7	-1,0	-1,1
18	4	68,0	62,0	65,9	60,0	64,8	58,9	-1,1	-1,1
18	3	68,0	62,0	66,1	60,1	65,0	59,0	-1,1	-1,1
18	2	68,5	62,0	66,2	60,3	65,1	59,1	-1,1	-1,2
18	1	68,5	62,5	66,2	60,4	65,1	59,2	-1,1	-1,2
18	RDC	68,0	62,0	66,1	60,3	65,0	59,1	-1,1	-1,2
19	RDC	70,0	64,0	68,3	62,2	67,4	61,3	-0,9	-0,9
20	1	70,0	64,0	68,0	62,1	66,6	60,6	-1,4	-1,5
20	RDC	70,0	64,0	68,1	62,2	66,6	60,6	-1,5	-1,6
21	3	68,5	62,5	66,6	60,7	65,7	59,7	-0,9	-1,0
21	2	69,5	63,0	67,3	61,3	66,4	60,4	-0,9	-0,9
21	1	70,0	63,5	67,8	61,8	66,9	60,9	-0,9	-0,9
21	RDC	70,0	64,0	68,1	62,2	67,2	61,3	-0,9	-0,9
22	3	68,5	62,5	66,2	60,2	65,2	59,4	-1,0	-0,8
22	2	69,0	63,0	66,8	60,7	65,6	59,8	-1,2	-0,9

N° du récepteur	Étage du bâtiment	État initial Toutes sources		État référence 2045 RD920 uniquement		État projet 2045 RD920 uniquement		Écart entre Projet et Référence	
		LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	LAeq(6h-22h) en dB(A)	LAeq(22h-6h) en dB(A)	Période diurne (6h-22h)	Période nocturne (22h-6h)
22	1	69,5	63,5	67,4	61,3	66,1	60,3	-1,3	-1,0
22	RDC	70,0	64,0	68,0	62,0	66,5	60,7	-1,5	-1,3
23	3	68,5	62,5	66,4	60,4	65,5	59,7	-0,9	-0,7
23	2	69,0	63,0	67,1	61,0	66,1	60,3	-1,0	-0,7
23	1	69,5	63,5	67,6	61,6	66,6	60,8	-1,0	-0,8
23	RDC	70,0	64,0	67,9	61,9	66,8	61,0	-1,1	-0,9
24	7	65,5	59,5	63,3	57,2	62,3	56,6	-1,0	-0,6
24	6	66,0	60,0	63,8	57,7	62,9	57,1	-0,9	-0,6
24	5	66,0	60,0	64,1	58,1	63,2	57,4	-0,9	-0,7
24	4	66,5	60,5	64,4	58,3	63,4	57,7	-1,0	-0,6
24	3	66,5	60,5	64,6	58,5	63,6	57,9	-1,0	-0,6
24	2	66,5	60,5	64,7	58,6	63,7	58,0	-1,0	-0,6
24	1	66,5	60,5	64,7	58,7	63,8	58,0	-0,9	-0,7
24	RDC	66,5	60,5	64,6	58,6	63,6	57,9	-1,0	-0,7
25	1	68,0	62,0	65,9	59,9	65,0	59,3	-0,9	-0,6
25	RDC	68,0	62,0	66,0	60,0	65,1	59,3	-0,9	-0,7
26	RDC	69,0	63,0	66,9	60,9	65,7	60,0	-1,2	-0,9
27	11	64,5	58,5	62,3	56,2	61,4	55,6	-0,9	-0,6
27	10	64,5	58,5	62,6	56,5	61,7	55,9	-0,9	-0,6
27	9	65,0	59,0	62,9	56,8	62,0	56,2	-0,9	-0,6
27	8	65,0	59,0	63,1	57,1	62,3	56,5	-0,8	-0,6

N° du récepteur	Étage du bâtiment	État initial Toutes sources		État référence 2045 RD920 uniquement		État projet 2045 RD920 uniquement		Écart entre Projet et Référence	
		L _{Aeq} (6h-22h) en dB(A)	L _{Aeq} (22h-6h) en dB(A)	L _{Aeq} (6h-22h) en dB(A)	L _{Aeq} (22h-6h) en dB(A)	L _{Aeq} (6h-22h) en dB(A)	L _{Aeq} (22h-6h) en dB(A)	Période diurne (6h-22h)	Période nocturne (22h-6h)
27	7	65,5	59,5	63,4	57,3	62,5	56,7	-0,9	-0,6
27	6	65,5	59,5	63,6	57,5	62,7	56,9	-0,9	-0,6
27	5	66,0	60,0	63,8	57,8	62,9	57,1	-0,9	-0,7
27	4	66,0	60,0	64,0	57,9	63,1	57,3	-0,9	-0,6
27	3	66,0	60,0	64,1	58,1	63,2	57,5	-0,9	-0,6
27	2	66,0	60,0	64,2	58,1	63,3	57,5	-0,9	-0,6
27	1	66,0	60,0	63,9	57,9	63,3	57,5	-0,6	-0,4
27	RDC	64,0	58,0	61,8	55,9	60,7	55,1	-1,1	-0,8
28	4	68,5	62,5	66,0	59,9	65,9	59,8	-0,1	-0,1
28	3	69,0	63,0	66,4	60,3	66,4	60,3	0,0	0,0
28	2	69,5	63,5	66,9	60,8	67,0	60,9	0,1	0,1
28	1	70,0	64,0	67,4	61,3	67,5	61,4	0,1	0,1
28	RDC	70,0	64,0	67,8	61,6	67,9	61,8	0,1	0,2
29	5	68,0	62,0	65,6	59,6	64,9	58,9	-0,7	-0,7
29	4	68,5	62,5	66,0	60,0	65,2	59,1	-0,8	-0,9
29	3	69,0	63,0	66,4	60,4	65,4	59,4	-1,0	-1,0
29	2	69,5	63,0	66,8	60,8	65,7	59,6	-1,1	-1,2
29	1	69,5	63,5	67,1	61,1	65,8	59,7	-1,3	-1,4
29	RDC	69,5	63,5	67,3	61,3	65,7	59,7	-1,6	-1,6

2.6 NOTE DE CADRAGE DU PARC ROULANT MODERNISE

2.6.1 Hypothèses pour évaluer la proportion du nombre de véhicules électriques dans le parc roulant

2.6.1.1 Document de référence

a) Rapport Sénatorial du 14 mars 2019

Le rapport du Sénat du 14 mars 2019 a été édité au nom de « L'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques » sur « Les scénarios technologiques permettant d'atteindre l'objectif d'un arrêt de la commercialisation des véhicules thermiques en 2020 ».

Ce document présente l'étude de la commercialisation des véhicules légers dans les années à venir, suivant leur motorisation :

- Thermique,
- Hybride,
- Électrique.

Plusieurs scénarios sont étudiés, nous faisons le choix de regarder le scénario médian. Le graphique suivant présente l'évolution de la commercialisation des véhicules, en fonction de leur motorisation, dans les années à venir.

Pour faire la correspondance avec notre étude, nous prenons les données de 2025 comme étant représentatives de l'horizon 2026 et les données de 2040 comme étant représentatives de l'horizon 2046.

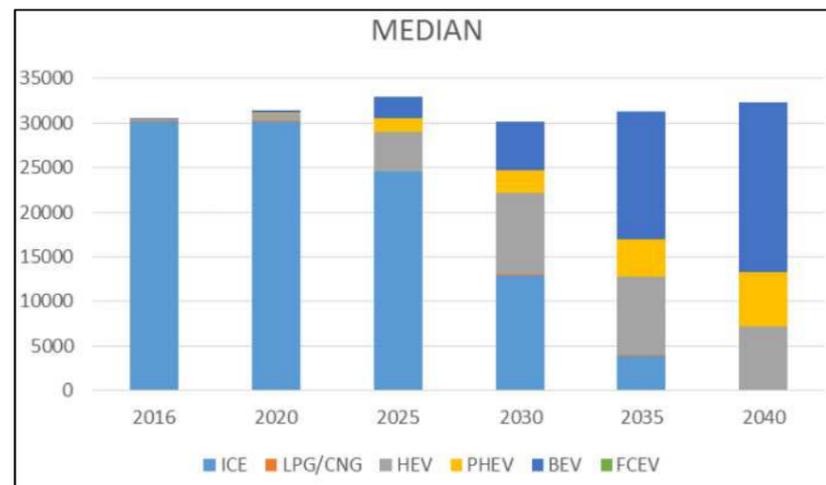


Figure 63 : Répartition prévisible entre véhicules thermiques et autre motorisation en fonction du temps

Les principaux types de motorisation sont les suivants :

- ICE (Internal Combustion Engine vehicle) : ce sont les véhicules dotés d'un moteur à combustion essence ou diesel ou véhicules thermiques ;
- HEV (Hybrid electric vehicle) : ce sont les véhicules hybrides. Ils sont composés d'un moteur à combustion et d'un moteur électrique avec batterie. Ces véhicules sont assimilés à des véhicules électriques du point de vue acoustique (peu de bruit à faible vitesse) ;
- PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle) : ce sont les véhicules hybrides dont la batterie peut être rechargée par branchement. Ces véhicules sont assimilés à des véhicules électriques du point de vue acoustique (peu de bruit à faible vitesse) ;
- BEV (Battery Electric Vehicle) : ce sont les véhicules à motorisation uniquement électrique.

Selon ce document, les véhicules électriques tendent à devenir peu à peu majoritaires et les véhicules thermiques vont totalement disparaître à l'horizon 2040.

b) Fiche de cadrage de scénario de référence par la DGITM

La direction Générale des Infrastructures de Transport et de la Mer a édité le 3 mai 2019 une fiche de cadrage détaillant l'évolution des véhicules roulants dans les années à venir.

Le scénario AMS (Avec Mesures Supplémentaires) est le plus volontariste. Il permet « d'atteindre l'objectif politique de la neutralité carbone à l'horizon 2050, et de diminuer les consommations d'énergie de manière importante et durable via l'efficacité énergétique ou des comportements plus sobres ».

Le tableau suivant est issu de ce document.

Tableau 8 : Structure du parc roulant

Parts du parc roulant VP	2015	2030	2050	2070
Thermiques	100 %	76 %	5 %	0 %
Diesel	75 %	41 %	2 %	0 %
Essence	25 %	35 %	3 %	0 %
VE	0 %	16 %	94 %	100 %
VHR	0 %	8 %	1 %	0 %
Diesel	0 %	4 %	0,5 %	0 %
Essence	0 %	4 %	0,5 %	0 %

Tableau 9 : Structure du parc roulant poids lourds

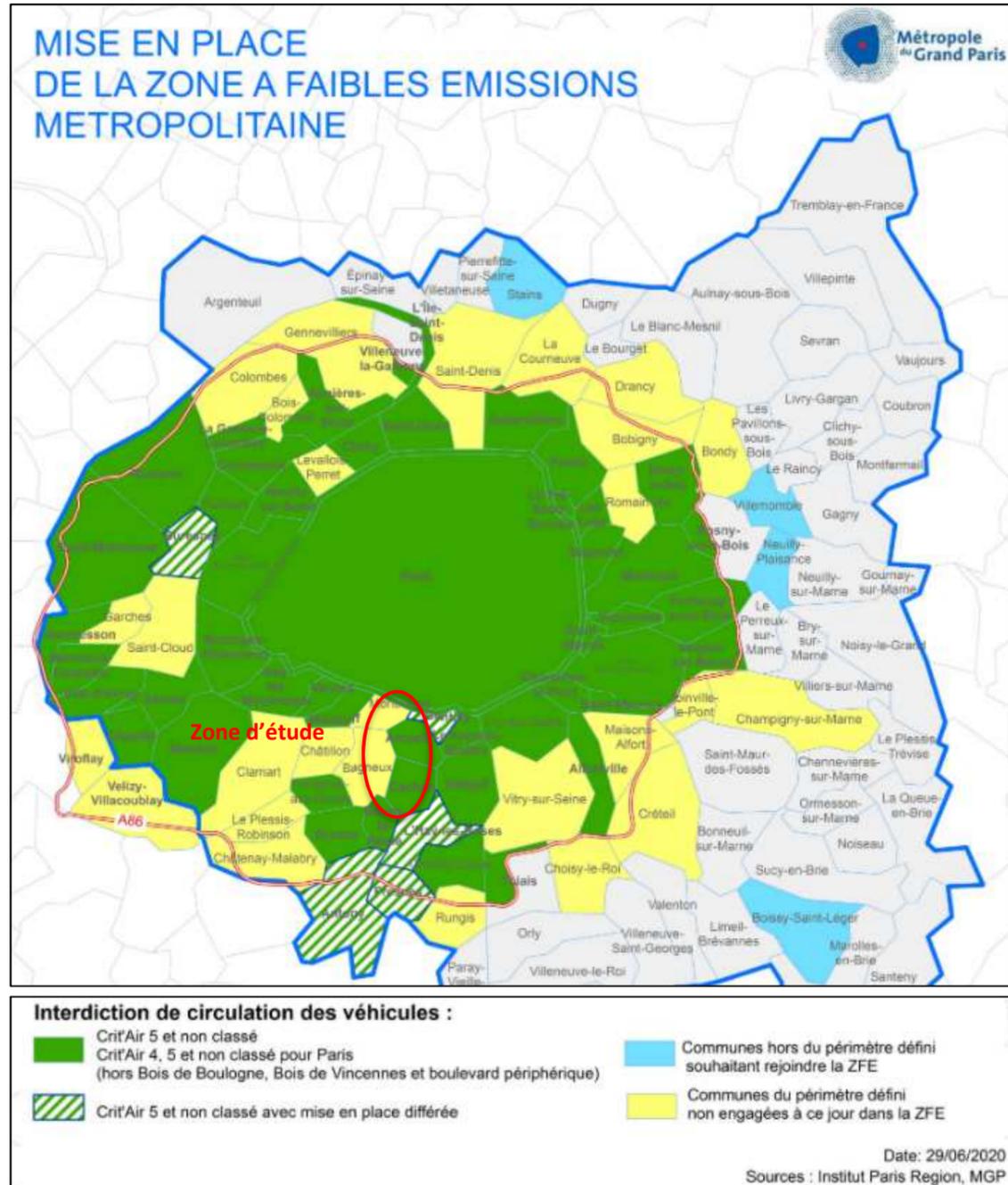
Parts du parc roulant PL	2015	2030	2050	2070
Diesel	100 %	86 %	24 %	10 %
GNV	0 %	12 %	51 %	60 %
Électricité	0 %	2 %	25 %	30 %

Figure 64 : Évolution du parc roulant issu de la fiche de cadrage de la DGITM de mai 2019

Ce document présente donc l'évolution du parc roulant des véhicules légers et également des poids lourds.

c) ZFE

La politique de la Métropole du Grand Paris est de créer des Zones à Faibles Émissions (ZFE). La zone d'étude de l'aménagement de la RD920 est située sur les communes de Bourg-La-Reine, Cachan, Bagneux, Arcueil et Montrouge.



Les ZFE imposent les critères de circulation détaillés ci-dessous :



Le tableau suivant présente la définition du parc roulant associé aux différentes catégories Crit'Air.

Tableau 72 : Parc roulant des véhicules associé aux différentes catégories Crit'Air

Catégorie Crit'Air	Classe des véhicules
	Véhicules électriques et hydrogènes
	Véhicules gaz, hybrides rechargeables et essence postérieurs à 2011
	Véhicules essence postérieurs à 2010 et diesel postérieurs à 2011
	Véhicules essence immatriculés entre 1997 et 2005 et véhicules diesel immatriculés entre 2006 et 2010
	Véhicules diesel immatriculés entre 2001 et 2005
	Véhicules diesel immatriculés entre 1997 et 200

La politique de la Métropole du Grand Paris est d'avoir un parc roulant 100 % électrique dans les ZFE en 2030. Il s'agit donc d'une volonté politique plus forte, que les hypothèses présentées dans le rapport Sénatorial.

d) Parc roulant IFSTTAR 2020 pour les PL

Peu de documents traitent de la problématique des PL. Dans les documents précédents, seule la note du DGITM aborde le sujet. Afin d'avoir la possibilité d'une comparaison, le parc roulant PL de l'IFSTTAR 2020 est étudié. Les données ont été extraites du logiciel utilisé par les experts EGIS pour le volet Air de l'étude d'impact.

Le parc roulant 2020 des PL est composé majoritairement de motorisation diesel. Seuls quelques bus au gaz sont évoqués mais cela reste à la marge (moins de 1 % des PL dans le scénario le plus favorable à une motorisation non thermique).

