

Figure 7. Carte de bruit à 4 mètres de hauteur (au niveau d'un 1^{er} étage) en situation de référence 2030 pour l'indicateur LAeq(6h-22h)

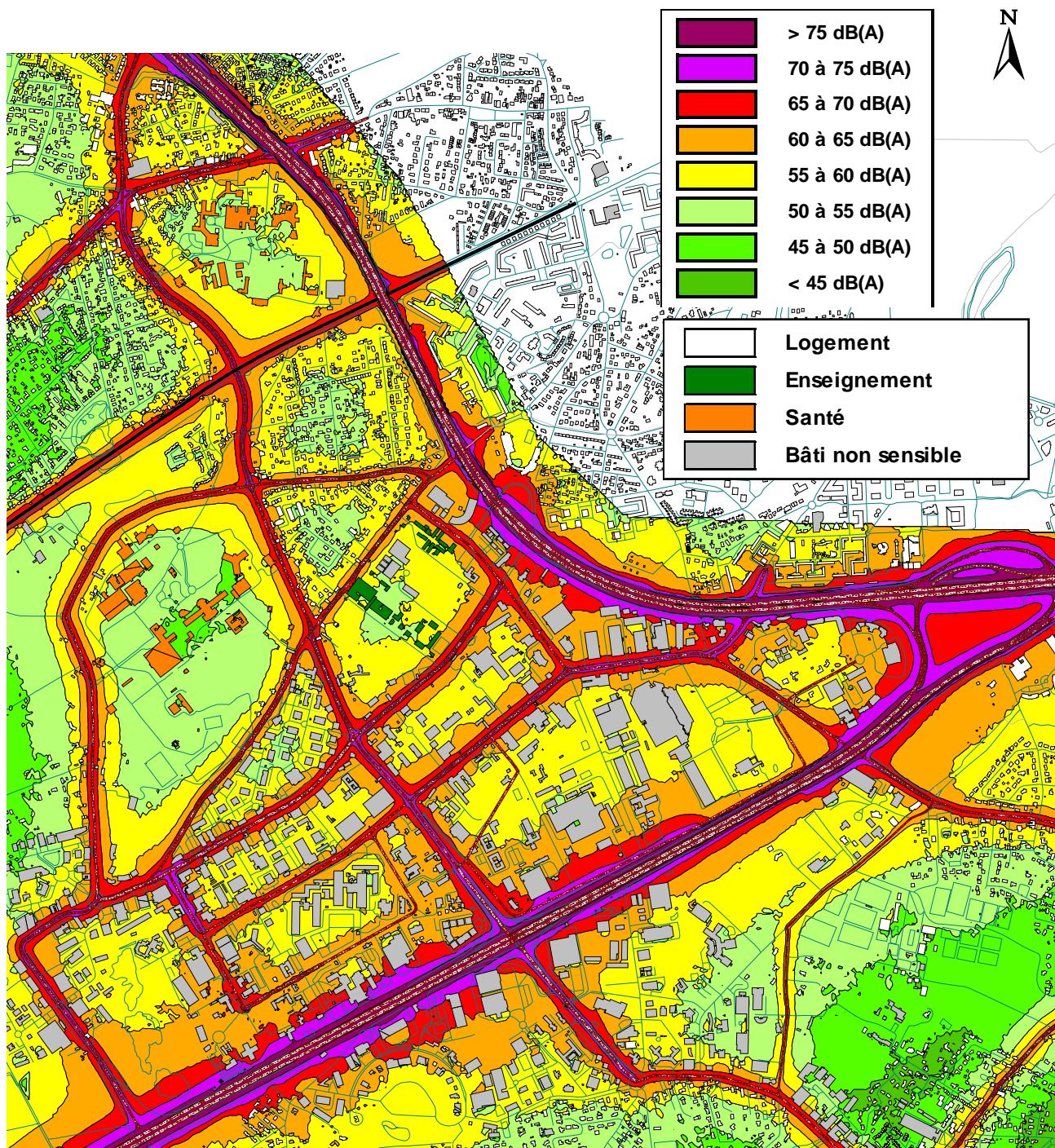
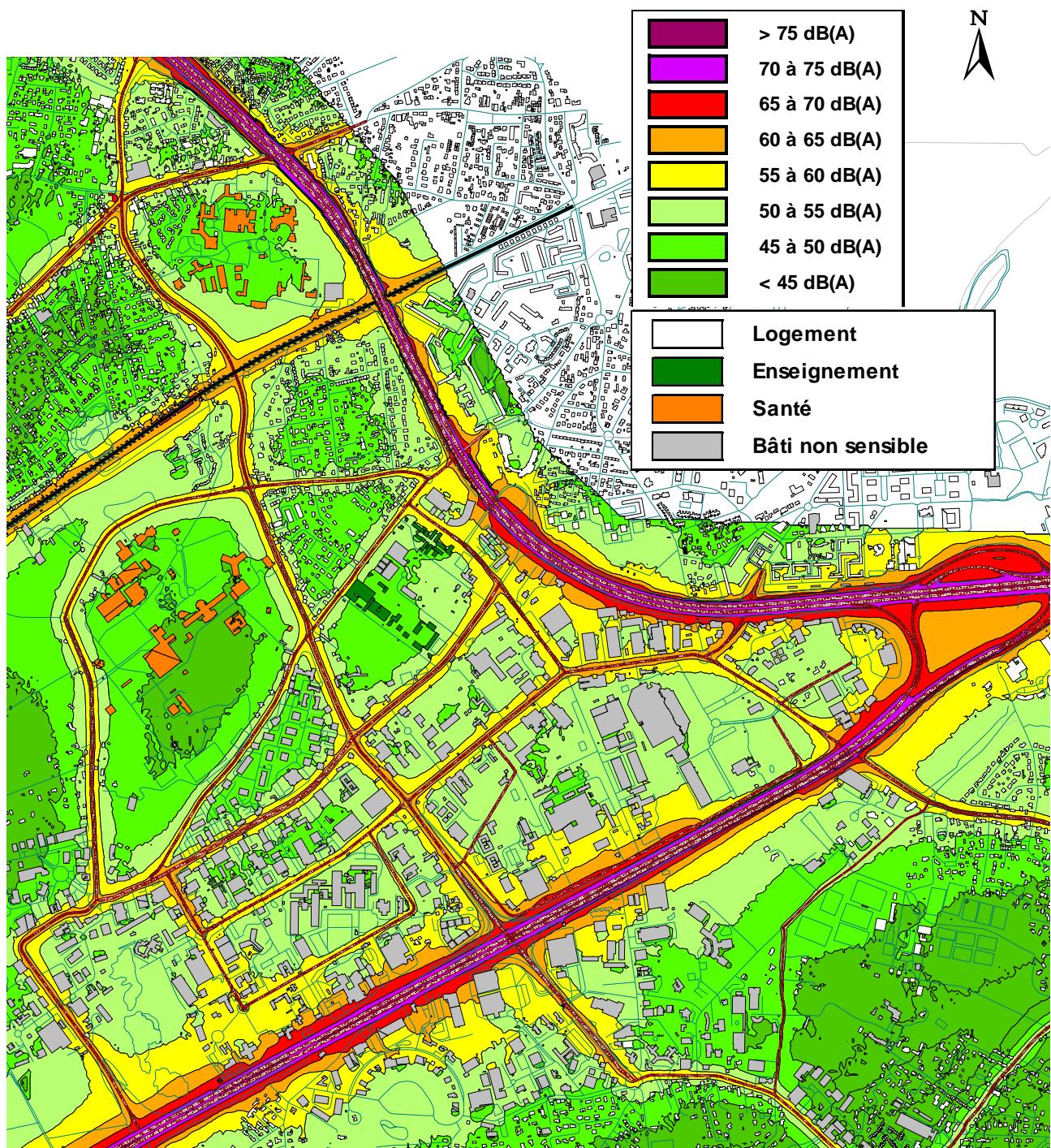


Figure 8. Carte de bruit à 4 mètres de hauteur (au niveau d'un 1^{er} étage) en situation de référence 2030 pour l'indicateur LAeq(22h-6h)

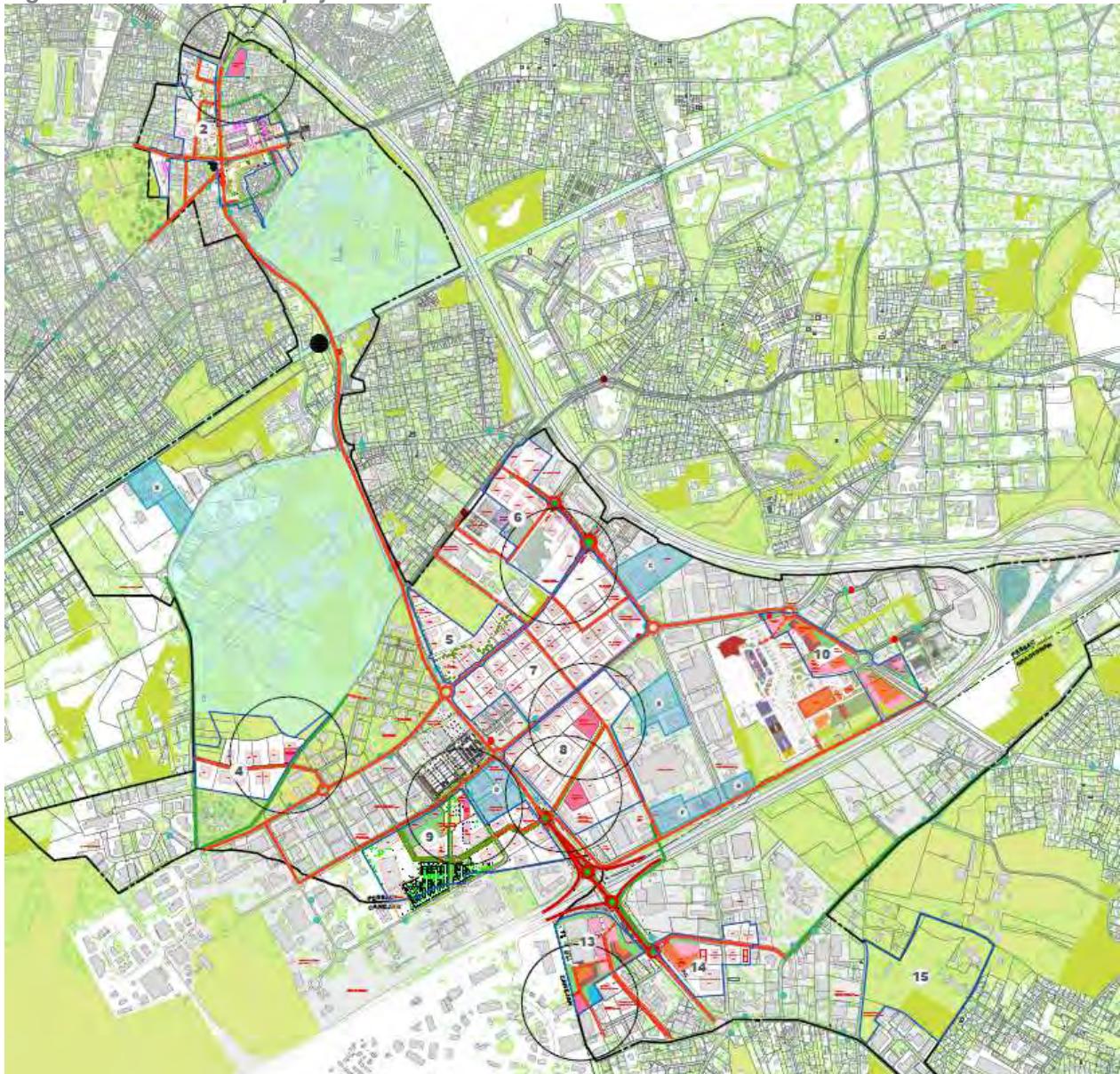


7. IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET

7.1 HYPOTHESES DE MODELISATION

Les projets d'urbanisation et de voirie sont intégrés au modèle, suivant les plans fournis (cf. figure 9 ci-dessous).

Figure 9. Plan masse du projet



Les **données de trafics routiers** représentatifs de la situation de référence et de la situation projet sur les voiries du secteur sont extraites de l'étude de trafic réalisée par Transitec pour le compte de Bordeaux Métropole dans le cadre du projet OIM Bordeaux Innovation Campus en mai 2020.