Nous pouvons donc considérer que le parc roulant PL 2020 de l'IFSTTAR est donc composé à 100 % de motorisation diesel.

2.6.1.2 Hypothèse retenue

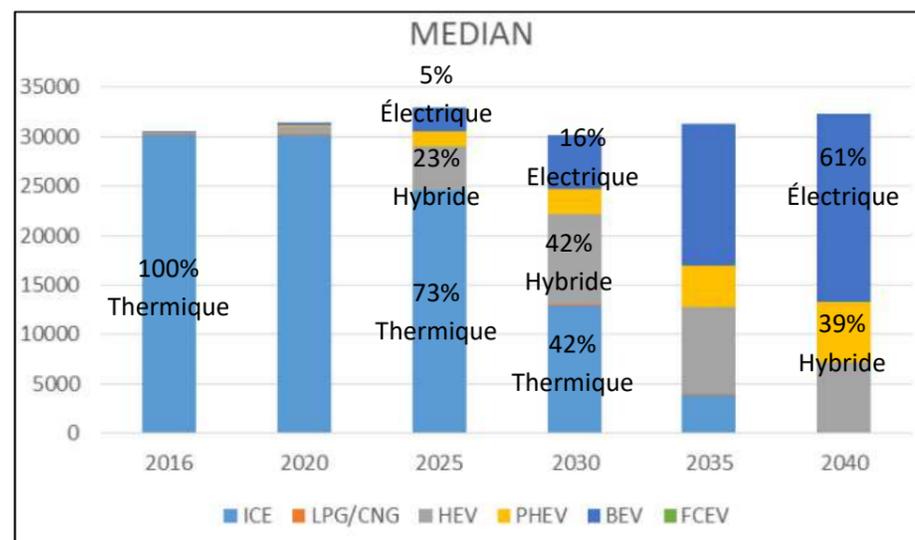
a) Cas des véhicules légers

L'hypothèse retenue se porte sur le scénario le plus volontaristes vers une motorisation électrique. C'est donc la politique de Zone à Faible Émission qui est sélectionnée, soit :

- À l'horizon 2046 : les véhicules électriques uniquement.

Le groupe des véhicules Crit'Air 1 est composé de véhicules essence postérieur à 2011, de véhicules hybrides et électriques.

Nous proposons de prendre la répartition des différentes motorisations dans ce groupe en suivant le rapport sénatorial en à l'horizon 2030.



b) Cas des poids lourds

Il y a actuellement peu de données d'étude sur l'évolution du parc roulant PL. Pour les PL, nous choisissons là aussi de prendre l'hypothèse la plus volontariste vers une modernisation des motorisations. L'hypothèse retenue est donc issue de la fiche de cadrage de la DGITM de 2019. Les valeurs estimées pour l'année 2050 sont retenues pour l'horizon d'étude 2045.

2.6.2 Hypothèses de correspondances entre motorisation et puissance sonore

2.6.2.1 Préambule

Les bruits pris en compte dans l'étude acoustique sont ceux provenant des bruits de moteur et de roulement.

À moyen terme, la loi française pourrait imposer aux véhicules électriques d'émettre un bruit « artificiel » en dessous d'une certaine vitesse pour des raisons de sécurité. Ce bruit n'aura pas de signature fréquentielle spécifique et restera au libre choix des constructeurs.

En l'absence d'information sur ce sujet, seuls les bruits de roulement et les bruits de moteur sont pris en compte.

2.6.2.2 Contribution des sources de bruit : bruit de moteur et bruit de roulement

Deux sources de bruit principales composent le bruit émis par le passage d'un véhicule :

- Le bruit moteur,
- Le bruit de contact pneumatique / chaussée.

Le bruit moteur provient du groupe moteur de propulsion, le bruit pneumatique / chaussée résulte du contact entre le pneumatique et le revêtement de la chaussée.

L'origine du bruit routier dépend de la vitesse de roulement du véhicule. En effet, pour un véhicule thermique, en dessous de 40 km/h, c'est le bruit de moteur qui est prédominant, alors qu'au-dessus c'est le bruit de roulement qui masque le bruit moteur.

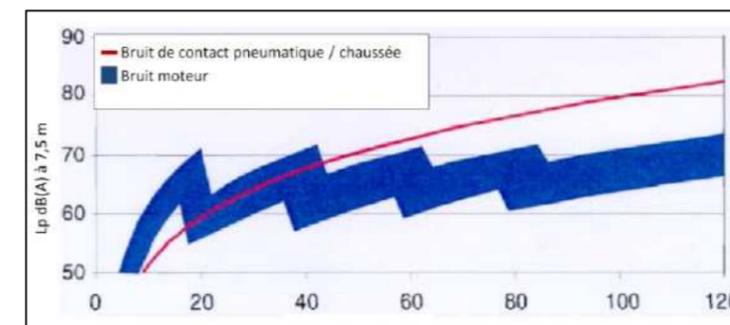


Figure 65 : Bruit moteur en fonction du régime moteur, discontinuité liées aux changements de rapports

Cette limite se situe à la vitesse de 60 km/h pour les camions à moteur thermique.

2.6.2.3 Cas des véhicules légers

e) Impact du moteur électrique

À faible vitesse, le comportement sonore d'un véhicule électrique est différent, le moteur électrique étant plus silencieux qu'un moteur thermique. Une étude, réalisée par l'IFSTTAR et l'Université de Lyon, permet d'observer ce phénomène (figure suivant).

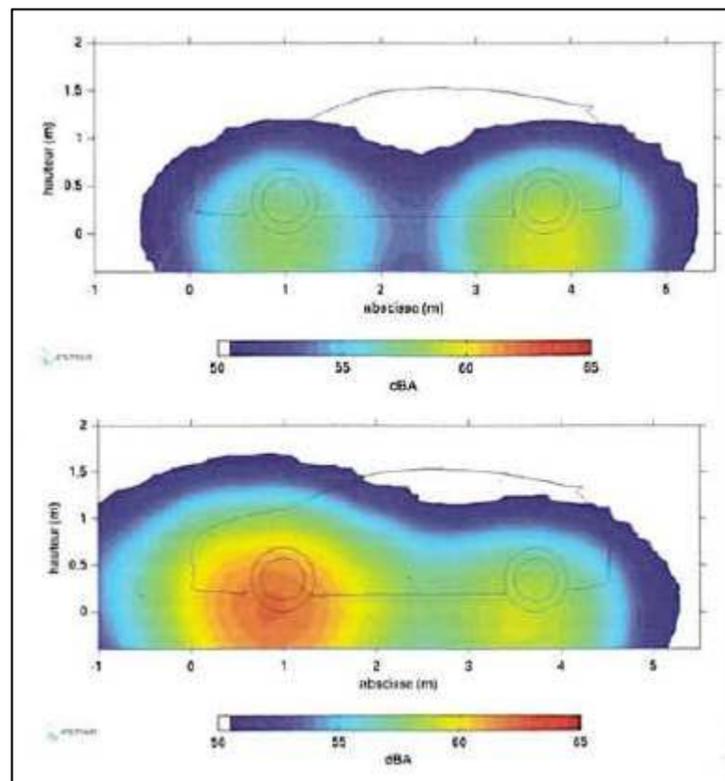


Figure 66 : Cartographie acoustique du véhicule à 23 km/h en mode électrique (figure du haut) et en mode hybride (figure du bas) – Niveaux globaux en dB(A) à 2,7 m du côté du véhicule

En considérant les autres bruits du véhicule comme négligeable, le moteur électrique entraîne une augmentation de 1 à 2 dB(A) le bruit pneumatique / chaussée à 23 km/h. Quant à lui, le moteur thermique entraîne une augmentation du bruit pneumatique / chaussée de 7 à 8 dB(A) à 23 km/h.

c) Application à la RD920

La vitesse réglementaire sur la RD920 est de 50 km/h. À cette vitesse, la différence d'émission sonore entre les 2 types de véhicules est plus mince. Une étude, réalisée par Joël LELONG (IFSTTAR)² permet de quantifier cette différence à 50 km/h.

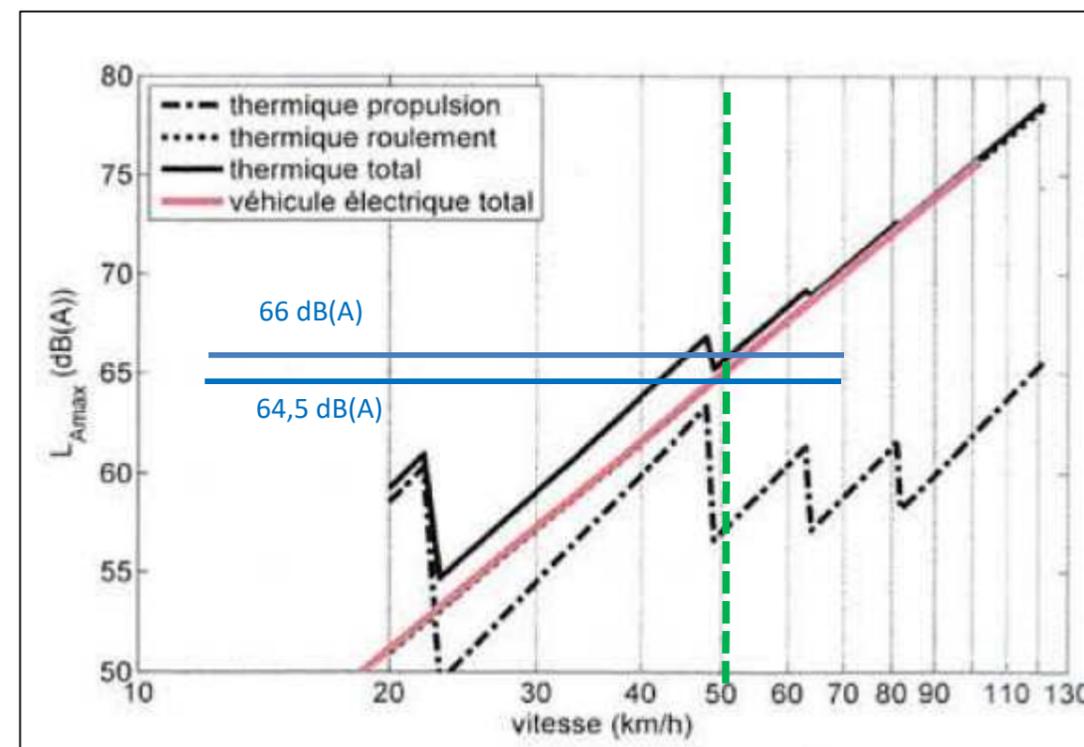


Figure 67 : Niveau de bruit à 7,5 m au passage du véhicule électrique à vitesse constante, comparé à la loi d'émission d'un véhicule thermique à moteur essence

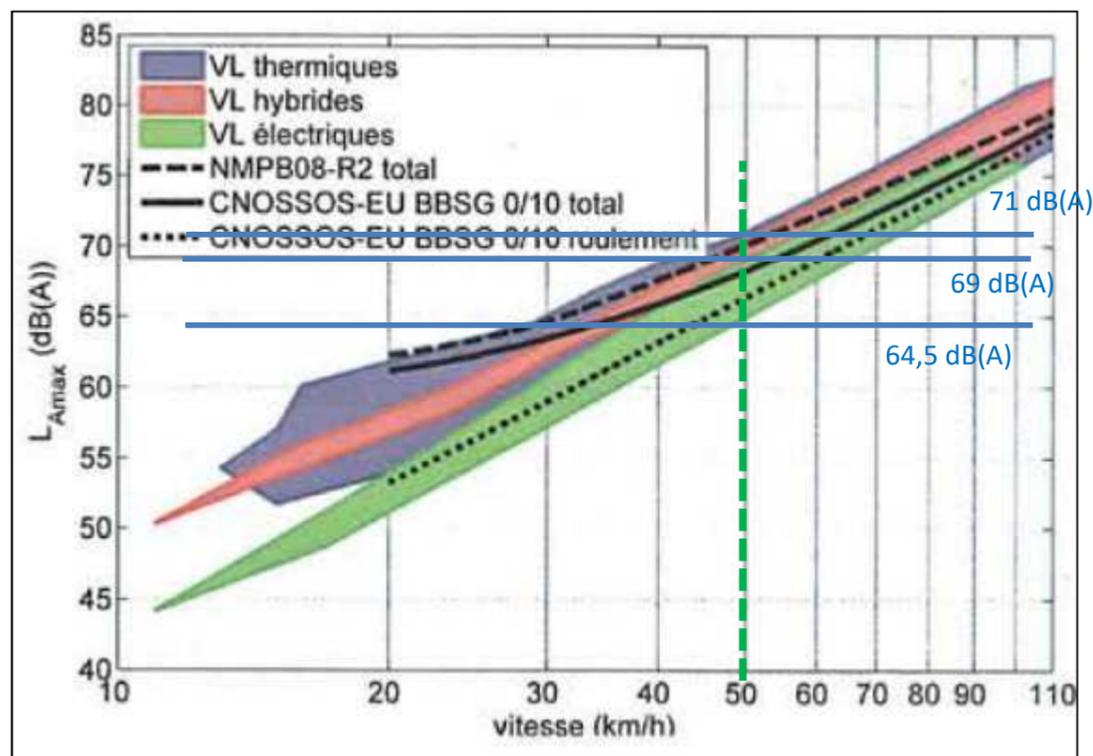


Figure 68 : Niveau global maximum du bruit à 7,5 m pour l'ensemble des thermiques, hybrides et électriques à vitesse constante

Pour une vitesse de 50 km/h, l'émission à 7,5 m d'une voiture thermique est comprise entre 69 et 71 dB(A). Pour un véhicule électrique, elle est comprise entre 64.5 et 69 dB(A). Ces données sont récapitulées dans le tableau suivant.

Tableau 73 : Différence de niveau sonore à 7,5 entre les véhicules thermiques et électrique à une vitesse constante de 50 km/h

Type de VL	Émission minimum	Émission maximum	Émission moyenne
Voiture thermique	69.0 dB(A)	71.0 dB(A)	70.0 dB(A)
Voiture électrique	64.5 dB(A)	69.0 dB(A)	66.5 dB(A)
Différence			3.5 dB(A)

La différence entre les 2 types de véhicule est en moyenne de 3.5 dB(A) à 50 km/h.

La vitesse de circulation est considérée comme étant constante, les accélérations et décélération aux carrefours ne sont pas pris en compte. Les phase d'accélération et de décélération des véhicules électrique entraine une augmentation des niveau d'émission sonore. Néanmoins, ces phases de conduite se faisant à des vitesses nettement réduites, le fait de considérer une vitesse constante de

50 km/h permet de compenser ces écarts.

Un écart de 3 dB(A) correspond à une diminution par 2 de la puissance acoustique. À 50 km/h, cela revient à dire que l'on a le même niveau sonore que si l'on passait de 20 000 voitures par jour à 10 000 voitures par jour.

d) Motorisation hybride et gaz

Les véhicules fonctionnent en moyen à 70 % avec le moteur thermique et à 30 % avec le moteur électrique. En ville, étant à faible vitesse, nous pouvons considérer que le moteur électrique fonctionne 50 % du temps de fonctionnement.

Le fonctionnement d'un moteur à gaz est plus lent qu'un moteur thermique, il permet une réduction significative des vibrations du moteur. Sans étude précise sur ce sujet, nous considèrerons qu'en ville, un moteur gaz et 2 fois moins bruyant qu'un moteur thermique.

2.6.2.4 Cas des poids-lourds

La diminution sonore apportée par un moteur électrique est nettement plus faible pour les poids-lourds. Une étude de l'IFSTTAR permet de quantifier le gain apporter par un moteur électrique sur les PL.

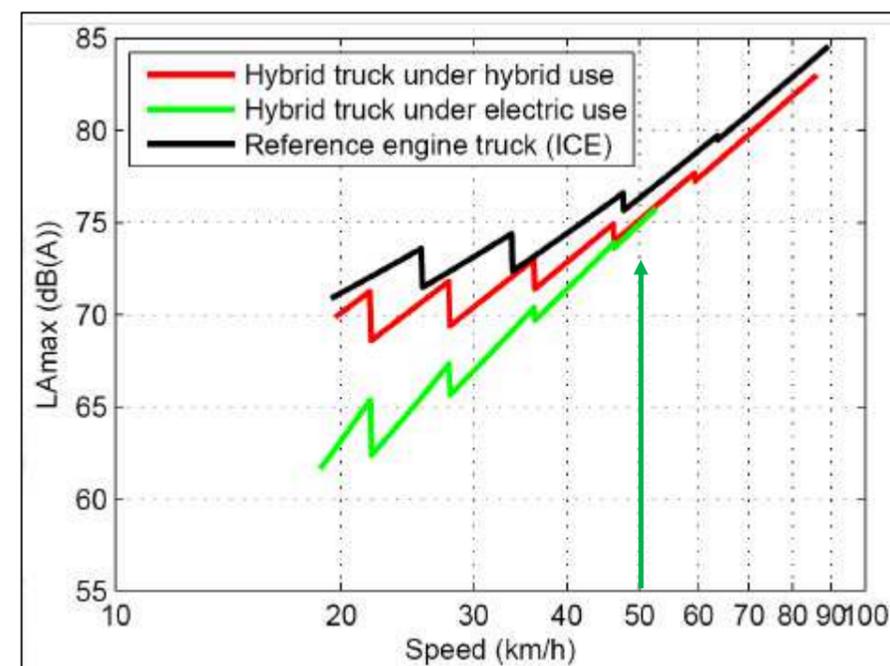


Figure 69 : Niveaux sonores à 7,5 m à vitesse constante

À 50km/h, la différence entre les poids-lourds à moteur électrique et à moteur thermique peut être considérée comme nulle. Au-dessus de 45 km/h, l'émission sonore des 2 types de véhicules est similaires.

2.6.3 En résumé

Le tableau suivant présente les hypothèses de parc roulant « modernisé » pour une approche plus conforme aux volontés politiques actuelles de l'aménagement de la RD920.

Horizon d'étude	2017	2045
Parc roulant des véhicules légers	100 % Thermique	100 % Électrique
Parc roulant des poids lourd	100 % Thermique	25 % Électrique 51 % Hybride / Gaz 24 % Thermique

Les véhicules thermiques possèdent les caractéristiques du parc roulant actuel 100 % thermique de l'IFSTTAR.

La liste suivante récapitule la correspondance retenue entre le bruit émis par un moteur thermique et les autres motorisations, pour une vitesse de 50 km/h :

- 1 véhicule électrique = 0,5 véhicule thermique
- 1 véhicule hybride = 0,5 véhicule thermique
- 1 véhicule gaz = 0,5 véhicule thermique

2.7 POINTS NOIRS BRUIT

La Circulaire du 25 mai 2004 définit les valeurs limites de bruit caractéristiques des Points Noirs Bruit (PNB), en fonction des indicateurs LAeq(6 h - 22 h), LAeq(22 h - 6 h), Lden et Lnight. Si une seule de ces valeurs est dépassée, le bâtiment peut être qualifié de Point Noir Bruit :

Indicateur de bruit	Valeur limite de caractérisation de PNB induit par une infrastructure routière en façade, en dB(A)
LAeq(6 h - 22 h)	70 dB(A)
LAeq(22 h - 6 h)	65 dB(A)
Lden (1)	68 dB(A)
Lnight (2)	62 dB(A)

Tableau 74 : Seuils des Points Noir bruit

Les bâtiments sensibles pouvant être caractérisés de PNB sont les locaux à usage d'habitation et les établissements d'enseignement, de soins, de santé et d'action sociale, répondant aux critères d'antériorité.

Pour les bâtiments se révélant en situation de Point Noir Bruit, les protections acoustiques à mettre en œuvre doivent permettre de respecter, à terme, les objectifs acoustiques réglementaires suivants, à 2 m en avant des façades, pour la contribution sonore des infrastructures de transports terrestres (Circulaire du 25 mai 2004) :

Indicateur de bruit	Objectifs acoustiques à atteindre après action, en dB(A)
LAeq(6 h - 22 h)	65 dB(A)
LAeq(22 h - 6 h)	60 dB(A)
LAeq(6 h - 18 h)	65 dB(A)
LAeq(18 h - 22 h)	65 dB(A)

Tableau 75 : Niveaux sonores à respecter lors de la résorption des PNB

3 ANNEXE 3 - ÉTUDE AIR

3.1 LES DONNÉES DE TRAFIC UTILISÉES

Groupe	Tronçons	Longueur en km	État de référence - 2017			Fil de l'eau - 2025			État projeté - 2025			Fil de l'eau - 2045			État projeté - 2045		
			VL	PL	Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL	Vitesse
Autoroute A6b	Tr84	0.14	19982	833	48	20685	862	48	21345	889	48	19760	823	48	20117	838	48
	Tr86	0.81	35575	1482	65	36847	1535	65	37093	1546	65	35352	1473	65	35520	1480	65
	Tr88	0.12	18641	777	50	20049	835	50	20316	847	50	19134	797	50	19480	812	50
	Tr89	1.11	32424	1351	65	33239	1385	65	33407	1392	65	31253	1302	65	31443	1310	65
	Tr90	0.54	86384	3599	70	96055	4002	70	96044	4002	70	89894	3746	70	91123	3797	70
	Tr91	0.99	14688	612	65	17089	712	65	17000	708	65	15515	646	65	15861	661	65
	Tr92	0.60	3697	154	65	8880	370	65	8533	356	65	7774	324	65	8311	346	65
	Tr93	0.35	39271	1636	36	45727	1905	36	45626	1901	36	43127	1797	36	43831	1826	36
Boulevard Périphérique	Tr80	0.38	119399	4975	70	120818	5034	70	121555	5065	70	115741	4823	70	115753	4823	70
	Tr81	0.03	56997	2375	70	59822	2493	70	60415	2517	70	57435	2393	70	57692	2404	70
	Tr82	0.45	43850	1827	70	44431	1851	70	44643	1860	70	42378	1766	70	42590	1775	70
	Tr83	0.54	51691	2154	70	46811	1950	70	47716	1988	70	44388	1850	70	45082	1878	70
	Tr85	1.21	23868	995	70	23756	990	70	23299	971	70	22619	942	70	22474	936	70
	Tr87	1.14	37651	1569	70	35887	1495	70	36546	1523	70	33320	1388	70	33811	1409	70
Montrouge	Tr01	0.12	27465	1144	39	31497	1312	39	29565	1232	39	29600	1233	39	27500	1146	39
	Tr22	0.15	737	31	35	1731	72	35	2703	113	35	1475	61	35	2312	96	35
	Tr24	0.16	212	9	35	704	29	35	1061	44	35	581	24	35	781	33	35
	Tr42	0.11	1519	63	40	2457	102	40	3160	132	40	2222	93	40	2960	123	40
	Tr43	0.17	949	40	40	1764	74	40	2468	103	40	1575	66	40	2290	95	40
	Tr46	0.11	380	16	35	1274	53	35	2234	93	35	1027	43	35	1865	78	35
	Tr47	0.12	1005	42	40	2167	90	40	3172	132	40	1910	80	40	2748	114	40
	Tr48	0.33	2983	124	50	3630	151	50	2904	121	50	3295	137	50	2680	112	50
	Tr49	0.09	1407	59	35	3228	134	35	2725	114	35	2725	114	35	2424	101	35
	Tr50	0.04	2670	111	40	4669	195	40	4490	187	40	4088	170	40	4289	179	40
	Tr51	0.13	2535	106	40	4289	179	40	4379	182	40	3731	155	40	4424	184	40
	Tr71	0.04	380	16	40	1274	53	40	2234	93	40	1027	43	40	1865	78	40
RD127	Tr74	0.47	3641	152	45	4266	178	45	4948	206	45	4021	168	45	4345	181	45
	Tr75	0.15	6780	282	45	6087	254	45	7025	293	45	5663	236	45	5942	248	45
	Tr76	0.04	4769	199	43	3876	161	43	4233	176	43	3552	148	43	3597	150	43
	Tr77	0.12	8567	357	44	7505	313	44	7763	323	44	6680	278	44	6635	276	44
	Tr78	0.08	2614	109	48	2670	111	48	3116	130	48	2580	108	48	2648	110	48
	Tr79	0.46	2357	98	45	2334	97	45	2771	115	45	2268	94	45	2357	98	45
	Tr94	0.36	3641	152	45	4266	178	45	4948	206	45	4021	168	45	4345	181	45
RD262a - Av Lenine	Tr52	0.25	8924	372	40	10197	425	40	10678	445	40	9718	405	40	10444	435	40
	Tr55	0.19	1072	45	30	2904	121	30	4066	169	30	2178	91	30	2860	119	30
	Tr66	0.17	2234	93	33	4032	168	33	5004	208	33	3284	137	33	3899	162	33
	Tr67	0.38	2234	93	28	4032	168	28	5004	208	28	3284	137	28	3899	162	28
RD74	Tr15	0.10	3350	140	42	4110	171	42	4110	171	42	3820	159	42	3653	152	42
	Tr40	0.37	7751	323	50	6244	260	50	5562	232	50	5350	223	50	4725	197	50
	Tr72	0.22	11682	487	50	7785	324	50	7104	296	50	6870	286	50	6210	259	50
	Tr73	0.23	11483	478	45	7651	319	45	6981	291	45	6780	283	45	6255	261	45

Groupe	Tronçons	Longueur en km	État de référence - 2017			Fil de l'eau - 2025			État projeté - 2025			Fil de l'eau - 2045			État projeté - 2045		
			VL	PL	Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL	Vitesse	VL	PL	Vitesse
RD77	Tr05	0.02	5384	224	40	5272	220	40	6289	262	40	4434	185	40	5585	233	40
	Tr06	0.02	5808	242	50	5417	226	50	7037	293	50	6333	264	50	7495	312	50
	Tr07	0.04	3820	159	40	7517	313	40	9293	387	40	6646	277	40	8411	350	40
	Tr08	0.03	5808	242	42	4914	205	42	6522	272	42	5629	235	42	6780	283	42
	Tr09	0.05	5451	227	44	7272	303	44	9003	375	44	8299	346	44	10164	424	44
	Tr10	0.04	5785	241	40	5606	234	40	6635	276	40	4759	198	40	5897	246	40
	Tr11	0.03	2714	113	40	4981	208	40	6958	290	40	5027	209	40	6658	277	40
	Tr17	0.38	9281	387	45	8880	370	45	9784	408	45	7931	330	45	8892	370	45
	Tr18	0.08	5662	236	39	5059	211	39	5842	243	39	4848	202	39	5462	228	39
	Tr25	0.25	8377	349	50	10041	418	50	12800	533	50	9875	411	50	12119	505	50
	Tr26	0.25	10934	456	50	14174	591	50	16921	705	50	12957	540	50	15515	646	50
	Tr28	0.22	12576	524	50	12665	528	50	16162	673	50	12063	503	50	14890	620	50
	Tr29	0.10	11259	469	50	12186	508	50	15525	647	50	13929	580	50	16945	706	50
	Tr32	0.21	13035	543	50	13961	582	50	17725	739	50	12901	538	50	16386	683	50
	Tr33	0.27	8924	372	50	9707	404	50	13236	551	50	9159	382	50	12588	525	50
	Tr36	0.46	13783	574	50	14028	585	50	15067	628	50	13225	551	50	14432	601	50
Tr37	0.29	9751	406	50	11057	461	50	12186	508	50	10388	433	50	11895	496	50	
RD920	Tr02	0.25	17882	745	50	24326	1014	50	18441	768	50	21647	902	50	17023	709	50
	Tr03	0.01	24773	1032	50	29084	1212	50	23801	992	50	26551	1106	50	22161	923	50
	Tr04	0.17	18486	770	50	26672	1111	50	20607	859	50	23982	999	50	18967	790	50
	Tr12	0.07	23924	997	50	30670	1278	50	27521	1147	50	28963	1207	50	26126	1089	50
	Tr13	0.11	18843	785	50	22338	931	50	19725	822	50	20497	854	50	18442	768	50
	Tr14	0.10	12722	530	50	14811	617	50	13035	543	50	13784	574	50	12365	515	50
	Tr16	0.23	22204	925	50	28481	1187	50	22696	946	50	26226	1093	50	21201	883	50
	Tr19	0.12	31508	1313	50	37373	1557	50	35328	1472	50	35386	1474	50	33510	1396	50
	Tr20	0.02	17178	716	50	19323	805	50	18529	772	50	18486	770	50	17492	729	50
	Tr21	0.17	31508	1313	50	37373	1557	50	35328	1472	50	35386	1474	50	33510	1396	50
	Tr23	0.12	32759	1365	50	36690	1529	50	33564	1398	50	35118	1463	50	31980	1332	50
	Tr27	0.21	21210	884	50	25678	1070	50	20562	857	50	23937	997	50	19469	811	50
	Tr30	0.19	21881	912	50	27722	1155	50	22607	942	50	25423	1059	50	20965	874	50
	Tr31	0.09	20529	855	50	26762	1115	50	21322	888	50	25177	1049	50	20206	842	50
	Tr34	0.61	13861	578	50	18273	761	50	14722	613	50	16643	693	50	13493	562	50
	Tr35	0.33	14107	588	50	18385	766	50	14722	613	50	16710	696	50	13526	564	50
	Tr38	0.21	13347	556	50	15604	650	50	14096	587	50	14599	608	50	13247	552	50
	Tr39	0.23	13380	558	50	15794	658	50	14263	594	50	14755	615	50	13393	558	50
	Tr41	0.06	36166	1507	50	42979	1791	50	39394	1641	50	41015	1709	50	37742	1573	50
	Tr44	0.18	31788	1324	50	37127	1547	50	33642	1402	50	35621	1484	50	32404	1350	50
	Tr45	0.18	32491	1354	50	37786	1574	50	34279	1428	50	36212	1509	50	33007	1375	50
	Tr53	0.09	33720	1405	50	39996	1667	50	36780	1533	50	38245	1594	50	35263	1469	50
	Tr54	0.05	34580	1441	50	41148	1714	50	37573	1566	50	39508	1646	50	36515	1521	50
	Tr56	0.05	34166	1424	50	38903	1621	50	35149	1465	50	37262	1553	50	33666	1403	50
	Tr57	0.09	34513	1438	50	39707	1654	50	36043	1502	50	37910	1580	50	34358	1432	50
	Tr58	0.01	25042	1043	50	27454	1144	50	27990	1166	50	26729	1114	50	26718	1113	50
	Tr59	0.06	24394	1016	50	26605	1109	50	27320	1138	50	25980	1083	50	26137	1089	50
	Tr60	0.01	18139	756	50	20932	872	50	19714	821	50	20240	843	50	18787	783	50
	Tr61	0.02	18999	792	47.5	21411	892	47.5	21244	885	47.5	20686	862	47.5	20430	851	47.5
	Tr62	0.01	20261	844	50	25924	1080	50	23969	999	50	24797	1033	50	22909	955	50
	Tr63	0.06	17480	728	50	20082	837	50	19055	794	50	19502	813	50	18206	759	50
	Tr64	0.03	18999	792	40	21411	892	40	21244	885	40	20686	862	40	20430	851	40
Tr65	0.04	659	27	40	849	35	40	670	28	40	737	31	40	581	24	40	
Tr68	0.12	27700	1154	50	33340	1389	50	30626	1276	50	31744	1323	50	28919	1205	50	
Tr69	0.14	26717	1113	50	32368	1349	50	29577	1232	50	30761	1282	50	27947	1164	50	
Tr70	0.10	6121	255	50	7528	314	50	6690	279	50	6713	280	50	6077	253	50	

Source : Egis

Tableau 76 : Réseau routier

3.2 FICHES DE MESURES

Fiche de mesure - RD920 Site 01

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Proximité routière
Topographie :

Établissement / Lieu vulnérable :
Support et Hauteur : Lampadaire - 2 m

Campagne Estivale 1

Du 03/09/2020 au 02/10/2020

Polluants :
NO₂
C₆H₆
SO₂
CO
1,3-butadiène

Teneurs (µg/m³) :
74.9

Remarque :
Pose : Aucune
Dépose : Aucune

Campagne Hivernale 2

Du 17/11/2020 au 16/12/2020

Polluants :
NO₂
C₆H₆
SO₂
CO
1,3-butadiène

Teneurs (µg/m³) :
66.5

Remarque :
Pose : Aucune
Dépose : Aucune

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 650462.8834 m - Y 6858009.7726 m **Commune :** Paris 14ème arrondissement
Projection : Lambert 93 **Adresse :** Avenue de la Porte d'Orléans



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - RD920 Site 02

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Proximité routière
Topographie :