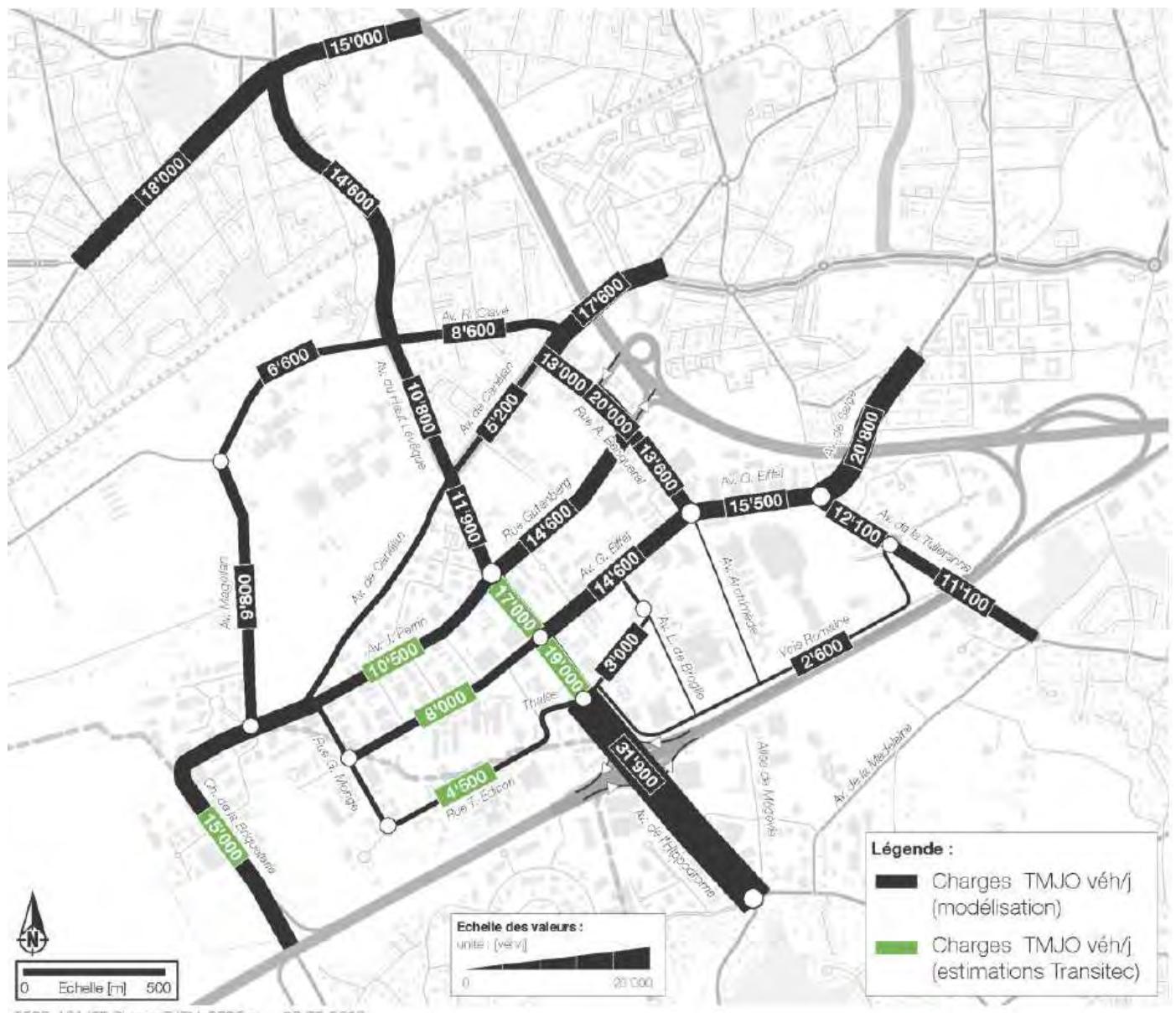
Les trafics routiers y sont donnés en TMJO à l'horizon 2030.

Les trafics sur les autoroutes et sur la voie ferrée en situation référence sont considérés identiques à ceux de la situation initiale.

La répartition du trafic sur les périodes réglementaires jour et nuit, les hypothèses de vitesse, ainsi que les hypothèses de calculs sont les mêmes qu'en situation initiale.

Le pourcentage de poids lourd est de 3% sur les voies secondaires et 6% sur les voies principales.

Les hypothèses de trafics retenues sont présentées ci-dessous.



7.2 EXPOSITION SONORE GLOBALE EN SITUATION PROJET ET ANALYSE

Les cartes pages suivantes présentent les niveaux sonores diurnes et nocturnes pour la situation projet à 4 mètres du sol secteur par secteur.

Les bâtiments du projet situés dans des secteurs affectés par le bruit et nécessitant selon leur destination des isolements acoustiques renforcés sont indiqués.

Les enjeux par rapport au bruit des activités sont également présentés.

7.2.1 SECTEUR 2

Figure 10. Cartographie de bruit de la situation projet 2030 à 4m du sol pour l'indicateur $L_{Aeq}(6h-22h)$ secteur projet 2

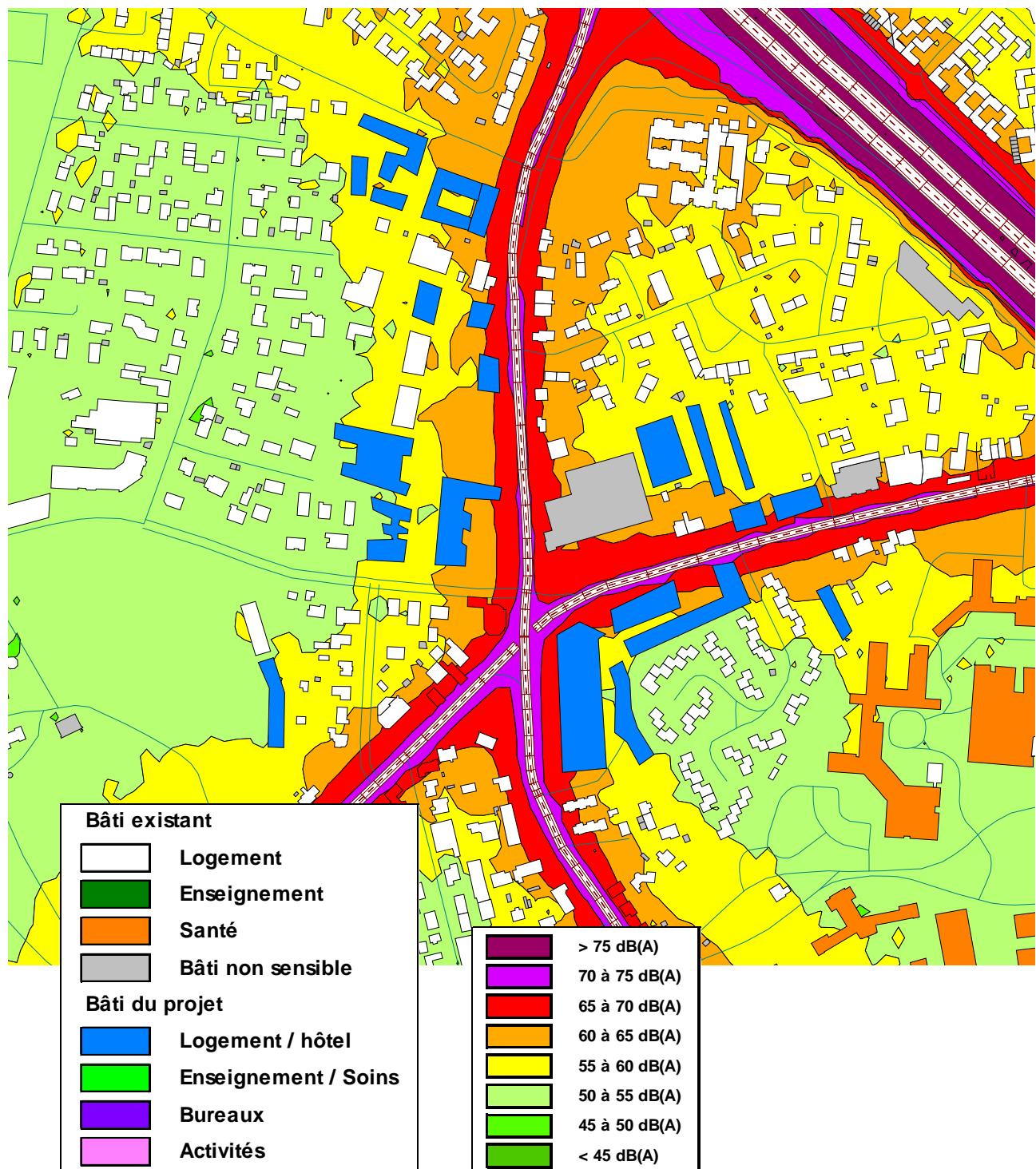


Figure 11. Cartographie de bruit de la situation projet 2030 à 4m du sol pour l'indicateur LAeq(22h-6h) – secteur projet 2