Établissement / Lieu vulnérable :
Support et Hauteur : Lampadaire - 2 m

Campagne Estivale 1

Du 03/09/2020 au 02/10/2020

Polluants :
NO₂
C₆H₆
SO₂
CO
1,3-butadiène

Teneurs (µg/m³) :
53.9

Remarque :
Pose : Aucune
Dépose : Perdu

Campagne Hivernale 2

Du 17/11/2020 au 16/12/2020

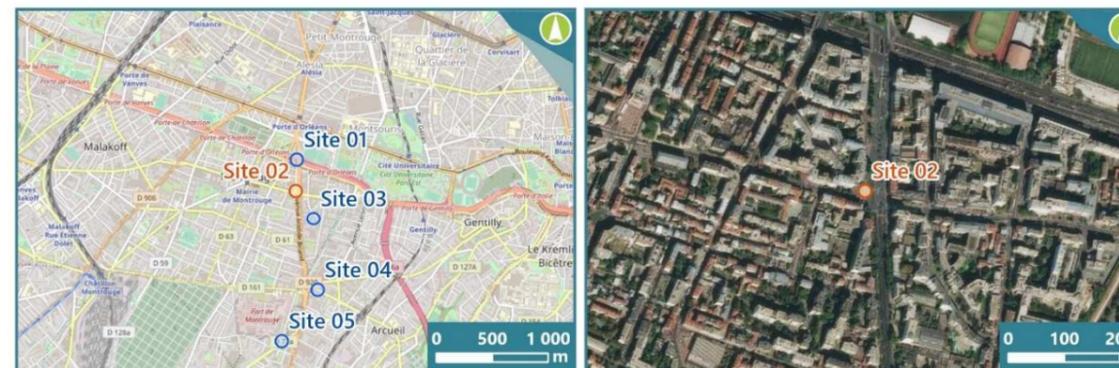
Polluants :
NO₂
C₆H₆
SO₂
CO
1,3-butadiène

Teneurs (µg/m³) :
60.5

Remarque :
Pose : Aucune
Dépose : Aucune

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 650459.8749 m - Y 6857726.8159 m **Commune :** Montrouge
Projection : Lambert 93 **Adresse :** Carrefour av Aristide Briant / rue Gabriel Péri



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - RD920 Site 03

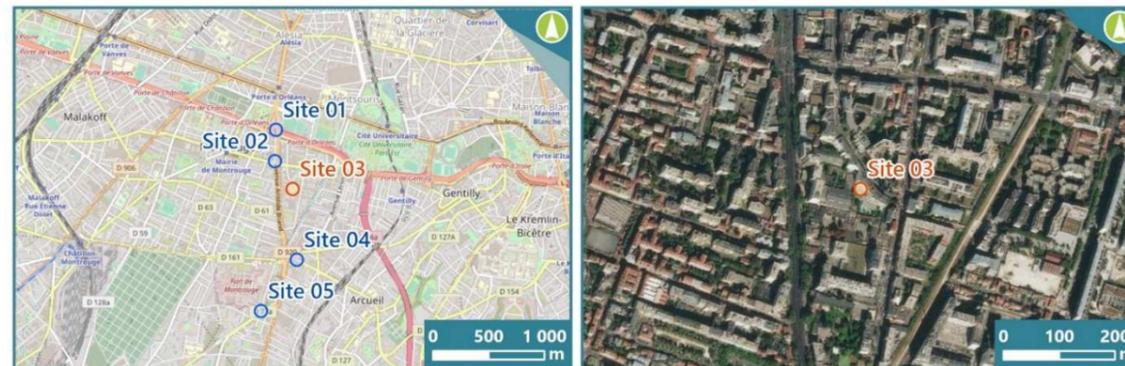
CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Fond urbain Topographie :	Établissement / Lieu vulnérable : Crèche Anne de Gaulle Support et Hauteur :
---	---

<u>Campagne Estivale 1</u>		<u>Campagne Hivernale 2</u>	
Du 03/09/2020 au 02/10/2020		Du 18/11/2020 au 16/12/2020	
Polluants :	Teneurs (µg/m³) :	Polluants :	Teneurs (µg/m³) :
NO ₂	30.9	NO ₂	33
C ₆ H ₆	1	C ₆ H ₆	1.2
SO ₂	2	SO ₂	2.1
CO	1260	CO	843
1,3-butadiène	0.23	1,3-butadiène	0.11
Remarque :		Remarque :	
Pose : AucuneAucune		Pose : AucuneAucune	
Dépose : AucuneAucune		Dépose : AucuneAucune	

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 650478.0181 m - Y 6857314.4363 m Projection : Lambert 93	Commune : Montrouge Adresse : 24, boulevard du General de Gaulle
---	---



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - RD920 Site 04

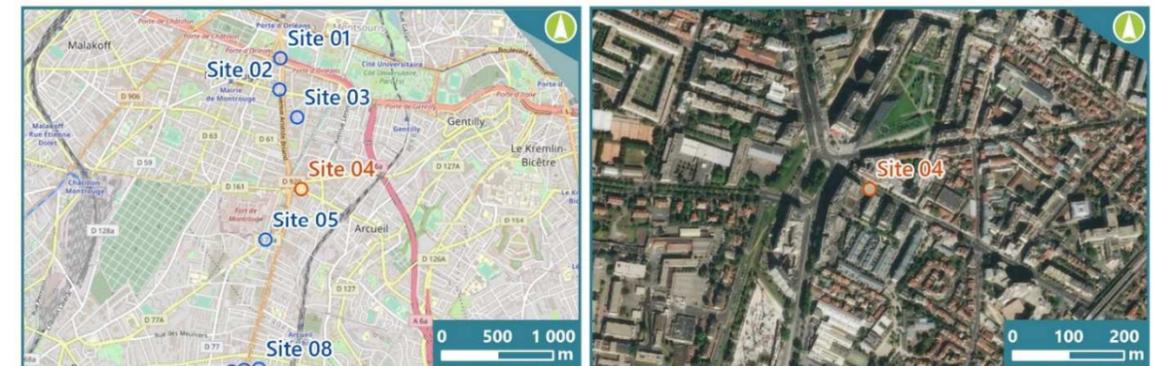
CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Proximité routière Topographie :	Établissement / Lieu vulnérable : Crèche Paul Eluard Support et Hauteur : Lampadaire - 2 m
--	---

<u>Campagne Estivale 1</u>		<u>Campagne Hivernale 2</u>	
Du 03/09/2020 au 02/10/2020		Du 17/11/2020 au 16/12/2020	
Polluants :	Teneurs (µg/m³) :	Polluants :	Teneurs (µg/m³) :
NO ₂	46.2	NO ₂	45.5
C ₆ H ₆		C ₆ H ₆	
SO ₂		SO ₂	
CO		CO	
1,3-butadiène		1,3-butadiène	
Remarque :		Remarque :	
Pose : Aucune		Pose : Aucune	
Dépose : Aucune		Dépose : Aucune	

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 650667.2887 m - Y 6856816.7106 m Projection : Lambert 93	Commune : Arcueil Adresse : 73 Avenue Laplace
---	--



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - RD920 Site 05

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Proximité routière
Topographie :

Établissement / Lieu vulnérable : Crèche Le Fort Enchanté
Support et Hauteur : Lampadaire - 2 m

Campagne Estivale 1

Du 03/09/2020 au 02/10/2020

Polluants : **Teneurs (µg/m³) :**
NO₂ 33.3
C₆H₆
SO₂
CO
1,3-butadiène

Remarque :
Pose : Aucune
Dépose : Aucune

Campagne Hivernale 2

Du 17/11/2020 au 16/12/2020

Polluants : **Teneurs (µg/m³) :**
NO₂ 40.3
C₆H₆
SO₂
CO
1,3-butadiène

Remarque :
Pose : Aucune
Dépose : Aucune

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 650292.2858 m - Y 6856350.0566 m **Commune :** Bagneux
Projection : Lambert 93 **Adresse :** 25 Avenue Victor Hugo



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - RD920 Site 06

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Fond urbain
Topographie :

Établissement / Lieu vulnérable :
Support et Hauteur : - 2 m

Campagne Estivale 1

Du 02/09/2020 au 02/10/2020

Polluants : **Teneurs (µg/m³) :**
NO₂ 27.7
C₆H₆ 0.8
SO₂
CO
1,3-butadiène 0.33

Remarque :
Pose : Aucune
Dépose : Aucune

Campagne Hivernale 2

Du 17/11/2020 au 16/12/2020

Polluants : **Teneurs (µg/m³) :**
NO₂ 37
C₆H₆ 1.4
SO₂
CO
1,3-butadiène 0.08

Remarque :
Pose : Aucune
Dépose : Aucune

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 650023.4448 m - Y 6855191.0186 m **Commune :** Bagneux
Projection : Lambert 93 **Adresse :** 19 rue des Prés



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - RD920 Site 07

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Proximité routière
Topographie :

Établissement / Lieu vulnérable :
Support et Hauteur : Panneau de circulation - 2 m

Campagne Estivale 1

Du 02/09/2020 au 02/10/2020

Polluants :	Teneurs (µg/m³) :
NO ₂	48.2
C ₆ H ₆	1
SO ₂	1.3
CO	
1,3-butadiène	0.18

Remarque :
Pose : Aucune
Dépose : Aucune

Campagne Hivernale 2

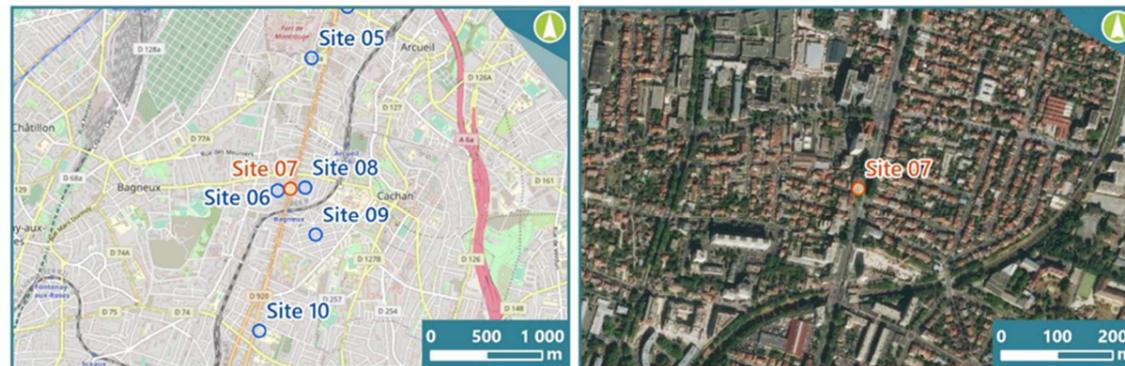
Du 17/11/2020 au 16/12/2020

Polluants :	Teneurs (µg/m³) :
NO ₂	48.2
C ₆ H ₆	2.4
SO ₂	4
CO	
1,3-butadiène	0.06

Remarque :
Pose : Aucune
Dépose : Aucune

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 650138.5015 m - Y 6855206.4667 m
Projection : Lambert 93
Commune : Bagneux
Adresse : 196 avenue Aristide Briant



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - RD920 Site 08

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Fond urbain
Topographie :

Établissement / Lieu vulnérable :
Support et Hauteur : - 2 m

Campagne Estivale 1

Du 03/09/2020 au 02/10/2020

Polluants :	Teneurs (µg/m³) :
NO ₂	27.2
C ₆ H ₆	1.1
SO ₂	1
CO	
1,3-butadiène	0.17

Remarque :
Pose : Aucune
Dépose : Aucune

Campagne Hivernale 2

Du 17/11/2020 au 16/12/2020

Polluants :	Teneurs (µg/m³) :
NO ₂	35.4
C ₆ H ₆	1.5
SO ₂	
CO	
1,3-butadiène	0.05

Remarque :
Pose : Aucune
Dépose : Aucune

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 650269.887 m - Y 6855216.8906 m
Projection : Lambert 93
Commune : Cachan
Adresse : 18 rue de l'Armistice



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - RD920 Site 09

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Fond urbain
Topographie :

Établissement / Lieu vulnérable :
Support et Hauteur : Lampadaire - 2 m

Campagne Estivale 1

Du 03/09/2020 au 02/10/2020

Polluants : **Teneurs (µg/m³) :**
NO₂ 28.9
C₆H₆
SO₂
CO
1,3-butadiène

Remarque :
Pose : Aucune
Dépose : Aucune

Campagne Hivernale 2

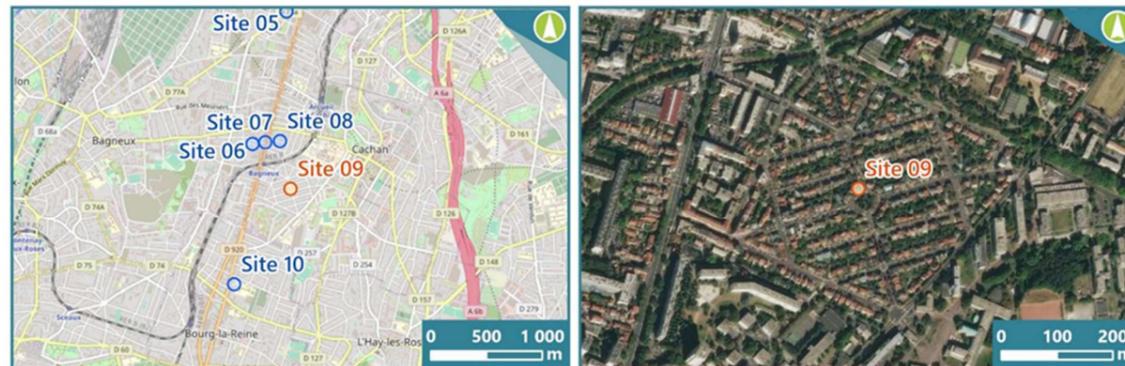
Du 17/11/2020 au 15/12/2020

Polluants : **Teneurs (µg/m³) :**
NO₂ 39.5
C₆H₆
SO₂
CO
1,3-butadiène

Remarque :
Pose : Aucune
Dépose : Aucune

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 650364.4485 m - Y 6854789.6442 m **Commune :** Cachan
Projection : Lambert 93 **Adresse :** 6 place Châteaubriand



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - RD920 Site 10

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Fond urbain
Topographie :

Établissement / Lieu vulnérable : Ecole maternelle Etienne Thieulin La Faiencerie
Support et Hauteur :

Campagne Estivale 1

Du 04/09/2020 au 02/10/2020

Polluants : **Teneurs (µg/m³) :**
NO₂ 30.8
C₆H₆ 0.6
SO₂ 1
CO
1,3-butadiène 0.14

Remarque :
Pose : AucuneAucune
Dépose : AucuneAucune

Campagne Hivernale 2

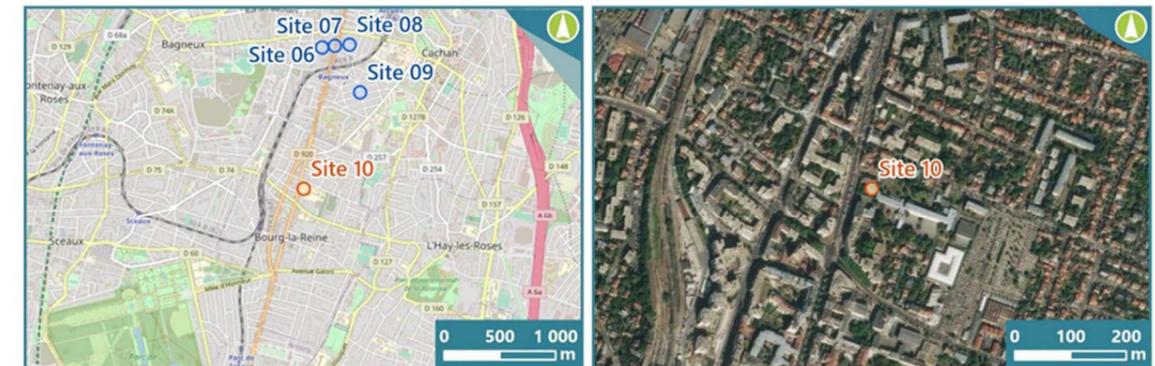
Du 18/11/2020 au 16/12/2020

Polluants : **Teneurs (µg/m³) :**
NO₂ 37
C₆H₆ 1.7
SO₂
CO
1,3-butadiène

Remarque :
Pose : AucuneAucune
Dépose : PerduAucune

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 649858.5425 m - Y 6853926.6394 m **Commune :** Bourg-la-Reine
Projection : Lambert 93 **Adresse :** 47 Avenue du Général Leclerc



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - RD920 Site 11

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Fond urbain
Topographie :

Établissement / Lieu vulnérable :
Support et Hauteur : panneau de circulation - 2 m

Campagne Estivale 1

Du 03/09/2020 au

Polluants :	Teneurs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) :
NO ₂	44
C ₆ H ₆	
SO ₂	
CO	
1,3-butadiène	

Remarque :

Pose : Aucune

Dépose : Aucune

Campagne Hivernale 2

Du 17/11/2020 au 16/12/2020

Polluants :	Teneurs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) :
NO ₂	46.1
C ₆ H ₆	
SO ₂	
CO	
1,3-butadiène	

Remarque :

Pose : Aucune

Dépose : Aucune

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 654128.4283 m - Y 6853047.5728 m
Projection : Lambert 93

Commune : Vitry-sur-Seine
Adresse : 97 rue Paul Armangot



PHOTOGRAPHIES DU SITE



3.3 FICHES TOXICOLOGIQUES

3.3.1 Dioxyde d'azote

Les oxydes d'azote (NOx) sont des gaz composés d'au moins une molécule d'azote et une molécule d'oxygène, il s'agit principalement du NO et du NO₂. Parmi les NOx, le dioxyde d'azote (NO₂) présente le plus grand intérêt sur le plan sanitaire.

La principale voie d'exposition du NO₂ est la voie aérienne, par exposition à l'air extérieur et intérieur des locaux et par le tabagisme. 80 à 90 % du NO₂ inhalé est absorbé et distribué à partir du système circulatoire dans tout le corps après s'être dissout partiellement dans le mucus des voies respiratoires supérieures. Des études expérimentales chez le rat ont montré que le NO₂ était excrété via les urines.

Le NO₂ augmente la réactivité des bronches chez le sujet normal et chez l'asthmatique lorsque ceux-ci sont exposés à des agents bronchoconstricteurs et ceci, même à des niveaux qui n'affectent pas la fonction pulmonaire directement en l'absence de bronchoconstricteurs. Chez l'animal, il a été observé des œdèmes pulmonaires, un épaissement de la paroi alvéolaire et une perte ciliaire de l'épithélium bronchique en exposition aiguë (jusqu'à 3 jours) à de fortes concentrations (4 à 50 mg/m³). Chez l'homme, les premiers signes cliniques se caractérisent par une toux légère, une irritation laryngée et oculaire qui disparaissent très vite.

La toxicité respiratoire du dioxyde d'azote, comparée aux autres polluants, est cependant assez faible. En raison de son interaction avec d'autres polluants, ce polluant est plus considéré comme un indicateur de pollution que pour sa toxicité propre.

Dans le cadre de cette étude, le dioxyde d'azote est retenu comme traceur de l'impact sanitaire pour ses effets à seuil par inhalation pour une exposition aiguë et chronique

Pour une exposition de type chronique par inhalation, la seule valeur de référence disponible est la valeur guide définie en moyenne annuelle par l'OMS (Cf. Tableau 77) valeur indicative fixée pour protéger le grand public des effets sanitaire du dioxyde d'azote gazeux. Cette valeur est basée sur des changements légers de la fonction respiratoire chez les asthmatiques.

Cette valeur guide n'étant pas une VTR, elle ne pourra pas être utilisée pour le calcul d'indices de risque, conformément à la note d'information de la DGS N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014, mais pourra être comparée aux concentrations moyennes annuelles dans l'air.

Substance	Valeur guide (µg/m ³)	Effets critiques associés, type d'étude et source
Oxydes d'azote	40 (dioxyde d'azote)	Effets respiratoires, études sur l'homme, OMS, 2005

Source : OMS

Tableau 77 : Présentation de la valeur guide pour les effets à seuil par inhalation des NOx

Les valeurs toxicologiques proposées pour une exposition aiguë au NO₂ sont présentées dans le Tableau 78.

Substance	VTR (µg/m ³)	Durée d'exposition	Effets critiques associés, type d'étude et source
Dioxyde d'azote	200	1 heure	Effets respiratoires, étude sur l'homme, OMS, 2000
	470	1 heure	Effets respiratoires, étude sur l'homme, OEHHA, 1999

Source : OEHHA - US-EPA

Tableau 78 : Présentation des VTR pour les effets en exposition aiguë pour le NO₂

Deux organismes (OMS et OEHHA) proposent des valeurs toxicologiques pour une exposition aiguë au NO₂. Les 2 valeurs proposées proviennent d'études sur l'homme avec des effets critiques similaires relatifs à l'augmentation de la réactivité bronchique.

L'INERIS dans sa fiche toxicologique de 2011 sur le dioxyde d'azote ne retient pas la valeur de l'OEHHA car elle associe cette valeur à des seuils accidentels. Ainsi dans le cadre cette étude nous retenons la valeur guide de l'OMS de 200 µg/m³.

Remarque : cette valeur de 200 µg/m³ est reprise dans la réglementation française sur la qualité de l'air (article R221.1 du Code de l'environnement) comme une valeur limite pour la protection de la santé humaine. Toutefois, elle est assortie d'une fréquence de dépassement : « la valeur de 200 µg/m³ ne doit pas être dépassée plus de 18 heures par année civile de 365 jours (centile 99,8 des valeurs moyennes par heure ou par périodes inférieures à l'heure). »

3.3.2 Poussières PM10 et PM2,5

Les poussières sont connues pour les risques d'affections respiratoires et cardiovasculaires qu'elles peuvent provoquer. Les poussières présentent des effets dits non spécifiques, liés principalement à leur taille qui conditionne elle-même le niveau de pénétration dans l'appareil respiratoire. Dans la partie inhalable des particules, nous distinguons, en fonction du Dae50 (diamètre aérodynamique médian), la fraction extrathoracique (Dae50 compris entre 10 et 100 µm), la fraction thoracique (Dae50 = 10 µm), la fraction trachéo-bronchique (Dae50 compris entre 4 et 10 µm) et la fraction alvéolaire dont le Dae50 est inférieur ou égal à 4 µm.

Les PM_{2,5} (diamètre inférieur à 2,5 µm) entraînent en plus de leurs effets non spécifiques, une augmentation des troubles liés aux autres éléments polluants présents de façon concomitante. Les études à long terme sont peu nombreuses, mais les principaux effets reconnus sont les suivants : réduction de la durée de vie, augmentation des cas de bronchites chez les enfants, réduction des capacités respiratoires chez les adultes et les enfants.

Les seules valeurs de référence disponibles pour une exposition de type chronique sont les valeurs guides pour la protection de la santé humaine définie en moyenne annuelle par l'OMS (Cf. Tableau 79). Ces valeurs guide n'étant pas des VTR, elles ne pourront pas être utilisées pour le calcul d'indices de risque, conformément la

note d'information de la DGS N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014, mais pourront être comparées aux concentrations moyennes annuelles dans l'air.

Substances	Valeur Guide ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Effets critiques associés, type d'étude et source
Poussières PM ₁₀	20	Effets respiratoires et mortalité par cancer, étude sur l'homme, OMS, 2005
Poussières PM _{2,5}	10	Effets respiratoires et mortalité par cancer, étude sur l'homme, OMS, 2005

Source : OMS

Tableau 79 : Présentation des valeurs guide pour les effets à seuil par inhalation en exposition chronique des PM₁₀ et PM_{2,5}

L'OMS considère que des effets sanitaires des PM_{2,5} peuvent être observés à partir d'une concentration dans l'air de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette valeur correspond au niveau le plus bas pour lequel une augmentation significative de la mortalité par cancer a été observée dans l'étude ACS (American Cancer Society Study, Pope et al, 2002), avec une confiance supérieure à 95 %. La valeur de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ définie pour les PM₁₀ est extrapolée à partir de la valeur utilisée pour PM_{2,5} en considérant un ratio PM_{2,5} / PM₁₀ de 0,5.

En exposition aiguë, les seules valeurs disponibles pour les particules PM₁₀ et PM_{2,5} sont des valeurs guide définies pour la protection de la santé humaine (Cf. Tableau 80). Elles sont proposées par l'OMS pour des expositions 24h à partir des valeurs guides établies pour une exposition chronique.

La valeur de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ définie pour les PM₁₀ est extrapolée à partir de la valeur utilisée pour les PM_{2,5} en considérant un ratio PM_{2,5} / PM₁₀ de 0,5. Ces valeurs sont également retenues par l'ANSES dans son document de janvier 2010 concernant les normes en air intérieur.

Substances	Valeur Guide ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Durée d'exposition	Effets critiques associés, type d'étude et source
Poussières PM _{2,5}	25	24h	Effets respiratoires et mortalité par cancer, étude sur l'homme, OMS, 2005
Poussières PM ₁₀	50	24h	Effets respiratoires et mortalité par cancer, étude sur l'homme, OMS, 2005

Source : OMS

Tableau 80 : Présentation des valeurs guide des particules pour une exposition aiguë des PM₁₀ et PM_{2,5}

3.3.3 Benzène

Le benzène, retrouvé dans l'air, l'eau et le sol, peut être d'origine naturelle (volcans, feux de forêts, pétrole ou gaz naturel) mais il a surtout une origine anthropique (gaz d'échappement, manufactures, industrie, fumée de tabac).

La forme gazeuse du benzène est caractérisée par une odeur agréable qui peut provoquer, à des concentrations élevées, une narcose similaire à celle observée pour d'autres gaz anesthésiants. L'exposition aiguë à plusieurs centaines de ppm agit sur le système nerveux central entraînant notamment des états de somnolence, d'ébriété et des maux de tête. Des expositions plus faibles mais prolongées peuvent altérer la mémoire et

certaines capacités psychiques. Enfin, le benzène est responsable d'effets irritants sur la peau et les muqueuses (oculaires et respiratoires en particulier).

En exposition chronique, cette substance se distingue, pour l'espèce humaine, par sa grande toxicité pour les cellules sanguines et les organes qui les produisent (moelle osseuse). Ceci se manifeste par une réduction des globules rouges, blancs ou des plaquettes. L'importance de ces effets est fonction des doses de benzène auxquelles le sujet est exposé. L'affection qui préoccupe le plus, tant au niveau professionnel qu'environnemental, est la survenue de cancers du sang liés à l'exposition répétée à des concentrations de benzène de quelques ppm pendant plusieurs dizaines d'années. En effet, celui-ci provoque certaines leucémies myéloïdes. Ces atteintes surviendraient plus fréquemment après des expositions faibles et continues plutôt qu'élevées et intermittentes (pics de pollution). Elles sont souvent précédées par certaines des anomalies sanguines. De plus, il a été démontré chez l'animal que le benzène peut induire des altérations génétiques transmissibles à la descendance.

Le benzène est reconnu comme cancérigène (risque de leucémie) et génotoxique par le CIRC (groupe 1A).

L'inhalation de concentrations élevées entraîne une narcose similaire à celle observée pour d'autres gaz anesthésiants. Cette dépression du système nerveux central peut s'accompagner de convulsions, et la mort résulte d'une dépression respiratoire. L'exposition à 20 000 ppm (64 980 mg/m^3) pendant 5 à 10 minutes est fatale. Dans les formes légères d'intoxication, une excitation puis des troubles de la parole, des céphalées, des vertiges, des insomnies, des nausées, des paresthésies dans les mains et les pieds et de la fatigue sont rapportés.

Le benzène est étudié dans cette étude pour ses effets à seuil et sans seuil par inhalation.

Les VTR proposées pour les effets à seuil par inhalation chronique du benzène sont présentées dans le Tableau 81.

Substance	VTR _i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Effets critiques associés, type d'étude et source
Benzène	30	Diminution des lymphocytes, étude sur l'homme, US-EPA, 2003
	10	Diminution des lymphocytes B, étude sur l'homme, ATSDR, 2007
	3	Effet sur les systèmes hématopoïétiques, étude sur l'homme, OEHHA, 2014

Source : OEHHA - US-EPA

Tableau 81 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par inhalation du benzène

Pour les effets à seuil (non cancérigènes) par inhalation, trois valeurs sont proposées à partir d'études épidémiologiques. La valeur de l'ATSDR est basée sur une étude postérieure à l'évaluation réalisée par l'US-EPA. Cette étude (Lan et al., 2004) a été privilégiée par rapport à celle choisie par l'US-EPA (Rothman et al., 1996) car basée sur une cohorte plus importante. La VTR de l'ATSDR paraît donc plus pertinente que celle de l'US-EPA. Par ailleurs, l'OEHHA et l'ATSDR s'appuient sur la même étude épidémiologique pour proposer leur

VTR. A qualité d'études égales, l'ATSDR est privilégié par rapport à l'OEHHA [Note d'information DGS du 31 octobre 2014]. Le choix réalisé suit les recommandations de l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation de l'Environnement et du Travail (ANSES, 2008) qui retient comme Valeur Guide de la Qualité de l'Air Intérieur la VTR de l'ATSDR pour plusieurs raisons :

- Le nombre d'individus est plus important (240 versus 44) ;
- Le nombre de groupes d'exposition est plus important (3 versus 2) ;
- Les concentrations d'exposition au benzène sont plus faibles.

Les ERU proposés pour les effets sans seuil par inhalation chronique de benzène sont présentés dans le Tableau 82.

Substance	ERU _i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	Effets critiques associés, type d'étude et source
Benzène	$2,2 \cdot 10^{-6}$ à $7,8 \cdot 10^{-6}$	Leucémie, étude sur l'homme, US-EPA, 2000
	$4,4 \cdot 10^{-6}$ à $7,5 \cdot 10^{-6}$	Leucémie, étude sur l'homme, OMS, 2000
	$3,3 \cdot 10^{-6}$	Néoplasmes lymphatiques et hématopoïétiques et leucémies, étude sur l'homme, Santé Canada, 1991
	$5 \cdot 10^{-6}$	Leucémie, étude sur l'homme, RIVM, 2001
	$2,9 \cdot 10^{-5}$	Leucémie, études sur l'homme et l'animal, OEHHA, 2002
	$2,6 \cdot 10^{-5}$	Leucémies aiguës, étude sur l'homme, ANSES 2014

Source : US-EPA - OMS - Santé Canada - RIVM - OEHHA - ANSES

Tableau 82 : Présentation des ERU pour les effets sans seuil par inhalation du benzène

Pour les effets sans seuil (cancérogènes) par inhalation, six organismes proposent des valeurs à partir d'études sur l'homme. À qualité d'études égales, nous retenons l'excès de risque unitaire fixé par l'ANSES, $2,6 \cdot 10^{-5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹ conformément à la note d'information de la DGS du 31 octobre 2014. Cette valeur bénéficie par ailleurs d'un fort niveau de confiance en raison de la qualité de l'étude retenue, du choix de l'effet critique retenu (études épidémiologiques de bonne qualité scientifique et effets cohérents avec les études toxicologiques) et de la dose critique retenu.

3.3.4 1,3-butadiène

Le 1,3-butadiène est un gaz produit lors de la fabrication d'éthylène et utilisé en synthèse organique, dans la fabrication des caoutchoucs, des résines, d'émulsions latex styrène-butadiène et du néoprène. Les concentrations ubiquitaires dans l'air sont de $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Chez l'homme, la toxicité s'observe essentiellement par inhalation. Des effets hématologiques minimes sont retrouvés (exposition à 20 ppm de 1,3-butadiène) et, potentiellement, des effets cardiovasculaires. Chez l'animal, la toxicité s'observe également par inhalation. Plusieurs effets sont décrits : nécrose du foie, atrophie des organes génitaux, modifications des cavités nasales (inflammation, fibrose, métaplasie...), hyperplasie de l'estomac et de l'épithélium respiratoire et altérations rénales. Chez l'homme, il semble qu'il existe un lien entre la survenue de leucémies et les expositions au 1,3-butadiène.

Deux types d'effets sont étudiés pour le 1,3-butadiène dans la présente étude : les effets à seuil et les effets sans seuil par inhalation.

Les VTR proposées pour les effets à seuil par inhalation chronique du 1,3 butadiène sont présentées dans le Tableau 83.

Substance	VTR _i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Effets critiques associés, type d'étude et source
1,3-butadiène	2	Effets d'atrophie ovarienne, étude sur l'animal, OEHHA, 2013
	2	Effets d'atrophie ovarienne, étude sur l'animal, US-EPA, 2002

Source : OEHHA - US-EPA

Tableau 83 : Présentation des VTR par inhalation du 1,3-butadiène

Pour les effets chroniques à seuil par inhalation, deux organismes proposent une valeur identique : l'OEHHA et l'US-EPA. Ces organismes se sont basés sur la même étude pour calculer un benchmark dose. Nous retenons donc la valeur proposée à la fois par l'US-EPA et l'OEHHA

Les ERU proposés pour les effets sans seuil par inhalation chronique du 1,3 butadiène sont présentés dans le Tableau 84.