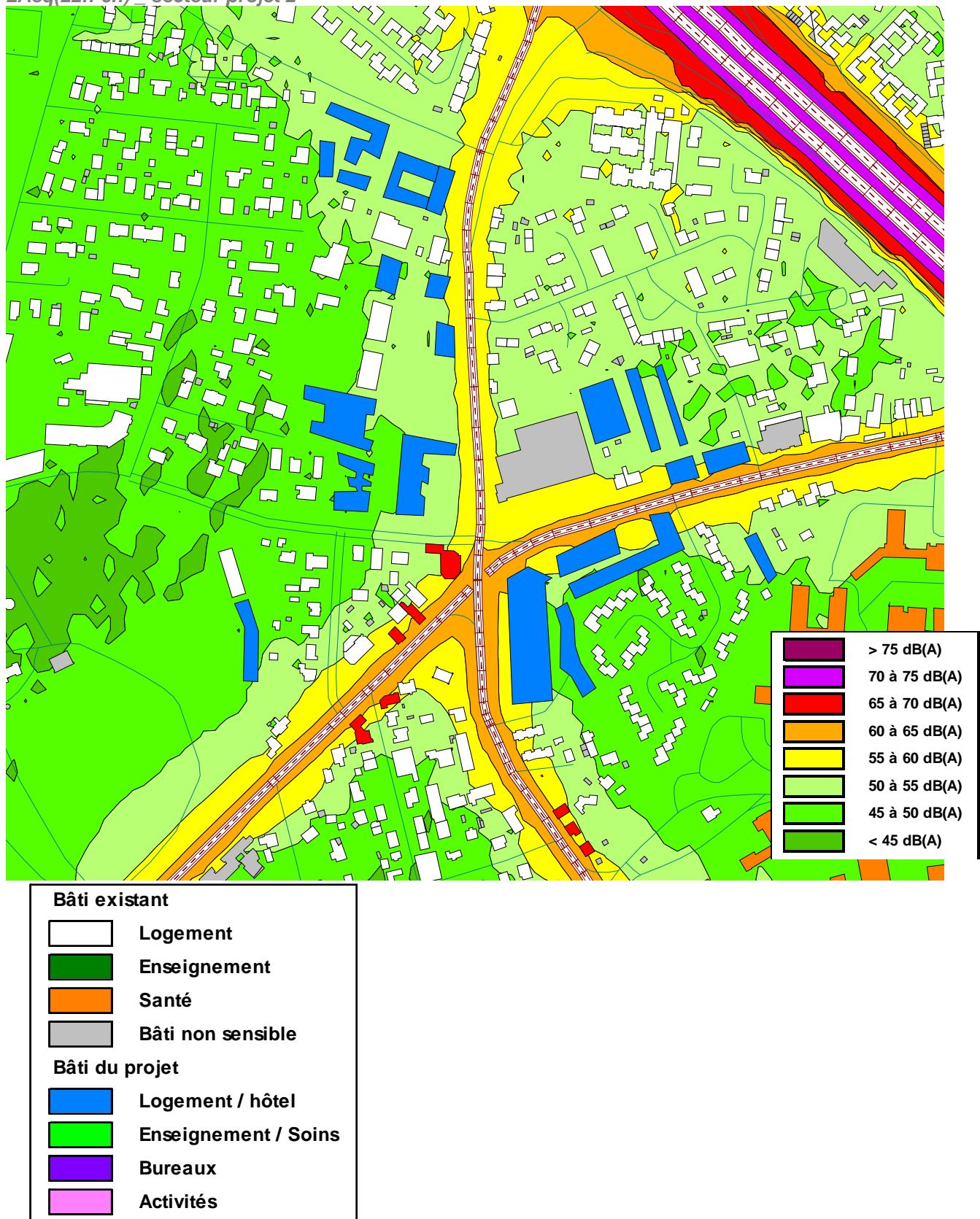
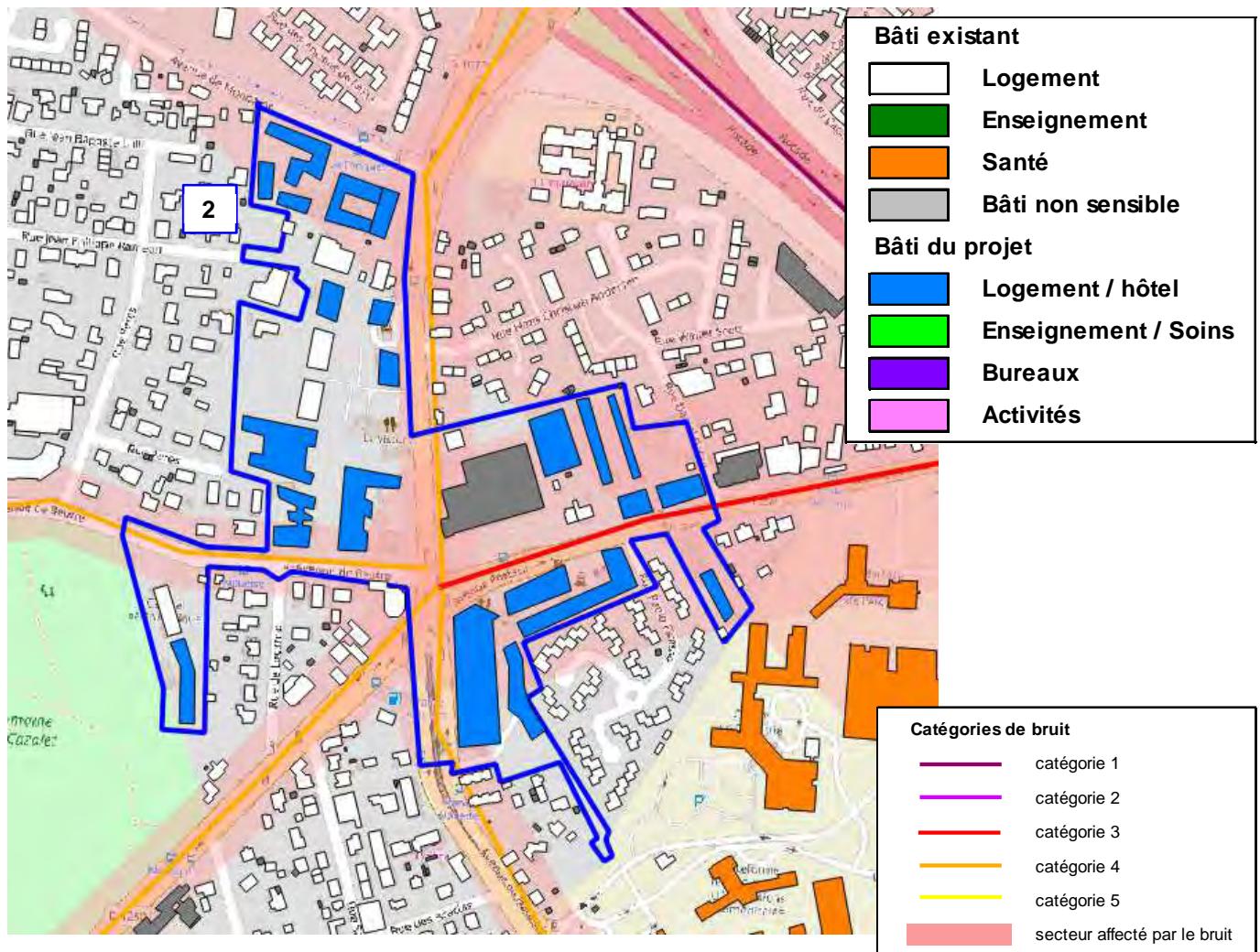


Figure 12. Bâti du projet et secteurs affectés par le bruit_ secteur projet 2



Analyse :

Le secteur 2 est situé dans un quartier résidentiel à proximité de l'A630.

Le secteur est soumis au bruit de l'A630, de l'avenue du Haut-Lévêque, de l'avenue de Beutre, de l'avenue Pasteur et de l'avenue du Général Leclerc.

La programmation prévue sur le secteur 2 est a priori du logement.

Des bâtiments du projet à destination potentielle de logements sont situés dans des secteurs affectés par le bruit. Une étude précise devra être menée pour déterminer les isolements acoustiques requis par le classement sonore.

L'impact du projet sur les habitations existantes sera a priori faible si la programmation est bien du logement. En revanche, une attention particulière devra être portée par rapport à l'isolation des nouveaux logements.

7.2.2 SECTEURS 4 ET 9

Figure 13. Cartographie de bruit de la situation projet 2030 à 4m du sol pour l'indicateur $L_{Aeq}(6h-22h)$ secteurs projet 4 et 9

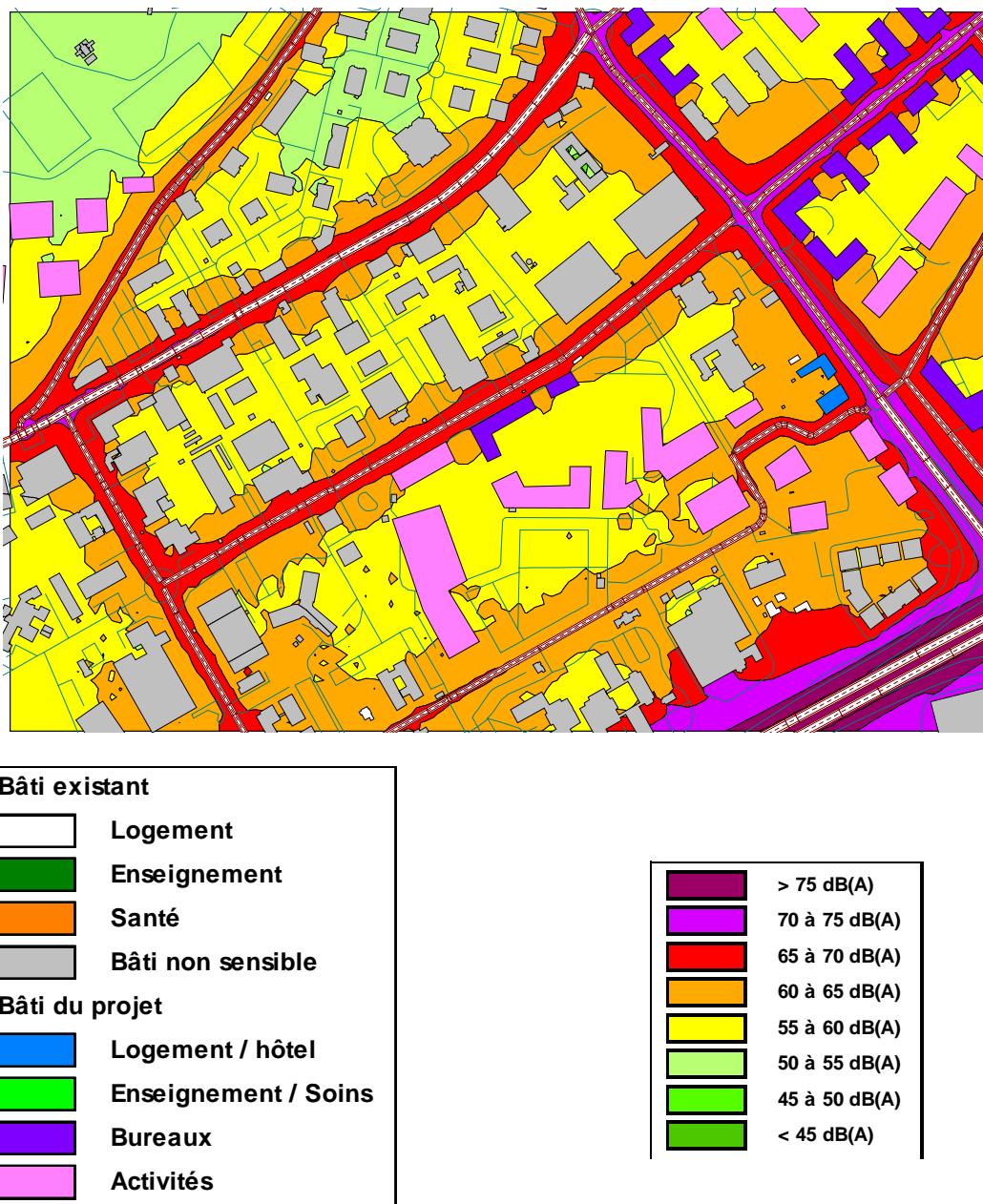
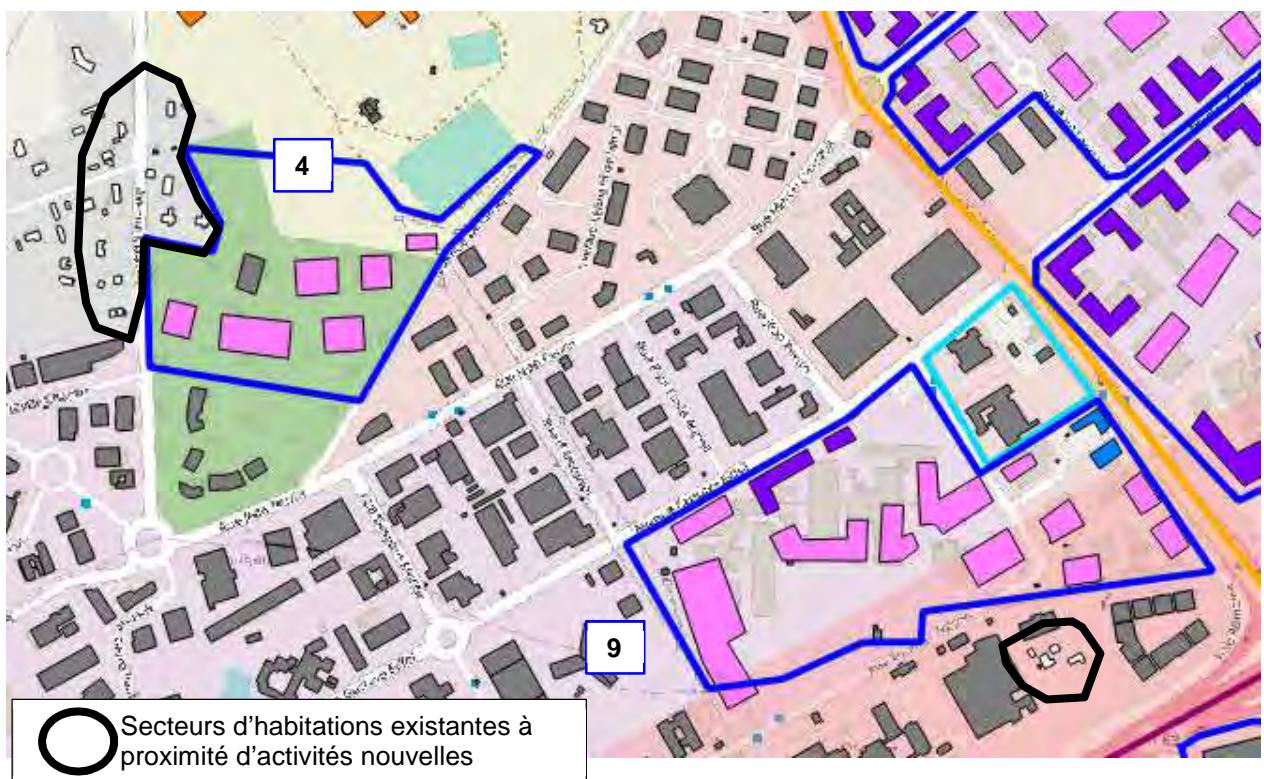


Figure 14. Bâti du projet et secteurs affectés par le bruit_ secteurs projet 4 et 9



Analyse :

La programmation sur le secteur 4 est de l'activité. Sur le secteur 9, il est prévu des activités, des bureaux et des hôtels.

Le secteur est actuellement plutôt composé de bâtiments d'activité. Des secteurs d'habitations, entourés en noir sur la figure 13 sont tout de même présents en bordure des secteurs 4 et 9.