Substance	ERU _i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	Effets critiques associés, type d'étude et source
1,3-butadiène	$1,7 \cdot 10^{-4}$	Cancer des poumons et des bronches, étude sur l'animal, OEHHA, 2008
	$6 \cdot 10^{-6}$	Leucémie, étude sur l'homme, Santé Canada 2000
	$6 \cdot 10^{-6}$	Leucémie, étude sur l'homme, OMS 2001
	$3,5 \cdot 10^{-5}$	Leucémie, étude sur l'homme, US-EPA, 2002

Source : OEHHA - Santé Canada - OMS - US-EPA

Tableau 84 : Présentation des ERU par inhalation du 1,3-butadiène

Pour des effets sans seuil, quatre organismes proposent une valeur : l'OEHHA, Santé Canada, et l'US-EPA. Santé Canada et l'OMS (IPCS) se basent sur une étude épidémiologique menée sur 15 000 travailleurs. L'étude établie une association entre l'exposition au 1,3-butadiène et l'apparition de leucémies. Il est souligné que ces

travailleurs ont été co-exposés au styrène et au benzène, toutefois cela n'a pas constitué un biais dans cette étude. La valeur de l'US-EPA se base sur l'analyse faite par Santé Canada en ajoutant un facteur d'incertitude de 2 pour protéger la population générale. L'OEHHA se base sur plusieurs études expérimentales sur l'animal et choisit la plus pertinente pour calculer l'ERU_i. Les valeurs développées sur des données sur l'homme étant privilégiées, nous retenons la valeur de l'US-EPA plus protectrice que celles de Santé Canada ou de l'OMS. Nous suivons en ce sens le choix de l'INERIS dans sa fiche de 2019 relative au 1,3-butadiène.

3.3.5 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) forment un vaste groupe de composés. Ils se présentent le plus souvent sous forme de mélanges complexes. L'US-EPA a établi une liste de 16 HAP à analyser en priorité dans un mélange.

3.3.5.1 Benzo(a)pyrène

Dans le cadre de cette évaluation, ne connaissant pas la proportion des différents HAP présents à l'émission, le flux de HAP émis à l'atmosphère est considéré comme étant un **flux de benzo(a)pyrène (B(a)P)**, considérée comme la molécule la plus toxique.

Le benzo(a)pyrène peut être absorbé par voie orale, pulmonaire ou cutanée. Après absorption, il est rapidement et largement distribué. L'absorption à travers l'épithélium pulmonaire est rapide. Le produit est stocké dans les tissus adipeux et mammaires.

Le benzo(a)pyrène est considéré comme un cancérigène local et systémique pour de nombreuses espèces animales. Des effets mutagènes ont été démontrés chez l'animal (il se fixe sur l'ADN) et sont soupçonnés chez l'humain.

Le CIRC a classé le benzo(a)pyrène dans le groupe 2A, cancérigène probable pour l'homme (preuves limitées chez l'homme, suffisantes chez l'animal). L'US EPA a classé le composé dans le groupe 2B (preuves non adéquates chez l'homme, suffisantes chez l'animal).

Dans le cadre de cette étude le benzo(a)pyrène est étudié pour ses effets à seuil et sans seuil par inhalation et par ingestion.

Pour les effets sans seuil, pour une exposition par inhalation les ERU existantes sont présentées dans le Tableau 85.

Substance	ERU _i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	Organisme, année et effet critique
Mélange de HAP de cokerie	$8,7 \cdot 10^{-2}$	Cancer du poumon, étude sur l'homme, OMS, 2000
Benzo(a)pyrène	$1,1 \cdot 10^{-3}$	Cancer du tractus respiratoire supérieur, études sur l'animal, OEHHA, 2002
	Valeur provisoire : $3,13 \cdot 10^{-5}$	Cancer du tractus respiratoire supérieur, études chez l'animal, Santé Canada, 1993
	$6 \cdot 10^{-4}$	Cancer de la région gastro-intestinale et de l'appareil respiratoire supérieur, étude sur l'animal, US-EPA, 2017

Source : OMS - OEHHA - Santé Canada - US-EPA

Tableau 85 : Présentation des ERU pour les effets sans seuil par inhalation du benzo(a)pyrène

La valeur de Santé Canada n'est pas retenue car elle est provisoire. La valeur de l'OMS (2000), établie à partir de données épidémiologiques chez des salariés travaillant dans une cokerie et exposés à un mélange de HAP (et donc non spécifique au B(a)P) n'est pas applicable dans le présent cas.

Deux organismes proposent des ERU spécifiquement établis pour le benzo(a)pyrène, l'OEHHA et l'US-EPA se basant sur la même étude sur des hamsters. Seule la méthode d'extrapolation pour le calcul de l'ERU diffère. Aussi, en accord avec la note d'information de la DGS du 30 octobre 2014, nous retenons la valeur de l'US-EPA, plus récente et préférée à l'organisme de l'OEHHA.

Pour les effets à seuil par inhalation, les VTR proposées sont présentées dans le Tableau 86.

Substance	VTR _i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Effets critiques associés, type d'étude et source
Benzo(a)pyrène	$2 \cdot 10^{-3}$	Effet sur le développement, étude sur l'animal, US-EPA 2017

Source : US-EPA

Tableau 86 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par inhalation du benzo(a)pyrène

Seul l'US-EPA propose une VTR pour des effets à seuil par inhalation du benzo(a)pyrène avec un niveau de confiance moyen à faible. En l'absence d'autre valeur disponible nous retenons donc la VTR de l'US-EPA pour la suite de cette étude.

Pour les effets sans seuil par voie orale, les ERU existantes sont présentées dans le Tableau 87.

Substance	ERU _o (mg/kg pc/j) ⁻¹	Effets critiques associés, type d'étude et source
Benzo(a)pyrène	1	Cancer de l'estomac, trachée et œsophage, études (2) sur l'animal, US-EPA 2017
	12	Cancer de l'estomac, des poumons et leucémie, études sur l'animal, OEHHA, 2002
	0,2	Cancers du foie, estomac, intestin grêle, rein, œsophage, cavité orale, peau, glande mammaire, canal auditif, études chez l'animal, RIVM, 2001

Source : US-EPA - OEHHA - RIVM

Tableau 87 : Présentation des ERU pour les effets sans seuil par ingestion des HAP

Trois organismes proposent des ERU pour la voie orale spécifiquement établis pour le benzo(a)pyrène, l'OEHHA, l'US-EPA et le RIVM se basant sur des études sur l'animal.

Nous choisissons de retenir la valeur de l'US-EPA, s'appuyant sur deux études sur l'animal (dont une ayant servi à l'établissement de l'ERU du RIVM), plus récente et en accord avec la note d'information de la DGS du 30 octobre 2014

Pour les effets à seuil par voie orale, les VTR existantes sont présentées dans le Tableau 88.

Substance	VTR _o (mg/kg pc/j)	Effets critiques associés, type d'étude et source
Benzo(a)pyrène	3.10 ⁻⁴	Effet sur le développement (y compris neurologique), études sur l'animal, US-EPA 2017

Source : US-EPA

Tableau 88 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par ingestion du benzo(a)pyrène

Seul l'US-EPA propose une VTR pour la voie orale d'exposition au benzo(a)pyrène à partir d'une étude sur des rats avec un niveau de confiance moyen. À défaut d'autres données, nous retenons la seule valeur disponible pour cette exposition.

3.3.5.2 Acénaphène

L'acénaphène fait partie de la famille des HAP (Hydrocarbure Aromatique Polycyclique). Par assimilation à l'ensemble des HAP, et en l'absence de donnée précise sur l'absorption de l'acénaphène il devrait être absorbé par le tractus gastro-intestinal et les poumons. Peu d'information toxicologique sont disponibles pour l'acénaphène à contrario d'autres HAP. Toutefois, l'acénaphène est identifié comme un irritant de la peau et des muqueuses chez l'animal et l'être humain. Des études chez l'animal exposé par voie orale ont entraîné des effets des lésions bénignes du foie et des reins ainsi que des effets pulmonaires et sanguins.

Le CIRC a classé l'acénaphène dans le groupe 3 : non classable quant à sa cancérogénicité chez l'homme sur la base de preuves insuffisantes de cancérogénicité dans le cadre d'expérimentation animales.

L'acénaphène est étudié dans cette étude pour ses effets à seuil par ingestion.

Les VTR proposées pour une exposition chronique par ingestion d'acénaphène sont récapitulées dans le Tableau 89.

Substance	VTR _o (mg/kg pc/j)	Effets critiques associés, type d'étude et source
Acénaphène	0.06	Effets hépatiques, étude sur l'animal, US-EPA 1990

Source : US-EPA

Tableau 89 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par ingestion d'acénaphène

Une seule VTR pour des effets chronique à seuil par ingestion est disponible pour l'acénaphène. C'est celle que nous retenons dans le cadre de cette étude.

3.3.5.3 Anthracène

L'anthracène fait partie de la famille des HAP (Hydrocarbure Aromatique Polycyclique). Dans l'atmosphère il est présent sous forme essentiellement particulaire.

Peu d'étude existe concernant les effets toxiques de l'anthracène sur l'homme. Chez l'animal, il est identifié comme un irritant léger de la peau mais augmente le risque de lésions cutanées ("coups de soleil") causées par les rayons ultraviolets.

Le CIRC a classé l'anthracène dans le groupe 3 : non classable quant à sa cancérogénicité chez l'homme en raison de manque de donnée sur l'homme et de preuves insuffisantes de cancérogénicité dans le cadre d'expérimentation animales.

L'anthracène est étudié dans cette étude pour ses effets à seuil par ingestion.

Les VTR proposées pour une exposition chronique par ingestion d'anthracène sont récapitulées dans le Tableau 90.

Substance	VTR _o (mg/kg pc/j)	Effets critiques associés, type d'étude et source
Anthracène	0.3	Pas d'effet observé, étude sur l'animal, US-EPA 1990
	0.4	Pas d'effet observé, étude sur l'animal, RIVM 2001

Source : US-EPA - RIVM

Tableau 90 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par ingestion d'anthracène

Deux organismes proposent une VTR pour des effets à seuil par ingestion. Celle du RIVM a été élaborée pour des hydrocarbures aromatiques polycycliques comportant de 10 à 16 carbones et qui ne sont pas considérés comme cancérigènes : anthracène, fluorène, naphtalène et phénanthrène. La valeur de l'US-EPA est spécifique à l'anthracène. Dans le cadre de cette étude, nous retenons la valeur de l'US-EPA suivant ainsi le choix de l'INERIS dans son document sur le choix des VTR de janvier 2019.

3.3.5.4 Benzo(ghi)pérylène

Le benzo(ghi)pérylène fait partie de la famille des HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques). Dans l'atmosphère, il est présent uniquement sous forme particulaire.

Peu d'études existent concernant les effets toxiques du benzo(ghi)pérylène sur l'homme.

Les données sur le potentiel toxique du benzo(ghi)pérylène seul, sur l'homme sont très peu disponibles. Des études chez l'homme ont montré des modifications des composants du système immunitaire dans le sang chez des travailleurs de fours à coke exposés à un mélange de HAP, notamment de fluoranthène, de pérylène, de pyrène, de benzo(a)pyrène, de chrysène, de benzo(a)anthracène et de dibenzo(ah)anthracène et benzo(ghi)pérylène. Cependant, la contribution du benzo(ghi)pérylène aux effets toxiques de ce mélange n'a pu être déterminée.

Le CIRC a classé le benzo(ghi)pérylène dans le groupe 3 : non classable quant à sa cancérogénicité chez l'homme en raison de manque de donnée sur l'homme et de preuves insuffisantes de cancérogénicité dans le cadre d'expérimentation animales.

Le benzo(ghi)pérylène est étudié dans cette étude pour ses effets à seuil par ingestion.

Les VTR proposées pour une exposition chronique par ingestion de benzo(ghi)pérylène sont récapitulées dans le Tableau 91.

Substance	VTR _o (mg/kg pc/j)	Effets critiques associés, type d'étude et source
Benzo(ghi)pérylène	0.03	Pas d'effet spécifié, étude sur l'animal, RIVM 2001

Source : RIVM

Tableau 91 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par ingestion de benzo(ghi)pérylène

Seul le RIVM a élaboré une VTR pour le benzo(ghi)pérylène à partir d'une étude réalisée pour des hydrocarbures aromatiques polycycliques qui ne sont pas considérés comme cancérigènes. Nous retenons donc la seule VTR disponible pour caractériser les effets à seuil par ingestion de benzo(ghi)pérylène.

3.3.5.5 Fluorène

Le fluorène fait partie de la famille des HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques). Il est présent dans les combustibles fossiles et est libéré dans l'atmosphère lors de la combustion d'huile, d'essence, de fioul, de charbon de bois. Il fait partie avec l'acénaphthène et le phénanthrène des HAP majoritaires dans la phase gazeuse et dans la phase particulaire des émissions diesel.

Aucune étude épidémiologique ne traite des effets toxiques du fluorène en exposition chronique sur l'homme. Chez l'animal, l'exposition chronique au fluorène induit principalement des troubles hépatiques et hématologiques.

Le CIRC a classé le fluorène dans le groupe 3 : non classable quant à sa cancérogénicité chez l'homme en raison de manque de donnée sur l'homme et de preuves insuffisantes de cancérogénicité dans le cadre d'expérimentation animales.

Le fluorène est étudié dans cette étude pour ses effets à seuil par ingestion.

Les VTR proposées pour une exposition chronique par ingestion de fluorène sont récapitulées dans le Tableau 92.

Substance	VTR _o (mg/kg pc/j)	Effets critiques associés, type d'étude et source
Fluorène	0.04	Effets hématologiques et diminution du poids du foie et de la rate, étude sur l'animal, US-EPA 1990
	0.04	Pas d'effet observé, étude sur l'animal, RIVM 2001

Source : US-EPA - RIVM

Tableau 92 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par ingestion de fluorène

Deux organismes proposent une VTR pour des effets à seuil par ingestion. Celle du RIVM a été élaborée pour des hydrocarbures aromatiques polycycliques comportant de 10 à 16 carbones et qui ne sont pas considérés comme cancérigènes : anthracène, fluorène, naphtalène et phénanthrène. La valeur de l'US-EPA est spécifique au fluorène. Dans le cadre de cette étude, nous retenons la valeur de l'US-EPA qui par ailleurs s'avère être identique à celle proposée par le RIVM.

3.3.5.6 Fluoranthène

Le fluoranthène fait partie de la famille des HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques). Il fait partie des HAP prédominants dans les émissions des incinérateurs d'ordures ménagères.

Aucune donnée concernant le potentiel toxique du fluoranthène seul à produire des effets toxiques chez l'homme n'est répertoriée. Des études chez l'homme ont montré des modifications des composants du système immunitaire dans le sang des travailleurs des fours à coke exposés à des mélanges de HAP, notamment de fluoranthène, de pérylène, de pyrène, de benzo(a)pyrène, de chrysène, de benz(a)anthracène, de

dibenzo(ah)anthracène et benzo(ghi)pérylène. Cependant, la contribution du fluoranthène à l'immunotoxicité de ce mélange n'a pu être déterminée.

Le CIRC a classé le fluoranthène dans le groupe 3 : non classable quant à sa cancérogénicité chez l'homme en raison de manque de donnée sur l'homme et de preuves insuffisantes de cancérogénicité dans le cadre d'expérimentation animales.

Le fluoranthène est étudié dans cette étude pour ses effets à seuil par ingestion.

Les VTR proposées pour une exposition chronique par ingestion de fluoranthène sont récapitulées dans le Tableau 93.

Substance	VTR _o (mg/kg pc/j)	Effets critiques associés, type d'étude et source
Fluoranthène	0.04	Effets rénaux, hématologiques et hépatiques, étude sur l'animal, US-EPA 1990

Source : US-EPA

Tableau 93 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par ingestion de fluoranthène

Seul l'US-EPA a élaboré une VTR pour des effets à seuil en exposition chronique par ingestion du fluoranthène. Par défaut nous retenons donc cette valeur pour notre étude.

3.3.5.7 Phénanthrène

Le phénanthrène fait partie de la famille des HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques). Sa présence dans l'environnement provient essentiellement de la combustion incomplète de certains composés organiques, tels que bois et les combustibles fossiles.

Très peu de données concernant l'absorption et le devenir du phénanthrène chez l'homme sont disponibles. Toutefois, il semblerait que, comme tous les HAP, le phénanthrène pénètre dans l'organisme par voie pulmonaire, orale ou cutanée.

Aucune donnée concernant les effets systémiques du phénanthrène après une exposition chronique, chez l'homme ou chez l'animal, ne sont disponibles. La plupart des données concernent la famille des HAP

Le CIRC a classé le phénanthrène dans le groupe 3 : non classable quant à sa cancérogénicité chez l'homme en raison de manque de donnée sur l'homme et de preuves insuffisantes de cancérogénicité dans le cadre d'expérimentation animales.

Le phénanthrène est étudié dans cette étude pour ses effets à seuil par ingestion.

Les VTR proposées pour une exposition chronique par ingestion de phénanthrène sont récapitulées dans le Tableau 94.

Substance	VTR _o (mg/kg pc/j)	Effets critiques associés, type d'étude et source
Phénanthrène	0.04	Pas d'effet spécifié, étude sur l'animal, RIVM 2001

Source : RIVM

Tableau 94 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par ingestion de phénanthrène

Seul le RIVM a élaboré une VTR pour le phénanthrène à partir d'une étude pour des hydrocarbures aromatiques polycycliques comportant de 10 à 16 carbones et qui ne sont pas considérés comme cancérogènes : anthracène, fluorène, naphthalène et phénanthrène. Nous retenons donc cette valeur pour les effets à seuil par ingestion en exposition chronique et suivons le choix de l'INERIS dans sa fiche toxicologique sur le phénanthrène de 2010.

3.3.5.8 Pyrène

Le pyrène fait partie de la famille des HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques). Il est présent dans les combustibles fossiles et est libéré dans l'atmosphère lors de la combustion incomplète de charbon et de produits pétroliers (huile, essence, fioul). Le pyrène est présent sous forme gazeuse et particulaires dans l'atmosphère.

Aucune étude sur le potentiel toxique du pyrène n'est disponible en effets aigus ou chronique chez l'homme. Une seule étude sur l'animal, en exposition chronique, rend compte d'effets systémiques rénaux.

Le CIRC a classé le pyrène dans le groupe 3 : non classable quant à sa cancérogénicité chez l'homme en raison de manque de donnée sur l'homme et de preuves insuffisantes de cancérogénicité dans le cadre d'expérimentation animales.

Le pyrène est étudié dans cette étude pour ses effets à seuil par ingestion.

Les VTR proposées pour une exposition chronique par ingestion de pyrène sont récapitulées dans le Tableau 95.

Substance	VTR _o (mg/kg pc/j)	Effets critiques associés, type d'étude et source
Pyrène	0.03	Effets rénaux, étude sur l'animal, US-EPA 1990

Source : US-EPA

Tableau 95 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par ingestion de pyrène

Seul l'US-EPA a élaboré une VTR pour des effets à seuil en exposition chronique par ingestion. Par défaut, nous retenons donc cette valeur pour notre étude.

3.3.6 Métaux

3.3.6.1 Arsenic

L'arsenic (As) est un élément naturel qui existe sous forme de différents minerais dans l'environnement. Sa présence dans l'air sous forme de particules provient des manipulations de minerais sous haute température qui permettent l'extraction d'arsenic mais aussi de l'incinération de produits contenant de l'arsenic. L'arsenic dans l'air est présent sous la forme d'un mélange de composés trivalents et pentavalents. Bien que la pénétration de l'arsenic soit possible par toutes les voies, la principale source d'apport d'arsenic de la population générale est la voie orale par l'intermédiaire de l'alimentation et secondairement par inhalation pour les personnes vivant au voisinage de site de pollution. L'arsenic, selon sa forme, traverse aisément la barrière pulmonaire et intestinale (80 à 100 %). Les particules inhalées peuvent être soit absorbées par les poumons, soit avalées par déglutition puis absorbées au niveau des intestins.

L'arsenic est un poison bien connu qui entraîne la mort lorsqu'il est administré à forte dose par ingestion d'eau ou d'aliments. Les composés arsenicaux considérés les plus toxiques sont les dérivés inorganiques solubles trivalents.

Par inhalation, l'exposition à l'arsenic contenu dans des poussières provoque surtout une irritation des voies respiratoires et une atteinte des muqueuses (rhinite, gingivite, laryngite, perforation de la cloison nasale). Les troubles neurologiques apparaissent après inhalation d'arsenic trivalent à des concentrations supérieures à 0,5 µg/m³. Ces troubles sont caractérisés par une polynévrite sensitivomotrice (douleurs dans les membres inférieurs, marche difficile, faiblesse musculaire).

Les effets par ingestion se traduisent tout d'abord, dans l'heure qui suit, par des troubles digestifs (fortes douleurs abdominales, vomissements, diarrhées parfois hémorragiques). Dans les formes moins importantes, on observe une encéphalopathie, des troubles cardiovasculaires (anomalies du rythme cardiaque), une diminution de la production des globules rouges et blanc ou encore, une anomalie de la coagulation du sang. Les atteintes nerveuses peuvent apparaître avec une sensation de "fourmis" dans les mains et les pieds. Des atteintes hépatiques, rénales ou cutanées peuvent survenir pour des doses d'exposition moins importantes.

Le rôle mutagène de l'arsenic trivalent a été montré in-vitro sur des cellules animales et humaines en induisant des échanges de chromatides sœurs. Des études épidémiologiques ont révélé un nombre accru de cas de cancers du poumon et de la peau respectivement par inhalation et par ingestion d'arsenic. L'arsenic a été classé comme carcinogène humain par le CIRC (Groupe 1) et l'US-EPA (Groupe A). Cette classification est basée sur des preuves suffisantes chez l'homme et des preuves limitées ou inadéquates chez l'animal.

L'arsenic est étudié dans cette étude pour ses effets sans seuil et à seuil par inhalation.

Les ERU proposés pour les effets sans seuil par inhalation chronique de l'arsenic sont présentés dans le Tableau 96.

Substance	ERU _i (µg/m ³) ⁻¹	Effets critiques associés, type d'étude et source
Arsenic	4,3.10 ⁻³	Cancer du poumon, étude sur l'homme, US-EPA 1998
	1,5.10 ⁻³	Cancer du poumon, étude sur l'homme, OMS, 1999
	6,4.10 ⁻³	Cancer du poumon, étude sur l'homme, Santé Canada, 1992
	3,3.10 ⁻³	Cancer du poumon, étude sur l'homme, OEHHA, 2002

Source : US-EPA - OMS - Santé Canada - OEHHA

Tableau 96 : Présentation des ERU pour les effets sans seuil par inhalation de l'arsenic

Quatre organismes proposent des valeurs de référence pour les effets sans seuil par inhalation de l'arsenic. La valeur de l'OMS n'est pas retenue en raison du manque de transparence du mode de construction. Par ailleurs, la méthode de construction utilisée par Santé Canada pour l'établissement de sa VTR n'est pas décrite en détail. Par exemple, le modèle pris en compte pour calculer cette VTR n'est pas mentionnée. Dans ce cas, il est préférable de ne pas retenir la valeur proposée par Santé Canada.

L'US EPA retient six études réalisées dans des fonderies situées aux États-Unis et l'OEHHA retient une étude menée sur 8 fonderies différentes localisées aux États-Unis. Les fonderies étudiées étant souvent les mêmes. Toutefois, la VTR proposée par l'OEHHA est basée sur les résultats d'une seule fonderie. La VTR proposée par l'US-EPA repose sur le calcul de différents Excès de Risque Unitaire à partir des études ou des niveaux de concentrations en arsenic qui sont mentionnés. Une moyenne géométrique a ensuite été utilisée pour déterminer la valeur finalement proposée. L'INERIS dans sa fiche toxicologique de 2010 relative à l'arsenic juge que cette méthode de construction est plus appropriée que celle de l'OEHHA et préconise de retenir l'ERU de l'US-EPA. Compte tenu de cette analyse, nous suivons les recommandations de l'INERIS et retenons la valeur de l'OEHHA de 4,3.10⁻³ (µg/m³)⁻¹. On notera toutefois que les valeurs de l'US EPA et de l'OEHHA sont très proches.

Les VTR proposées pour les effets à seuil par inhalation chronique de l'arsenic sont présentées dans le Tableau 97.

Substance	VTR _i (µg/m ³)	Effets critiques associés, type d'étude et source
Arsenic	1	Cancer du poumon, étude sur l'homme, RIVM, 2001
	0,015	Diminution de la capacité intellectuelle chez les enfants, étude sur l'homme, OEHHA 2008

Source : RIVM - OEHHA

Tableau 97 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par inhalation de l'arsenic

Compte tenu du manque de transparence dans l'établissement de la VTR proposée par le RIVM (il n'est pas fait mention de l'étude ayant permis d'établir le LOAEC, ce LOAEC n'a pas été retrouvé dans le rapport de l'ATSDR de 1999 dont est issue cette valeur), nous ne retenons pas cette valeur.

La valeur proposée par l'OEHHA est une extrapolation à partir de la VTR établie pour la voie orale. Cette dernière est jugée de bonne qualité par l'INERIS dans sa fiche toxicologique de 2010 et l'INERIS recommande ainsi que retenir la valeur de l'OEHHA pour une exposition chronique par inhalation à l'arsenic. Compte tenu des données disponibles, nous suivons le choix de l'INERIS et retenons la valeur de l'OEHHA.

3.3.6.2 Chrome

Dans l'atmosphère, le chrome existe surtout sous forme de particules et provient essentiellement de l'industrie chimique et de la combustion de gaz, charbon et pétrole. Les principales voies de pénétration dans l'organisme sont pulmonaires, digestives et accessoirement cutanées. Ce sont essentiellement les sels hexavalents hydrosolubles (acide chromique, chromate et bichromate de sodium et potassium...) qui sont à l'origine de la toxicité systémique et de la cancérogénicité du chrome.

Dans l'organisme, la majeure partie du chrome (VI) est transformée en chrome (III) après pénétration dans les globules rouges, mais aussi le foie, la surface des alvéoles pulmonaires et les macrophages alvéolaires.

Par inhalation, en exposition chronique, le tractus respiratoire est la principale cible d'expression de la toxicité du chrome. L'exposition répétée par inhalation de vapeurs et poussières de chrome peut provoquer, dès $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, des irritations, des épistaxis, un écoulement nasal chronique, du prurit, une sécheresse du nez, une perforation et une atrophie des muqueuses nasales, des bronchites et des diminutions de la fonction pulmonaire. Des cas d'asthme ont été observés chez des travailleurs sensibilisés.

Par ingestion en exposition chronique, des troubles gastro-intestinaux (ulcères) ont été rapportés par des travailleurs suite à la déglutition de particules inhalées. Mais ces effets gastro-intestinaux doivent être considérés avec précaution du fait de la méthodologie peu stricte des études à partir desquelles ils ont été rapportés.

Le Cr (VI) est cancérogène pour l'homme par inhalation (groupe 1 du CIRC et groupe A de l'US-EPA). Plusieurs études épidémiologiques en milieu professionnel ont montré une corrélation entre l'exposition au chrome et le cancer du poumon.

Dans le cadre de cette étude, nous retenons la forme chrome VI (forme la plus préoccupante) pour une exposition chronique, par inhalation, pour ses effets à seuil et sans seuil.

Les ERU proposés pour les effets sans seuil par inhalation chronique de chrome VI sont présentés dans le Tableau 98.

Substance	ERU _i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	Effets critiques associés, type d'étude et source
Chrome VI	$1,2 \cdot 10^{-2}$	Cancer du poumon, étude sur l'homme, US-EPA, 1998
	$7,6 \cdot 10^{-2}$	Cancer du poumon, étude sur l'homme, Santé Canada, 1993
	$4 \cdot 10^{-2}$	Cancer du poumon, étude sur l'homme, RIVM, 1999
	$4 \cdot 10^{-2}$	Cancer du poumon, étude sur l'homme, OMS CICAD, 2013
	$4 \cdot 10^{-2}$	Cancer du poumon, étude sur l'homme, OMS, 2000
	$1,5 \cdot 10^{-1}$	Cancer du poumon, étude sur l'homme, OEHHA, 2002

Source : US-EPA - Santé Canada - RIVM - OMS CICAD - OEHHA

Tableau 98 : Présentation des ERU pour les effets sans seuil par inhalation du chrome VI

Les effets sans seuil par inhalation (risque cancérogène) pour le chrome VI ont été évalués par 6 organismes. Toutes les évaluations sont basées sur des études épidémiologiques. La valeur de l'OMS CICAD est basée sur des données issues d'une cohorte de salariés travaillant dans une usine de production de chrome (étude de 1979) ré-analysées en 2000. Les valeurs de l'US-EPA, OEHHA et Santé Canada, se basent sur une même étude de 1975 et la valeur de l'US-EPA est calculée à partir de l'exposition au chrome total.

L'INERIS dans son document de janvier 2018 sur le choix de valeur toxicologique de référence pour le chrome et les composés tri et hexavalents propose ainsi de retenir la valeur de l'OMS CICAD (cette valeur est par ailleurs identique à celle proposée par l'OMS en 2000 calculée à partir de 3 études épidémiologiques dont celle de 1979). Nous suivons ainsi les recommandations de l'INERIS.

Pour les effets à seuil par inhalation, plusieurs formes de chrome sont étudiées d'un point de vue toxicologique. Nous présentons dans le Tableau 99 les VTR proposées pour le chrome autre que sous forme aérosol ou soluble.

Substance	VTR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Effets critiques associés, type d'étude et source
Chrome VI	0,1 (forme particulaire)	Effets respiratoires, étude sur l'animal, US-EPA, 1998
	0,03	Effets pulmonaires, étude sur l'animal, OMS, 2013

Source : US-EPA - OMS

Tableau 99 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par inhalation du chrome VI particulaire

Pour les effets à seuil par inhalation, deux organismes proposent des VTR pour des formes de chrome autres qu'aérosol ou soluble. Elles s'appuient sur la même étude source avec des démarches cohérentes. Leur différence réside dans les extrapolations de l'animal à l'homme et les facteurs d'incertitude retenus. L'INERIS dans son document de janvier 2018 sur le choix de valeur toxicologique de référence pour le chrome et les

composés tri et hexavalents retient la VTR de l'OMS en raison d'éléments plus récents ayant permis d'aboutir à cette valeur. Nous suivons le choix de l'INERIS qui précise que l'Indice de confiance vis-à-vis de cette valeur est moyen.

3.3.6.3 Nickel

Le nickel est présent naturellement dans l'environnement. Dans l'industrie, il est principalement utilisé pour la production d'aciers inoxydables et autres aciers spéciaux dans le but d'améliorer leurs propriétés mécaniques et leur résistance à la corrosion et à la chaleur. Le nickel est également utilisé pour la préparation d'alliages non ferreux pour la fabrication d'outils, d'ustensiles de cuisine et de ménage. Il est utilisé dans les revêtements électrolytiques des métaux et comme catalyseur en chimie organique.

62 % du nickel contenu dans l'air provient de la combustion de déchets et de fuel (ATSDR, 1997). Dans les fumées des incinérateurs, il est émis sous forme particulaire sans qu'il soit possible de différencier les différentes formes de nickel (métallique, oxydes, sulfates, silicates sous-sulfures et chlorures).

Par inhalation, les principaux effets portent sur une atteinte respiratoire (baisse de la capacité vitale, bronchite chronique, emphysème) mesurée dans des études en milieu professionnel. D'autres effets hématologiques, hépatiques et rénaux sont discutés.

Le CIRC (1990) a classé les composés du nickel dans le groupe 1 (cancérogène pour l'homme) et le nickel métallique dans le groupe 2B (probablement cancérogène pour l'homme). L'OMS distingue le nickel métal, cancérogène possible pour l'homme (groupe B2 : les données ne sont suffisantes que chez l'animal), des composés du nickel, classés cancérogènes chez l'homme (classe 1 : les données sont suffisantes).

De nombreux composés du nickel existent et nous ne connaissons pas dans le cadre de cette étude la forme du nickel en présence. Nous faisons ainsi le choix de traiter des VTR qui concerne le plus de forme du nickel, à savoir le nickel et composés, ce qui exclut les formes de faible solubilité (à savoir oxyde de nickel et sous-sulfure de nickel).