Les hôtels sont situés dans un secteur affecté par le bruit. Une étude précise devra être menée pour déterminer les isolements acoustiques requis par le classement sonore.

Des activités étant prévues à proximité d'habitations existantes, des précautions particulières devront être portées dans ces secteurs.

7.2.3 SECTEURS 5, 6, 7 8 ET 10

Figure 15. Cartographie de bruit de la situation projet 2030 à 4m du sol pour l'indicateur L_{Aeq}(6h-22h)_ secteurs projet 5, 6, 7,8 et 10

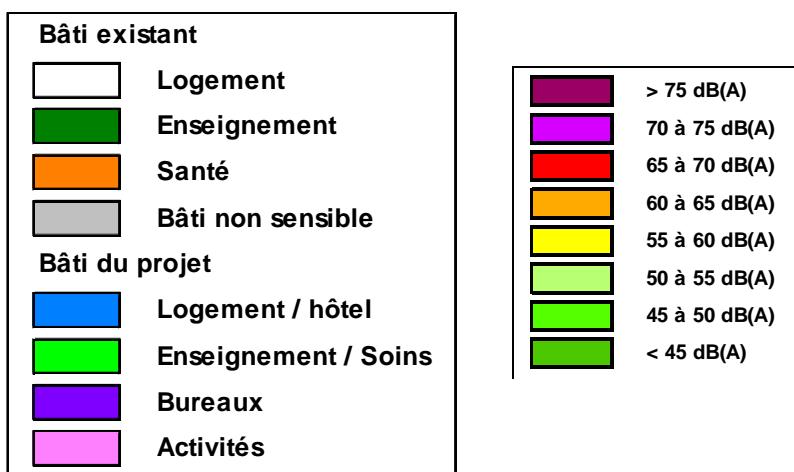
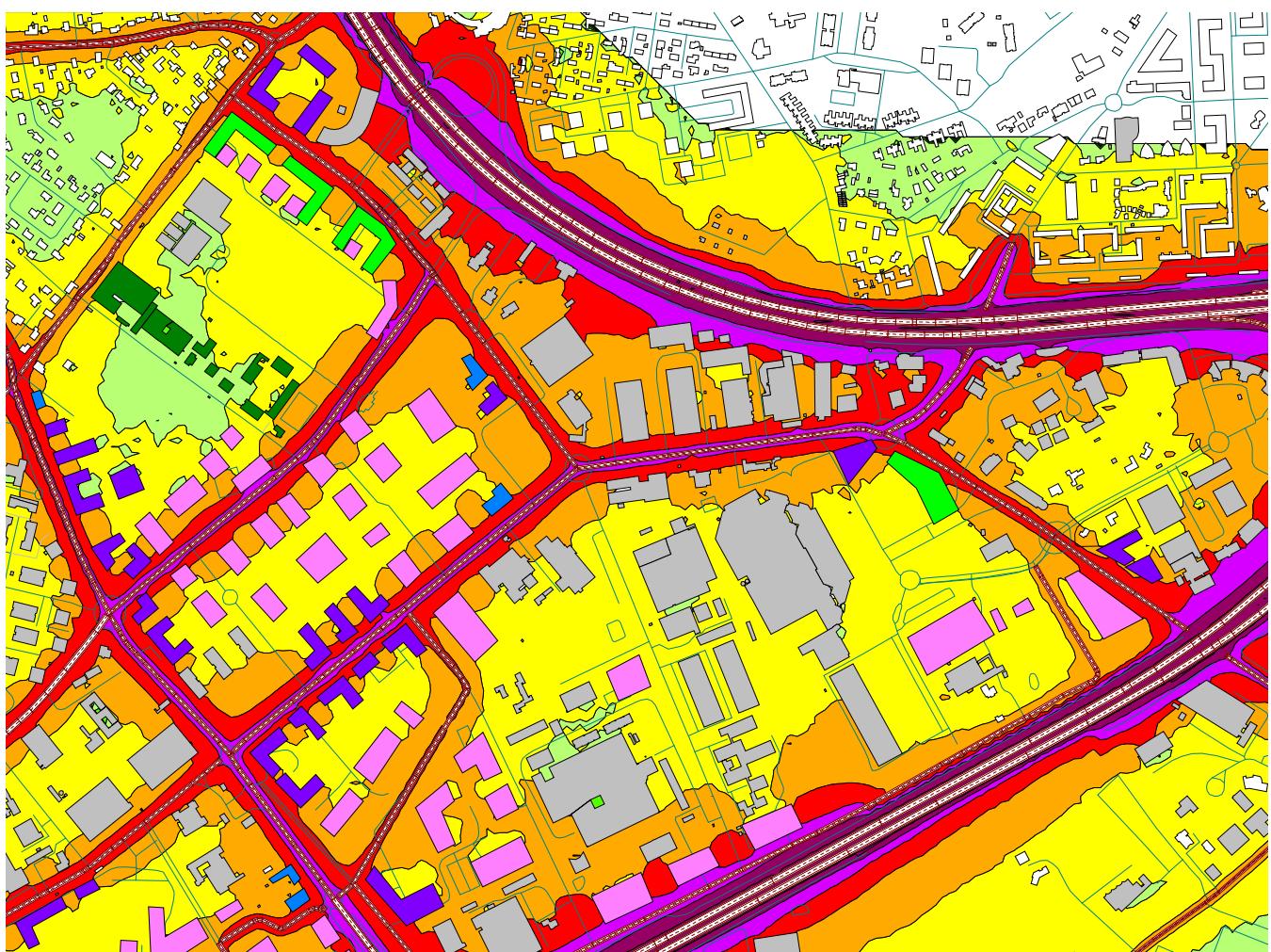


Figure 16. Cartographie de bruit de la situation projet 2030 à 4m du sol pour l'indicateur LAeq(22h-6h) – secteurs projet 5, 6, 7,8 et 10

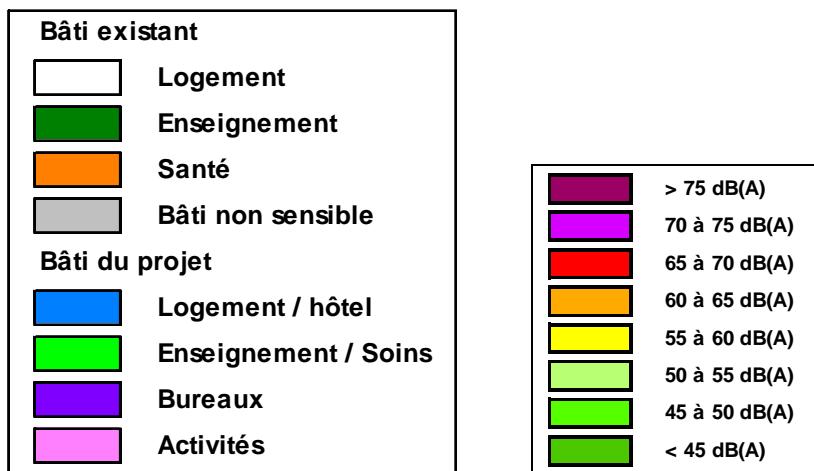
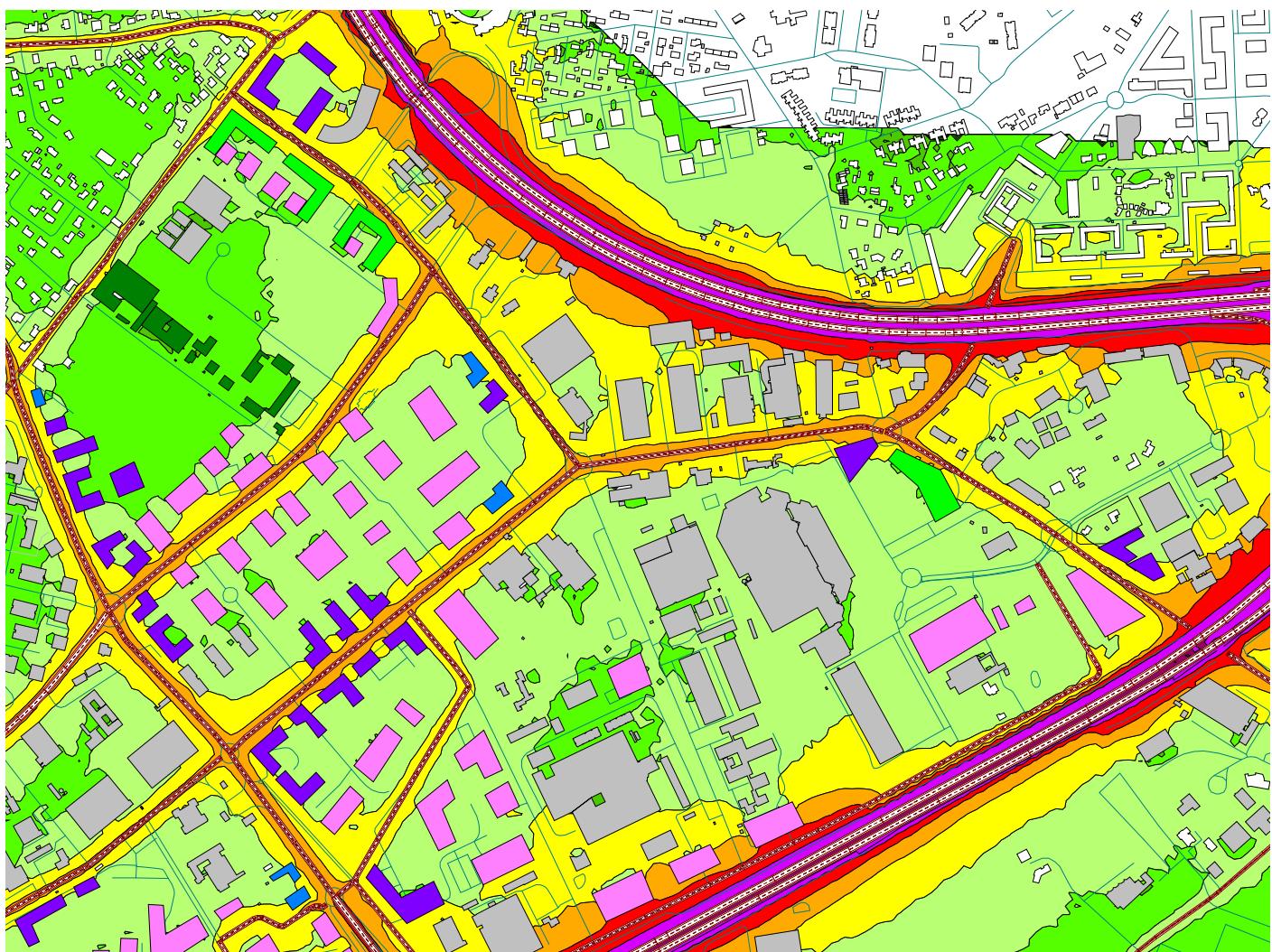
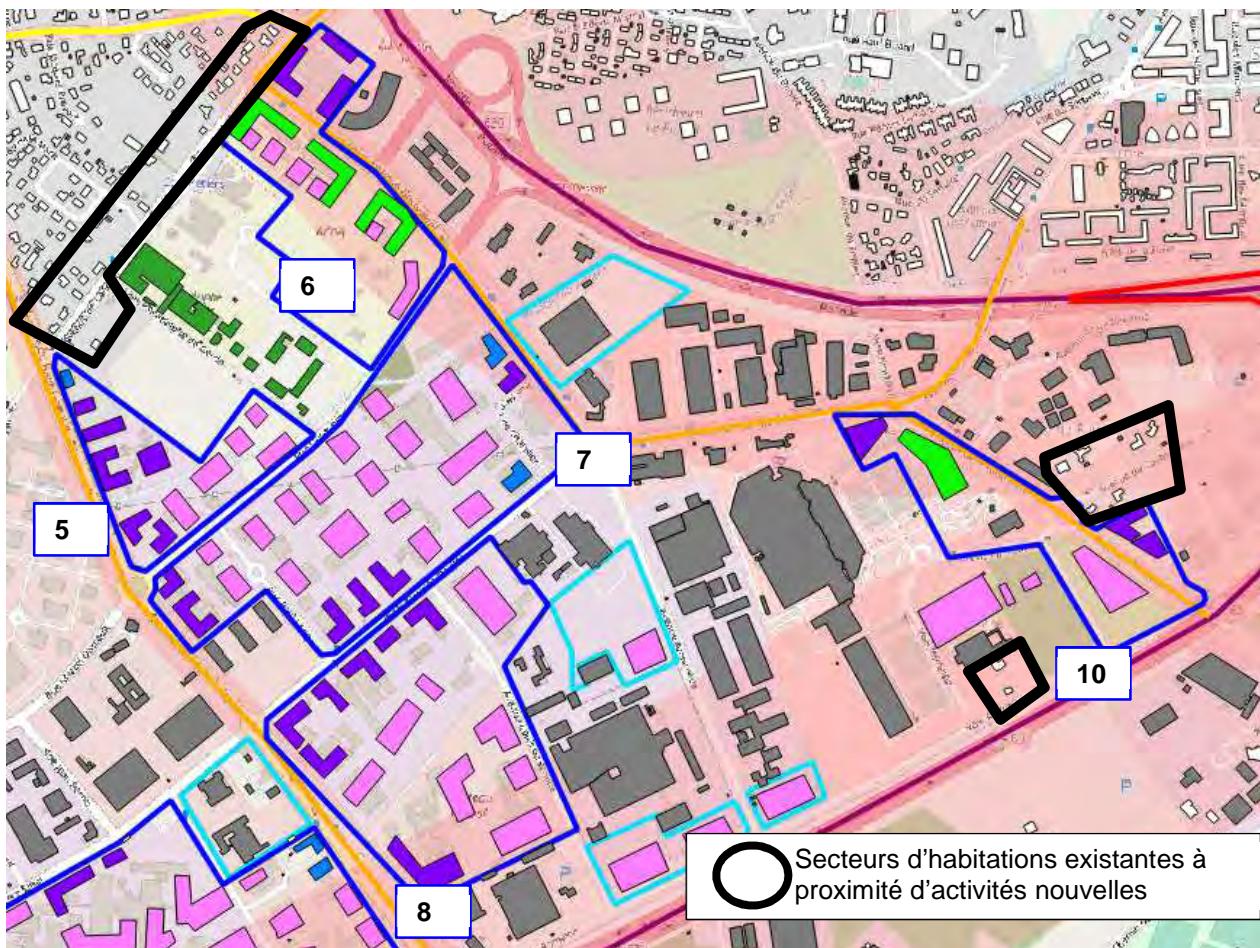


Figure 17. Bâti du projet et secteurs affectés par le bruit secteurs projet 5, 6, 7, 8 et 10



Analyse :

Ces secteurs sont soumis au bruit de l'A630, de l'A63 et des autres axes de desserte.

Le secteur est actuellement plutôt composé de bâtiments d'activité. Des secteurs d'habitations, entourés en noir sur la figure 16 sont tout de même présents en bordure des secteurs 5, 6 et 10.

Dans les secteurs 5, 6, 7, 8 et 10, des bâtiments du projet à destination de logements, d'hôtels, de bureaux et de centre de formation sont situés dans des secteurs affectés par le bruit. Une étude précise devra être menée pour déterminer les isolements acoustiques requis par le classement sonore.

Des activités étant prévues à proximité d'habitations existantes, des précautions particulières devront être portées dans ces secteurs.

Les secteurs destinés à muter (en bleu ciel sur la figure 16) et dont la programmation sera potentiellement de l'activité ne sont pas situés à proximité d'habitations existantes.

7.2.4 SECTEURS 13, 14 ET 15

Figure 18. Cartographie de bruit de la situation projet 2030 à 4m du sol pour l'indicateur $L_{Aeq}(6h-22h)$ secteurs projet 13, 14 et 15

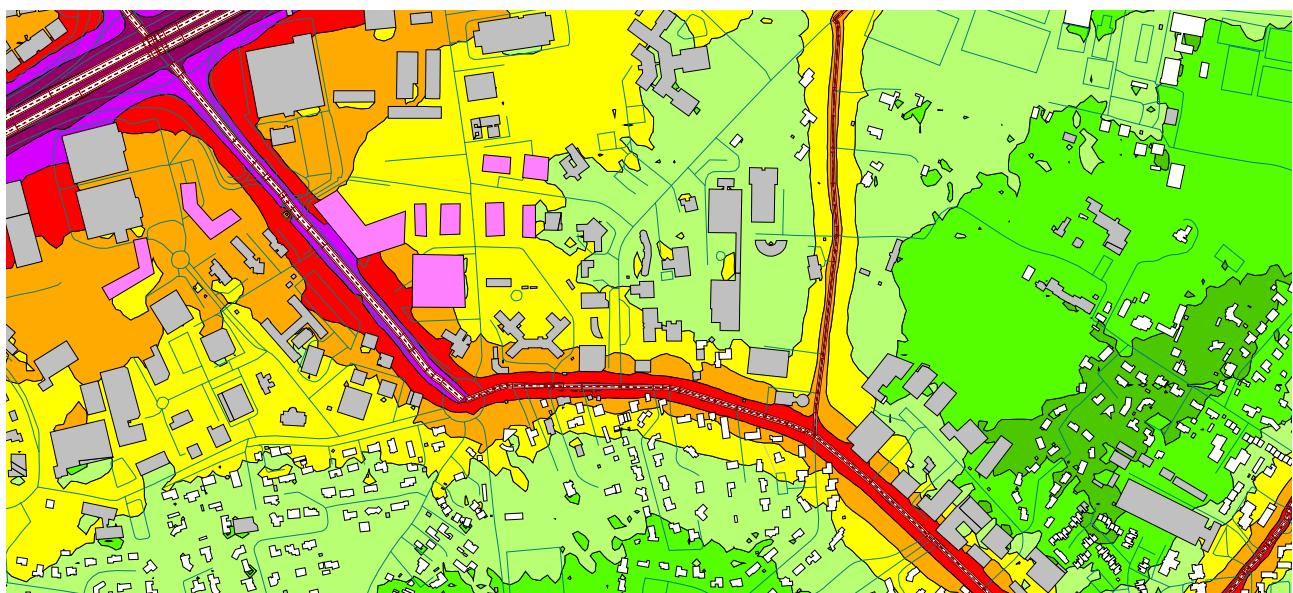


Figure 19. Cartographie de bruit de la situation projet 2030 à 4m du sol pour l'indicateur $L_{Aeq}(22h-6h)$ secteurs projet 13, 14 et 15

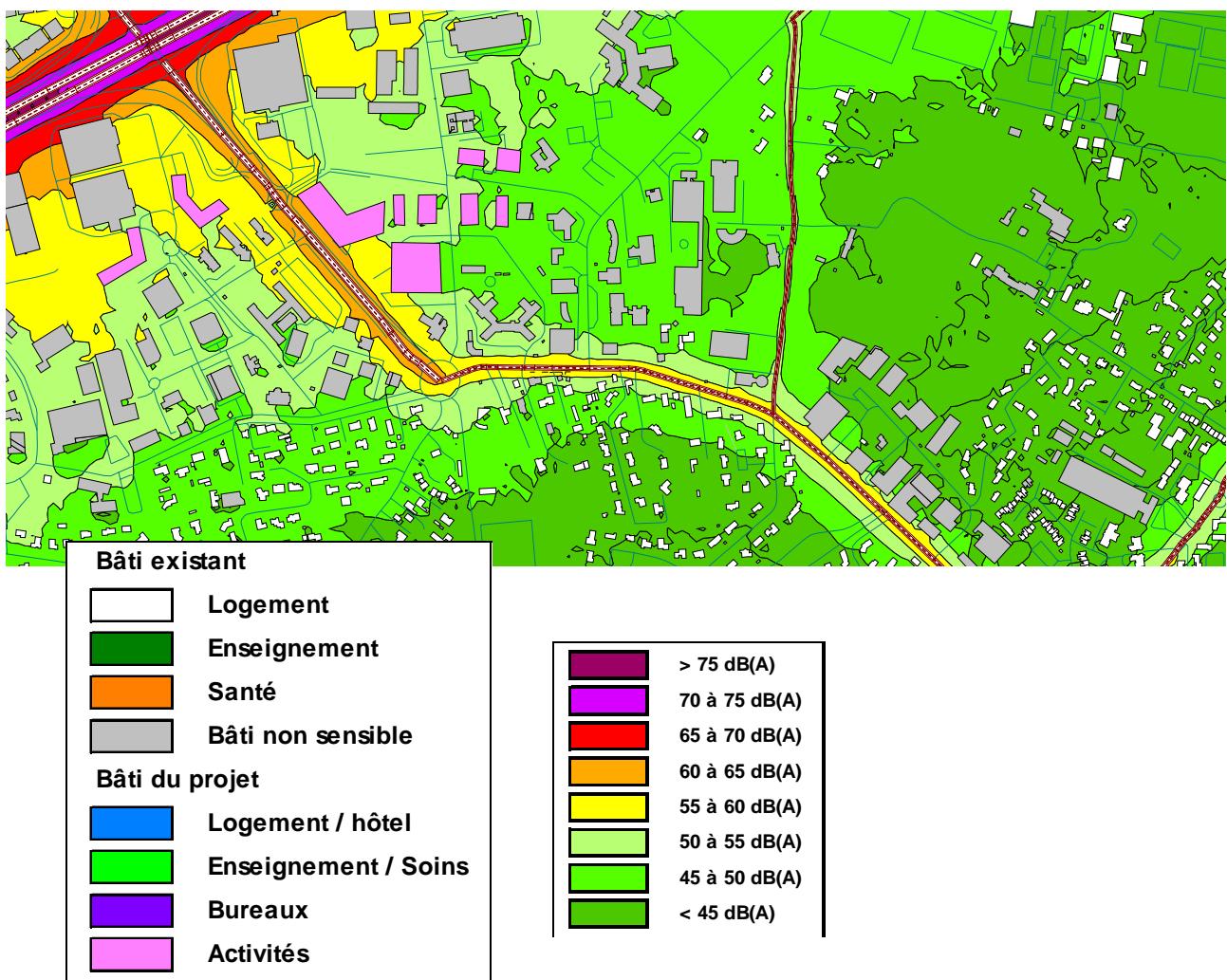
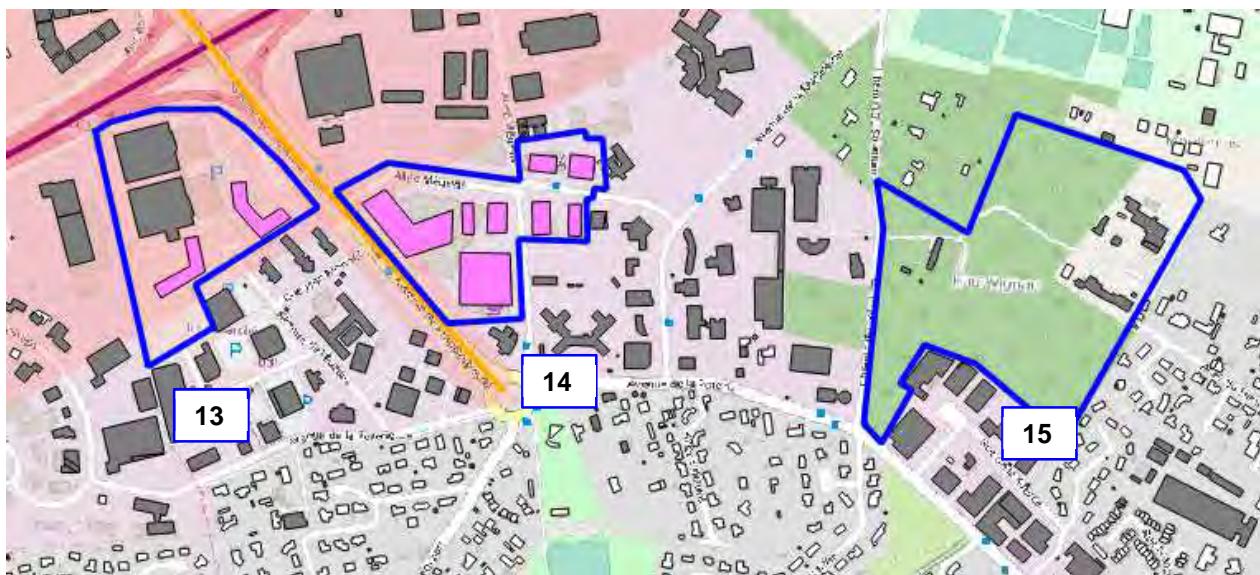


Figure 20. Bâti du projet et secteurs affectés par le bruit_ secteurs projet 13, 14 et 15



Les secteurs 13 et 14 sont situés dans une zone d'activités existante. La programmation prévue est de l'activité, du commerce et de la restauration. La programmation n'est donc pas sensible au bruit. La programmation n'est pas encore fixée sur le secteur 15.