Le nickel est étudié dans cette étude pour ses effets sans seuil et à seuil par inhalation.

Les ERU proposés pour les effets sans seuil par inhalation chronique du nickel sont présentés dans le Tableau 100.

Substance	ERU _i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	Effets critiques associés, type d'étude et source
Nickel et ses composés	3,8.10 ⁻⁴	Cancer du poumon, étude sur l'homme, OMS, 2000
	2,6.10 ⁻⁴	Cancer du poumon, étude sur l'homme, OEHHA, 2011

Source : OMS - OEHHA

Tableau 100 : Présentation des ERU pour les effets sans seuil par inhalation du nickel

Pour les effets sans seuil par inhalation, 2 organismes (OMS et OEHHA) proposent des ERU à partir d'études épidémiologiques pour le nickel et ses composés. Ces valeurs sont construites à partir d'études chez des travailleurs de raffinerie de nickel qui sont jugées de qualité satisfaisante. L'INERIS dans sa fiche de choix de valeur toxicologique de référence pour le nickel et ses composés de janvier 2018, fait le choix de retenir la valeur de l'OEHHA dont la construction est relativement bien détaillée à contrario de celle de l'OMS. Nous suivons donc ce choix qui précise que l'Indice de confiance vis-à-vis de cette valeur est élevé.

Les VTR proposées pour les effets à seuil par inhalation chronique du nickel sont présentées dans le Tableau 101.

Substance	VTR _i ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Effets critiques associés, type d'étude et source
Nickel et ses composés (hors oxyde de nickel)	0,09	Effets pulmonaires, étude sur l'animal, ATSDR, 2005
	0,014	Effets pulmonaires, étude sur l'animal, OEHHA, 2012
	0,05	Effets pulmonaires, étude sur l'animal, RIVM, 2001

Source : ATSDR - OEHHA - RIVM

Tableau 101 : Présentation des VTR pour les effets à seuil par inhalation du nickel

Pour les effets à seuil par inhalation, trois organismes proposent une VTR pour le nickel et ses composés à partir d'une même étude. Les différences résultent donc dans la construction de ces VTR et les facteurs d'incertitude qui sont retenus. L'INERIS dans sa fiche de choix de valeur toxicologique de référence pour le nickel et ses composés de janvier 2018, fait le choix de retenir la valeur de l'ATSDR qui semble la plus appropriée pour la prise en compte des enfants. L'Indice de confiance vis-à-vis de cette valeur est élevé. Nous suivons donc ce choix qui est par ailleurs en accord avec la note d'information de la DGS N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.

3.4 PARAMÈTRES DE CALCUL DES DOSES INGÉRÉES

La quantité de sol ingérée par un adulte est de 50 mg/j, valeur que conseille de retenir l'US-EPA [2011]. Pour les enfants, l'US-EPA a estimé que 100 mg/j était une valeur moyenne représentative de l'ingestion de sol par les enfants de moins de six ans. L'US-EPA a aussi utilisé 200 mg/j comme valeur moyenne précautionneuse. À partir de ces données, nous retenons la valeur raisonnablement majorante de 150 mg/j qui est aussi utilisée par l'INERIS pour la méthode de calcul des VCI dans les sols [2001].

Pour le poids corporel, la source de données françaises la plus récente pour le poids corporel est l'enquête décennale santé 2002-2003 de l'INSEE. Ces résultats sont disponibles dans l'article de Tanguy [2007]. Les poids des différents scénarios sont les moyennes des poids corporels français médians déclarés des différentes classes d'âge. Nous retenons ici les poids moyens des enfants entre 0 et 3 ans pour la crèche.

Les paramètres de calcul des doses ingérées sont détaillés dans le Tableau 102.

	Enfant (0-3 ans)	Enfant (6 -10 ans)	Enfant (3 -10 ans)	Enfant (1 à 7 ans)	Adulte
Poids corporel (kg)	5,9	28,7	25,9	17,9	62,6
Q sol ingérée (mg sol/jr)	150	150	150	150	50

Source : Egis

Tableau 102 : Paramètres physiologiques d'exposition

3.5 FICHES DE MESURES

Fiche de mesure - RD920 Site 01

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Proximité routière
Topographie :

Établissement / Lieu vulnérable :
Support et Hauteur : Lampadaire - 2 m

Campagne Estivale 1

Du 03/09/2020 au 02/10/2020

Polluants :
NO₂
C₆H₆
SO₂
CO
1,3-butadiène

Teneurs (µg/m³) :
74.9

Remarque :
Pose : Aucune
Dépense : Aucune

Campagne Hivernale 2

Du 17/11/2020 au 16/12/2020

Polluants :
NO₂
C₆H₆
SO₂
CO
1,3-butadiène

Teneurs (µg/m³) :
66.5

Remarque :
Pose : Aucune
Dépense : Aucune

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 650462.8834 m - Y 6858009.7726 m
Projection : Lambert 93

Commune : Paris 14^{ème} arrondissement
Adresse : Avenue de la Porte d'Orléans



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - RD920 Site 02

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Proximité routière
Topographie :

Établissement / Lieu vulnérable :
Support et Hauteur : Lampadaire - 2 m

Campagne Estivale 1

Du 03/09/2020 au 02/10/2020

Polluants :
NO₂
C₆H₆
SO₂
CO
1,3-butadiène

Teneurs (µg/m³) :
53.9

Remarque :
Pose : Aucune
Dépense : Perdu

Campagne Hivernale 2

Du 17/11/2020 au 16/12/2020

Polluants :
NO₂
C₆H₆
SO₂
CO
1,3-butadiène

Teneurs (µg/m³) :
60.5

Remarque :
Pose : Aucune
Dépense : Aucune

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 650459.8749 m - Y 6857726.8159 m
Projection : Lambert 93

Commune : Montrouge
Adresse : Carrefour av Aristide Briant / rue Gabriel Péri



PHOTOGRAPHIES DU SITE



**Fiche de mesure - RD920
Site 03**

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Fond urbain Topographie :	Établissement / Lieu vulnérable : Crèche Anne de Gaulle Support et Hauteur :
---	---

Campagne Estivale 1		Campagne Hivernale 2	
Du 03/09/2020 au 02/10/2020		Du 18/11/2020 au 16/12/2020	
Polluants :	Teneurs (µg/m³) :	Polluants :	Teneurs (µg/m³) :
NO ₂	30.9	NO ₂	33
C ₆ H ₆	1	C ₆ H ₆	1.2
SO ₂	2	SO ₂	2.1
CO	1260	CO	843
1,3-butadiène	0.23	1,3-butadiène	0.11
Remarque :		Remarque :	
Pose : AucuneAucune		Pose : AucuneAucune	
Dépose : AucuneAucune		Dépose : AucuneAucune	

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 650478.0181 m - Y 6857314.4363 m Projection : Lambert 93	Commune : Montrouge Adresse : 24, boulevard du General de Gaulle
---	---



PHOTOGRAPHIES DU SITE



**Fiche de mesure - RD920
Site 04**

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Proximité routière Topographie :	Établissement / Lieu vulnérable : Crèche Paul Eluard Support et Hauteur : Lampadaire - 2 m
--	---

Campagne Estivale 1		Campagne Hivernale 2	
Du 03/09/2020 au 02/10/2020		Du 17/11/2020 au 16/12/2020	
Polluants :	Teneurs (µg/m³) :	Polluants :	Teneurs (µg/m³) :
NO ₂	46.2	NO ₂	45.5
C ₆ H ₆		C ₆ H ₆	
SO ₂		SO ₂	
CO		CO	
1,3-butadiène		1,3-butadiène	
Remarque :		Remarque :	
Pose : Aucune		Pose : Aucune	
Dépose : Aucune		Dépose : Aucune	

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 650667.2887 m - Y 6856816.7106 m Projection : Lambert 93	Commune : Arcueil Adresse : 73 Avenue Laplace
---	--



PHOTOGRAPHIES DU SITE



**Fiche de mesure - RD920
Site 05**

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Proximité routière	Établissement / Lieu vulnérable : Crèche Le Fort Enchanté
Topographie :	Support et Hauteur : Lampadaire - 2 m

<u>Campagne Estivale 1</u>		<u>Campagne Hivernale 2</u>	
Du 03/09/2020 au 02/10/2020		Du 17/11/2020 au 16/12/2020	
Polluants :	Teneurs (µg/m³) :	Polluants :	Teneurs (µg/m³) :
NO ₂	33.3	NO ₂	40.3
C ₆ H ₆		C ₆ H ₆	
SO ₂		SO ₂	
CO		CO	
1,3-butadiène		1,3-butadiène	
Remarque :		Remarque :	
Pose : Aucune		Pose : Aucune	
Dépose : Aucune		Dépose : Aucune	

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 650292.2858 m - Y 6856350.0566 m	Commune : Bagneux
Projection : Lambert 93	Adresse : 25 Avenue Victor Hugo



PHOTOGRAPHIES DU SITE



**Fiche de mesure - RD920
Site 06**

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Fond urbain	Établissement / Lieu vulnérable :
Topographie :	Support et Hauteur : - 2 m

<u>Campagne Estivale 1</u>		<u>Campagne Hivernale 2</u>	
Du 02/09/2020 au 02/10/2020		Du 17/11/2020 au 16/12/2020	
Polluants :	Teneurs (µg/m³) :	Polluants :	Teneurs (µg/m³) :
NO ₂	27.7	NO ₂	37
C ₆ H ₆	0.8	C ₆ H ₆	1.4
SO ₂		SO ₂	
CO		CO	
1,3-butadiène	0.33	1,3-butadiène	0.08
Remarque :		Remarque :	
Pose : Aucune		Pose : Aucune	
Dépose : Aucune		Dépose : Aucune	

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 650023.4448 m - Y 6855191.0186 m	Commune : Bagneux
Projection : Lambert 93	Adresse : 19 rue des Prés



PHOTOGRAPHIES DU SITE



**Fiche de mesure - RD920
Site 07**

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Proximité routière	Établissement / Lieu vulnérable :
Topographie :	Support et Hauteur : Panneau de circulation - 2 m

Campagne Estivale 1		Campagne Hivernale 2	
Du 02/09/2020 au 02/10/2020		Du 17/11/2020 au 16/12/2020	
Polluants :	Teneurs (µg/m³) :	Polluants :	Teneurs (µg/m³) :
NO ₂	48.2	NO ₂	48.2
C ₆ H ₆	1	C ₆ H ₆	2.4
SO ₂	1.3	SO ₂	4
CO		CO	
1,3-butadiène	0.18	1,3-butadiène	0.06
Remarque :		Remarque :	
Pose : Aucune		Pose : Aucune	
Dépose : Aucune		Dépose : Aucune	

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 650138.5015 m - Y 6855206.4667 m	Commune : Bagneux
Projection : Lambert 93	Adresse : 196 avenue Aristide Briant



PHOTOGRAPHIES DU SITE



**Fiche de mesure - RD920
Site 08**

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Fond urbain	Établissement / Lieu vulnérable :
Topographie :	Support et Hauteur : - 2 m

Campagne Estivale 1		Campagne Hivernale 2	
Du 03/09/2020 au 02/10/2020		Du 17/11/2020 au 16/12/2020	
Polluants :	Teneurs (µg/m³) :	Polluants :	Teneurs (µg/m³) :
NO ₂	27.2	NO ₂	35.4
C ₆ H ₆	1.1	C ₆ H ₆	1.5
SO ₂	1	SO ₂	
CO		CO	
1,3-butadiène	0.17	1,3-butadiène	0.05
Remarque :		Remarque :	
Pose : Aucune		Pose : Aucune	
Dépose : Aucune		Dépose : Aucune	

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 650269.887 m - Y 6855216.8906 m	Commune : Cachan
Projection : Lambert 93	Adresse : 18 rue de l'Armistice



PHOTOGRAPHIES DU SITE



**Fiche de mesure - RD920
Site 09**

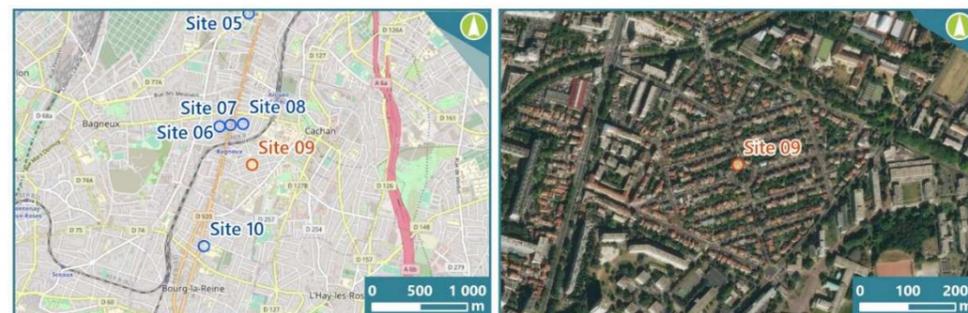
CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Fond urbain	Établissement / Lieu vulnérable :
Topographie :	Support et Hauteur : Lampadaire - 2 m

Campagne Estivale 1		Campagne Hivernale 2	
Du 03/09/2020 au 02/10/2020		Du 17/11/2020 au 15/12/2020	
Polluants :	Teneurs (µg/m³) :	Polluants :	Teneurs (µg/m³) :
NO ₂	28.9	NO ₂	39.5
C ₆ H ₆		C ₆ H ₆	
SO ₂		SO ₂	
CO		CO	
1,3-butadiène		1,3-butadiène	
Remarque :		Remarque :	
Pose : Aucune		Pose : Aucune	
Dépose : Aucune		Dépose : Aucune	

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 650364.4485 m - Y 6854789.6442 m	Commune : Cachan
Projection : Lambert 93	Adresse : 6 place Châteaubriand



PHOTOGRAPHIES DU SITE



**Fiche de mesure - RD920
Site 10**

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Fond urbain	Établissement / Lieu vulnérable : Ecole maternelle Etienne Thieulin La Faïencerie
Topographie :	Support et Hauteur :

Campagne Estivale 1		Campagne Hivernale 2	
Du 04/09/2020 au 02/10/2020		Du 18/11/2020 au 16/12/2020	
Polluants :	Teneurs (µg/m³) :	Polluants :	Teneurs (µg/m³) :
NO ₂	30.8	NO ₂	37
C ₆ H ₆	0.6	C ₆ H ₆	1.7
SO ₂	1	SO ₂	
CO		CO	
1,3-butadiène	0.14	1,3-butadiène	
Remarque :		Remarque :	
Pose : AucuneAucune		Pose : AucuneAucune	
Dépose : AucuneAucune		Dépose : PerduAucune	

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 649858.5425 m - Y 6853926.6394 m	Commune : Bourg-la-Reine
Projection : Lambert 93	Adresse : 47 Avenue du Général Leclerc



PHOTOGRAPHIES DU SITE



Fiche de mesure - RD920 Site 11

CARACTÉRISTIQUES DU SITE

Ambiance : Fond urbain	Établissement / Lieu vulnérable :
Topographie :	Support et Hauteur : panneau de circulation - 2 m

Campagne Estivale 1		Campagne Hivernale 2	
Du 03/09/2020 au		Du 17/11/2020 au 16/12/2020	
Polluants :	Teneurs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) :	Polluants :	Teneurs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) :
NO ₂	44	NO ₂	46.1
C ₆ H ₆		C ₆ H ₆	
SO ₂		SO ₂	
CO		CO	
1,3-butadiène		1,3-butadiène	
Remarque :		Remarque :	
Pose : Aucune		Pose : Aucune	
Dépose : Aucune		Dépose : Aucune	

LOCALISATION DU SITE

Coordonnées : X 654128.4283 m - Y 6853047.5728 m	Commune : Vitry-sur-Seine
Projection : Lambert 93	Adresse : 97 rue Paul Armangot



PHOTOGRAPHIES DU SITE



4 ANNEXE 4 – ÉTUDE HISTORIQUE, DOCUMENTAIRE ET MÉMORIELLE, ÉTUDE DE VULNÉRABILITÉ, DIAGNOSTIC DE LA QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DES SOLS

Voir dossier joint.

5 ANNEXE 5 – ÉVALUATION SOCIO-ÉCONOMIQUE COMPARATIVE DE TROIS SCÉNARIOS DE LA REQUALIFICATION DE LA RD920 NORD

Voir dossier joint.

6 ANNEXE 6 – MISE À JOUR ÉTUDE DE TRAFIC RD920 – SIMULATION STATIQUE

Voir dossier joint.