Des secteurs d'habitations sont présents autour du secteur 15.

Si la programmation sur ce secteur comprend de l'activité, une attention particulière devra être portée sur ses impacts sur le voisinage.

7.3 IMPACT DES EVOLUTIONS DE TRAFIC ROUTIER

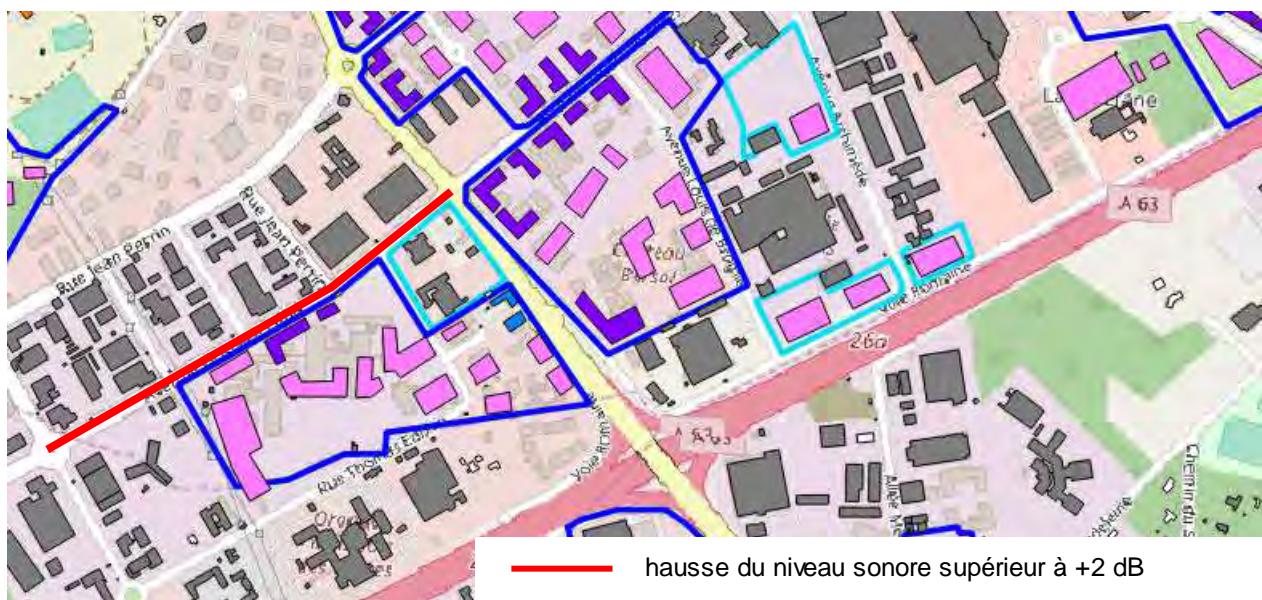
7.3.1 IMPACTS INDUITS SUR LE RESEAU EXISTANT

Les trafics prévisionnels sur les voies existantes en situation projet 2030 ne conduisent pas à une évolution significative des niveaux sonores de plus de 2 dB(A) par rapport à la situation de référence sauf :

- au niveau de l'avenue Gustave Eiffel entre la rue Gaspard Monge et l'avenue du Haut-Lévèque : le trafic passe de 4400 véhicules par jour à 8000 véhicules par jour soit une augmentation des niveaux sonores d'environ 2,5 dB(A)

Cet axe est visible en rouge sur le plan ci-dessous.

Figure 21. Impacts sonores induits supérieurs à 2 dB(A) entre la situation projet 2030 et la situation référence 2030

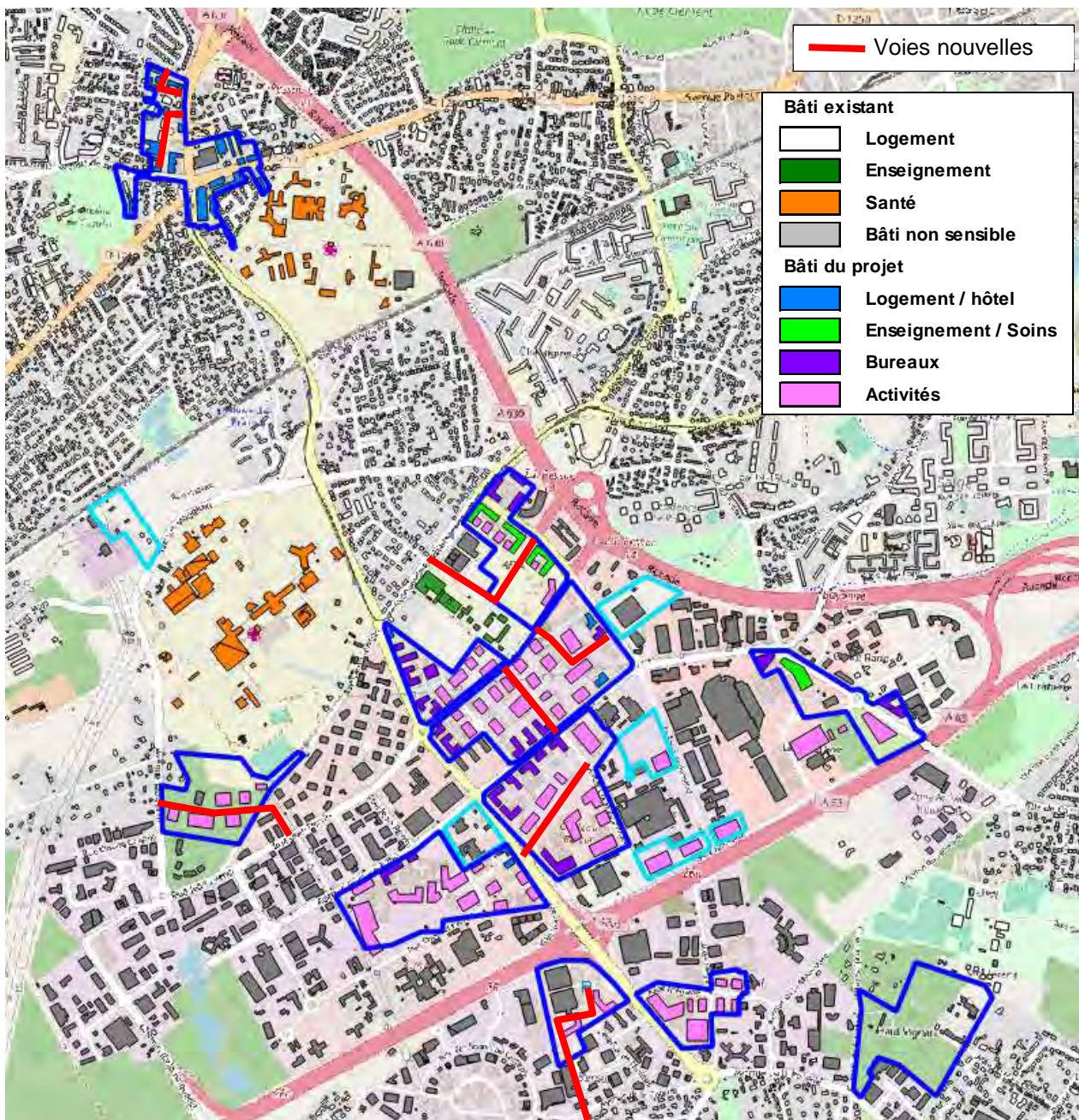


Les bâtiments existants et projetés riverains de ces deux axes ne concernent pas de logements. L'impact de ces augmentations de niveaux sonores est donc négligeable.

Bâti existant	
■	Logement
■	Enseignement
■	Santé
■	Bâti non sensible
Bâti du projet	
■	Logement / hôtel
■	Enseignement / Soins
■	Bureaux
■	Activités

7.3.2 VOIES NOUVELLES

Le plan ci-dessous permet de localiser les voies nouvelles créées dans le cadre du projet.



Analyse :

La plupart des voies nouvelles créées sont internes aux zones d'activités et de bureaux créées. L'impact des voies nouvelles dans la zone 2 sur les logements existants et en projet sera à préciser une fois leur trafic défini.

8. PRECONISATIONS ACOUSTIQUES

8.1 ISOLATION ACOUSTIQUE REQUIS PAR LE CLASSEMENT SONORE POUR LES CONSTRUCTIONS NOUVELLES ET RECOMMANDATIONS POUR LES LOGEMENTS

L'analyse précédente a montré que les secteurs 2, 5, 6, 7, 8, 9 et 10 comprenaient des projets de logements, hôtels, bureaux ou établissements sensibles dans des secteurs affectés par le bruit.

Ces bâtiments nécessiteront donc dès leur conception des isolements de façade selon les dispositions de l'arrêté du 23 juillet 2013. Pour les bureaux, on propose de viser les objectifs proposés par Certivea cible 9 niveau performant avec $DnTA,tr \geq DnTA,tr$ réglementaire logement (diurne) – 3 dB et $DnTA,tr \geq 30$ dB.

La **prescription des isolements requis** sera à préciser avec soin sur chaque façade et chaque étage des bâtiments sensibles au fur et à mesure de l'avancement du projet.

On rappelle que par ailleurs, la NRA requiert un isolement minimum de 30 dB(A) pour toute construction nouvelle sensible.

Des règles simples sont de plus à respecter dans les logements pour un meilleur confort des riverains :

- Privilégier les logements traversants pour avoir au moins une façade calme
- Privilégier l'implantation des pièces sensibles sur les façades les plus calmes
- Attention à l'isolement entre logements quand l'environnement sonore extérieur est calme
- Attention à l'isolement entre les logements et les activités (présence d'équipements bruyants...)

8.2 PRESCRIPTIONS RELATIVES A L'IMPACT DES VOIES NOUVELLES ROUTIERES ET DU TRAFIC INDUIT SUR LES VOIES ROUTIERES EXISTANTES

Le projet n'engendre pas d'augmentation significative des niveaux sonores au niveau d'axes routiers à proximité d'habitations existantes. Il n'y a donc pas de préconisation particulière dans ce cadre.

L'impact des voies nouvelles dans les secteurs habités (secteur 2 principalement) devra être étudié plus particulièrement une fois que le trafic prévisionnel sur ces voies sera connu. On privilégiera les revêtements peu bruyants ou acoustiques (de type BBTM ou assimilés). Les zones de revêtements bruyants tels que les pavés par exemple sont donc déconseillés, y compris les pavés béton lisses (discontinuité bruyante entre les pavés).

8.3 RECOMMANDATIONS GENERALES PAR RAPPORT AUX ACTIVITES

La démarche globale consiste suivant le type de l'activité à prévoir ses nuisances potentielles et à mettre en œuvre des solutions de réduction du bruit soit à la source soit sur le chemin de propagation du bruit.

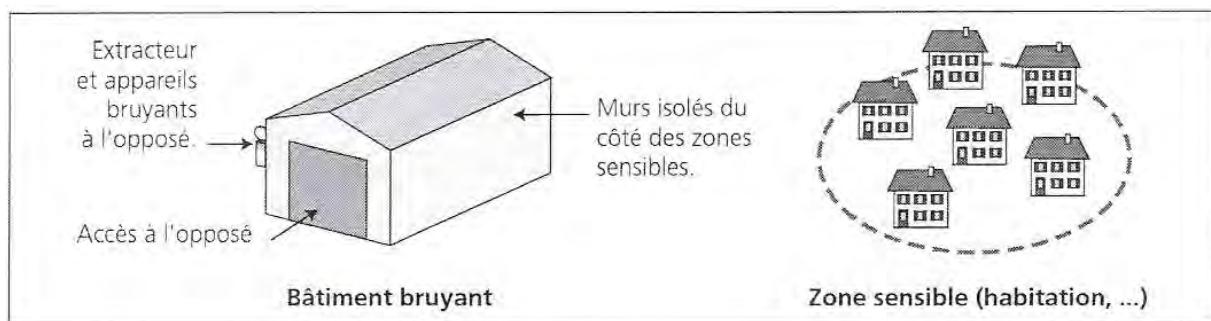
Les bruits générés par les activités peuvent provenir :

- de l'intérieur des bâtiments (machines, process),
- des toitures et équipements techniques (ventilations, extractions...),
- du trafic généré (approvisionnement, clients, employés,...)

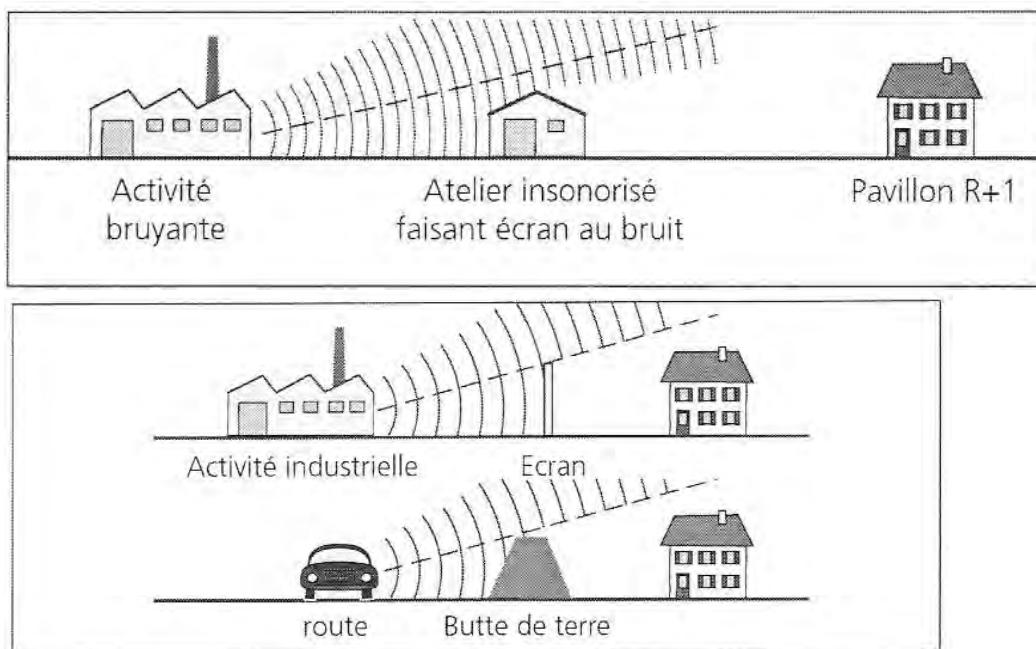
Les solutions envisageables concernent à la fois l'orientation des bâtiments, le positionnement des équipements, la gestion des horaires de fonctionnement et du trafic généré...

Les recommandations suivantes sont édictées afin de limiter au maximum la propagation du bruit vers l'habitat sensible (source dessins : Plan Local d'Urbanisme - La boîte à outils de l'aménageur – Pole Bruit Isère et Agence d'urbanisme de la Région Grenobloise)

1. Eloigner et orienter les bâtiments et équipements bruyants (extracteurs par exemple) à l'opposé des zones sensibles. Les locaux contenant des activités bruyantes doivent être gérés « portes fermées ».

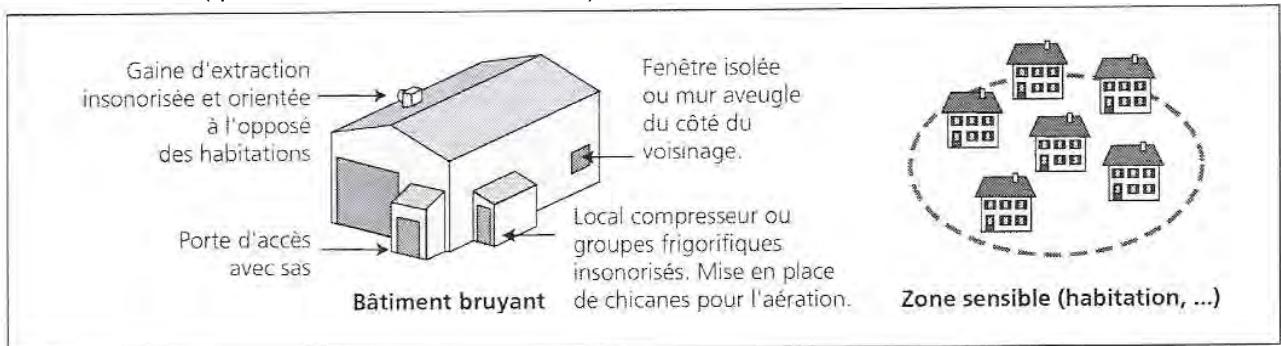


2. Utiliser l'effet d'écran du bâti, par exemple en implantant les bâtiments de grande dimension prioritairement en bordure de zone et en étageant les constructions (principe de l'épannelage) afin de générer un effet de masque, mais se méfier des réflexions éventuellement pénalisantes sur les façades lisses.



3. Créer une zone tampon d'activités moins bruyantes en bordure de zone (bureaux, commerces, équipements publics, espace boisé...)

4. Implanter un merlon ou utiliser la topographie ou le modelage de terrain pour limiter la propagation du bruit dans une direction sensible. L'efficacité d'un tel dispositif dépend de la hauteur du merlon, de sa longueur et de sa position respective vis à vis de la source et du récepteur. Un récepteur dominant ou dominé par la source de bruit sera difficile à protéger.
5. Traiter par isolation acoustique les bâtiments contenant des sources bruyantes et ne pas négliger les ouvertures (qui devront être tenues fermées) et la toiture.



6. Eviter les sources sonores en hauteur qui se propagent loin, surtout si elles sont basses fréquences.
7. Prévoir pour les stationnements et les déchargements bruyants des zones spécifiques (à l'opposé des habitations et des plages horaires d'accès).
8. Renforcer l'isolement acoustique intérieur entre les logements et les activités lorsque celles-ci sont situées dans le même bâtiment (RdC ou bâtiment accolé)
9. Demander pour chaque entreprise une notice acoustique pour justifier le respect des contraintes tant au niveau des sources de bruit extérieures (dont les zones de parking et de déchargement) que de l'enveloppe du bâtiment (adaptée à l'usage interne).

8.4 PRECONISATIONS SPECIFIQUES POUR LIMITER LE BRUIT LIES AUX ACTIVITES SUR LE SITE

8.4.1 APPROVISIONNEMENT

Le risque lié aux activités est en particulier dû à l'approvisionnement et aux livraisons et particulièrement sur les tranches horaires nocturne et du petit matin (5h-8h).

Les nuisances sonores sont liées aux :

- Démarrages sur les zones de parking,
- circulations dans le site pour accéder au bâtiment,
- positionnement au stationnement devant la zone de chargement/déchargement suivi d'un arrêt moteur.

On apportera éventuellement des restrictions dans le règlement interne de la zone (accès nocturnes et stationnements bruyants) afin de limiter les émergences sonores nocturnes pénalisantes au voisinage d'habitations.

8.4.2 EQUIPEMENTS DE CLIMATISATION

Pour certaines activités, des équipements de climatisation peuvent concerner une partie de la surface de stockage.

Le niveau sonore engendré par la climatisation dépend de la technique de production frigorifique qui sera retenue :

- à piston (génération d'un bruit basses fréquences qui porte loin),
- ou à vis sans fin (sifflement dans les aigus qui est gênant à proximité mais qui se dissipe rapidement avec la distance).

Ce type de dispositif peut être installé soit sur une face latérale du bâtiment, soit en toiture. **Une étude acoustique est à prévoir pour chaque installation aux niveaux des équipements techniques qui seront implantés en extérieur.**

Dans tous les cas, il est possible de réduire ce bruit à la source si on le prévoit dès la conception, selon son implantation :

- sur une dalle de dimension suffisante au sol pour la construction d'un local technique fermé (capotage de la source).
- ou en toiture ayant des caractéristiques suffisantes pour supporter des écrans acoustiques.

La nécessité d'un capotage ou d'écrans ne peut être étudiée précisément que si l'on a une connaissance plus fine des caractéristiques de l'équipement, du nombre nécessaire et des bâtiments concernés. On évitera de les planter sur les bâtiments les plus proches de l'habitat et on préférera une situation latérale sur une face non tournée vers les zones habitées.

8.5 GESTION DU CHANTIER

Les chantiers sont, par nature, une activité bruyante et sont soumis aux éventuels arrêtés préfectoraux ou municipaux qui réglementent leurs horaires de fonctionnement. Toutefois, quand la nécessité de poursuivre des travaux est avérée et sur demande spécifique, des dérogations peuvent être accordées aux entreprises.

En matière de traitement des plaintes contre les bruits émis dans l'environnement autres que les bruits dus aux infrastructures de transports terrestres et aux installations industrielles classées, on se référera au texte relatif aux "bruits de voisinage" pour évaluer la gêne liée à l'émergence sonore du chantier, sans pour autant fixer des seuils limites d'admissibilité.

Il s'agira de :

- respecter les conditions d'utilisation et d'exploitation de matériels ou d'équipements fixées par les autorités compétentes,
- prendre les précautions appropriées pour limiter le bruit dans l'espace et dans le temps (soirée, nuit, petit matin), autant que faire se peut,
- faire preuve d'un comportement respectueux du voisinage.

On prendra en compte la sensibilité du site en particulier dans **les plages horaires des travaux et dans les circuits d'approvisionnement du chantier.**

On limitera ainsi tant que possible les circulations de Poids-Lourds et les activités bruyantes à la période diurne.

L'expérience en termes de nuisances sonores des chantiers montre qu'une **information** préalable des collectivités et des riverains associée à une **communication** durant tout le déroulement du chantier permet une meilleure acceptation des nuisances sonores engendrées.

On informera les riverains de la teneur et des enjeux du chantier, des moyens mis en œuvre pour réduire les nuisances et des moyens de contrôle éventuellement prescrits pour s'assurer de la limitation des émergences en particulier en période nocturne la plus sensible.

9. CONCLUSION DE L'ETUDE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET

A ce stade du projet, les secteurs d'attention ont été mis en évidence :

- Activités à proximité d'habitations existantes
- Création de voies nouvelles à proximité d'habitations existantes
- Bâtiments sensibles requérant un isolement acoustique renforcé

Des études plus précises par rapport à ces aspects devront être menées quand la définition du projet sera plus avancée.

Des préconisations par rapport à la gestion du bruit des activités ont par ailleurs été données.

Annexe 1. Matériels et logiciels utilisés

Système d'acquisition									
Vib 008 <input type="checkbox"/>				SYMPHONIE bi-voie <input type="checkbox"/>					
Net dB 12 voies <input type="checkbox"/>				dB4 4 voies <input type="checkbox"/>					
Exploitation à l'aide du logiciel									
dBSeuil <input type="checkbox"/>	dBImpuls <input type="checkbox"/>		dBFa <input type="checkbox"/>		dBslm <input type="checkbox"/>				
dBAratri <input type="checkbox"/>	dBTrait <input checked="" type="checkbox"/>		dBBat <input type="checkbox"/>		dBsono <input type="checkbox"/>				
dBIsol <input type="checkbox"/>	dBTrig <input type="checkbox"/>		dBaria <input type="checkbox"/>		dBsIs <input type="checkbox"/>				
Sonomètre intégrateur à stockage									
FUSION 1	Classe 1	n°10323	Analyseur fréquentiel en temps réel <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
FUSION 2	Classe 1	n°10947	Analyseur en temps réel <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
FUSION 3	Classe 1	n°10946	Analyseur en temps réel <input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			
FUSION 4	Classe 1	n°10945	Analyseur en temps réel <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
FUSION 5	Classe 1	n°11280	Analyseur fréquentiel en temps réel <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
FUS BAT	Classe 1	n°10949	Analyseur fréquentiel en temps réel - TR <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
DUO	Classe 1	n°10110	Analyseur fréquentiel en temps réel <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
SBF 1	Classe 1	n°65408	Analyseur fréquentiel en temps réel <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
SBF 2	Classe 1	n°65402	Analyseur fréquentiel en temps réel <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
SBF 3	Classe 1	n°65366	Analyseur fréquentiel en temps réel <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
SB 4	Classe 1	n°65409	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
SB 5	Classe 1	n°65410	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
SBF 6	Classe 1	n°65570	Analyseur fréquentiel en temps réel <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
SB 7	Classe 1	n°65651	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			
SB 8	Classe 1	n°65865	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			
SB 9	Classe 1	n°65866	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			
SB 10	Classe 1	n°65867	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			
SB 11	Classe 1	n°65868	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			
SOLO 1	Classe 1	n°11018	Analyseur fréquentiel en temps réel <input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			
SOLO 2	Classe 1	n°11633	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
SOLO 3	Classe 1	n°60190	Analyseur fréquentiel-TR-enregistreur audio <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
SOLO 4	Classe 1	n°61716	Analyseur fréquentiel en temps réel <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
SIP H	Classe 1	n°991355	Analyseur fréquentiel en temps réel - TR <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
SIP K	Classe 1	n°991348	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
SLS E	Classe 2	n°30510	Analyseur fréquentiel temps réel <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
WED 1	Classe 2	n°11534	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
Norsonic	Classe 1	n°1405568	Analyseur fréquentiel en temps réel - TR <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			
Protection microphone									
Protection Anti-vent <input checked="" type="checkbox"/>				Protection tous temps <input type="checkbox"/>					
Source de référence calibreur									
CAL A	Classe 1	n°90478	CAL01 <input type="checkbox"/>	CAL B	Classe 1	n°980187	CAL01 <input checked="" type="checkbox"/>		
CAL C	Classe 2	n°29018	Aksud 5112 <input type="checkbox"/>	CAL vib	Classe 1	n°090908	VC10 <input type="checkbox"/>		
Source sonore et vibratoire									
Pistolet à balles à blanc 6mm <input type="checkbox"/>				Source de bruit rose <input type="checkbox"/>					
Pistolet à balles à blanc 9mm <input type="checkbox"/>				Machine à chocs normalisée <input type="checkbox"/>					
Masse d'impact PCB sensibilité 0.2 mV/N <input type="checkbox"/>				Marteau d'impact PCB sensibilité 0.2 mV/N <input type="checkbox"/>					

Annexe 2. Relevé des conditions météorologiques

RELEVE METEOROLOGIQUE DONNEES HORAIRES

ACOUPHEN
ingénierie en acoustique et vibrations

METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

290060 Bordeaux Inno Campus

STATION	INSEE : 33281001
	Commune : MERIGNAC (BORDEAUX-MERIGNAC)
	Lieu-dit : AEROPORT DE BORDEAUX
	Bassin : 0972
	Type : 0: Station synoptique, automatique ou avec personnel Météo-France, temps réel en diffusion et expertise
	Ouverture : 01/11/1920
	Altitude : 47 m
	Latitude : 44°49'54"N Lambert X : 3604 hm
	Longitude : 0°41'30"W Lambert Y : 19858 hm
	Distance station / site des mesures :

Altitude de référence des données (m) :	10	Altitude mesure (m) :	2,0
Configuration du site de mesures :	zone semi-urbaine		
Hauteur moyenne des obstacles (m) :	10		

DONNEES METEOROLOGIQUES	Date	Heure	Précipitations	Vitesse du vent	Direction du vent	Nébulosité
		été	en mm	à 10 m en m/s	secteur à 10 m	en octas
	04/06/2018	16	0	4,1	1,2	0
	04/06/2018	17	0,2	2,5	0,8	NO 6
	04/06/2018	18	0	5,7	1,7	O 7
	04/06/2018	19	0	4,9	1,5	ONO
	04/06/2018	20	0	4,4	1,3	ONO
	04/06/2018	21	0	3,9	1,2	ONO
	04/06/2018	22	0	2,7	0,8	NO 7
	04/06/2018	23	0	1,6	0,5	ONO 8
	05/06/2018	00	0	1	0,3	OSO 8
	05/06/2018	01	0	2	0,6	O 8
	05/06/2018	02	0,4	1,6	0,5	ONO 8
	05/06/2018	03	0,4	1,6	0,5	ONO 8
	05/06/2018	04	0,2	1	0,3	O 7
	05/06/2018	05	0	0	0,0	N 8
	05/06/2018	06	0	0,8	0,2	SO 8
	05/06/2018	07	0	1,2	0,4	ONO 7
	05/06/2018	08	0	1	0,3	NO
	05/06/2018	09	0	2,7	0,8	N 8
	05/06/2018	10	0	3,3	1,0	N 8
	05/06/2018	11	0	2,6	0,8	NNO 8
	05/06/2018	12	0	2,5	0,8	N 8
	05/06/2018	13	0	2,2	0,7	N 8
	05/06/2018	14	1,2	2,7	0,8	N 8
	05/06/2018	15	0,4	3	0,9	NO 8
	05/06/2018	16	0	5,1	1,5	O 8
	05/06/2018	17	0	5,6	1,7	ONO 7
	05/06/2018	18	0	4,7	1,4	ONO 8
	05/06/2018	19	0	4,4	1,3	ONO 8
	05/06/2018	20	0	3	0,9	O 8
	05/06/2018	21	0,2	3,6	1,1	O 8
	05/06/2018	22	0	2,3	0,7	O 8
	05/06/2018	23	0	2,9	0,9	O 8
	06/06/2018	00	0	3,2	1,0	O 8
	06/06/2018	01	0	2,2	0,7	O 8

Données issues de la publibothèque en ligne de Météo France

Référence : 290060-FMétéo-Bordeaux Inno Campus.xls

ACOUPHEN

ingénierie en acoustique et vibrations

ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET D'AMENAGEMENT BORDEAUX INNO CAMPUS
REF. DOCUMENT : 290060-RAP-BORDEAUX INNO CAMPUS-01

RELEVE METEOROLOGIQUE
DONNEES HORAIRES

ACOUPHEN
ingénierie en acoustique et vibrations

 **METEO FRANCE**
Toujours un temps d'avance

290060 Bordeaux Inno Campus

Date	Heure	Précipitations	Vitesse du vent		Direction du vent	Nébulosité
	été	en mm	à 10 m en m/s	à 2 m		
06 06 2018	02	0	3,2	1,0	OSO	8
06 06 2018	03	0,6	2,8	0,8	SO	8
06 06 2018	04	0,2	3,7	1,1	OSO	8
06 06 2018	05	0,8	3,3	1,0	OSO	8
06 06 2018	06	1,2	4	1,2	OSO	8
06 06 2018	07	0,6	4,2	1,3	OSO	8
06 06 2018	08	1	4,1	1,2	OSO	8
06 06 2018	09	0,4	4,7	1,4	OSO	8
06 06 2018	10	0,6	5,2	1,6	OSO	8
06 06 2018	11	0,7	5,5	1,7	OSO	8
06 06 2018	12	0	5,7	1,7	OSO	8
06 06 2018	13	0	4,9	1,5	OSO	8
06 06 2018	14	0	4,9	1,5	O	8
06 06 2018	15	0	5	1,5	OSO	8
06 06 2018	16	0	6,3	1,9	OSO	8
06 06 2018	17	0	6	1,8	O	

DONNEES METEOROLOGIQUES

Données issues de la bibliothèque en ligne de Météo France

Référence : 290060-FMéteo-Bordeaux Inno Campus.xlsx

Annexe 3. Résultats détaillés des mesures

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

INFORMATIONS

Titre de l'affaire

GENERAL	Date : du	05 juin 2018 12h40mn	au	06 juin 2018 12h40mn
	Adresse :	Christophe ROCHE 60 Avenue Megellan 33600 Pessac		
	Type de mesure acoustique :	LAeq court (1s) sur 24h minimum		
	Emplacement du point de mesure :	à 2 m en avant de la façade directe		
	Orientation de la façade exposée :	Est		
	Hauteur du microphone :	1,5 m de hauteur		

PHOTOS	Prise de vue de la source sonore	Prise de vue de la façade exposée
		

DESCRIPTION	Description du site		Plan de situation
	Nature du sol :	surface bitumée	
	Type de tissu :	ouvert	
	Type de zone :	périurbaine	
	Dist, source / récepteur :	18m	
	Description de la voie		
	Type de voie :	communale	
	Nombre de voie(s) :	2x1	
	Sens :	double	
	Revêtement :	catégorie R2	
	Protection actuelle :	aucune	
	Profil en travers :	voie au sol	
	Profil en long :	pente nulle	

+	
---	--

MATERIEL	Ref	Descriptif	Numéro de série	Classe	Etalonnage
	SOLO_1	Sonomètre fréquentiel	11018 / 11222 / 43815	1	24/05/2018
	Cal_B	CAL 01	980187	1	01/09/2018
Correction de calibrage à 93,4 dB à 1kHz : - 0,5 dB					Correction après mesure : - 0,9 dB

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

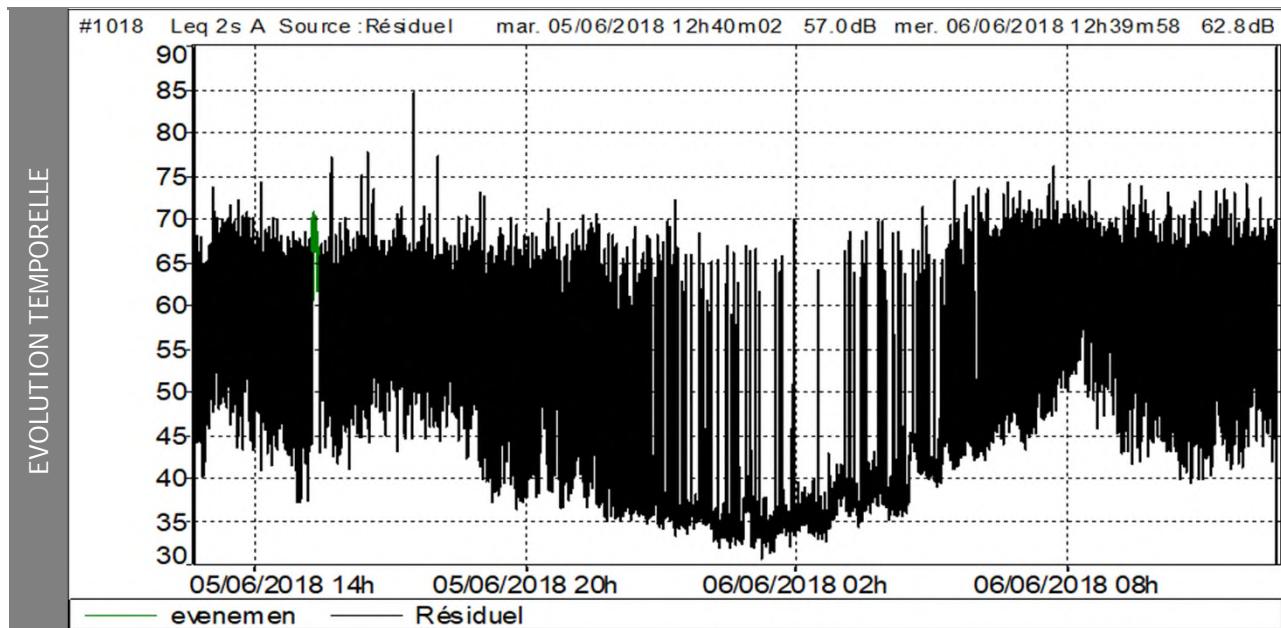
Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

RESULTATS DETAILLES

Période du : 05 juin 2018 12h40mn au 06 juin 2018 12h40mn



RESULTS

Résultats						
Période	LAeq	L95	L90	L50	L10	L5
Diurne 6h-22h	61,2	42,8	45,2	56,9	65,4	66,9
Nocturne 22h-6h	49,5	33,5	34,1	36,9	45,7	52,2

Le bruit provient principalement de l'avenue de Magellan. En journée il y a aussi quelques bruits de manutention provenant des entreprises situées au sud du point de mesure.

+

METEO

Période	Ciel	Vent			Humidité du sol	Analyse UtI
		Secteur	Sens	Force		
Diurne	nuageux	Ouest	portant	faible	humide	U3T2 : Défavorable à la propagation sonore
Nocturne	nuageux	OSO	portant	faible	humide	U3T4 : Favorable à la propagation sonore

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

INFORMATIONS

Titre de l'affaire

GENERAL	Date : du	05 juin 2018 10h20mn	au	06 juin 2018 10h20mn
	Adresse :	Henri DUPOUY 93 Avenue de Canejan 33600 PESSAC		
	Type de mesure acoustique :	LAeq court (1s) sur 24h minimum		
	Emplacement du point de mesure :	en champ libre		
	Orientation de la façade exposée :	Sud-Est		
	Hauteur du microphone :	1,5 m de hauteur		

PHOTOS	Prise de vue de la source sonore	Prise de vue de la façade exposée

DESCRIPTION	Description du site		Plan de situation
	Nature du sol :	herbe tassée	
	Type de tissu :	dense	
	Type de zone :	périurbaine	
	Dist, source / récepteur :	19m	
	Description de la voie		
	Type de voie :	départementale	
	Nombre de voie(s) :	2x1	
	Sens :	double	
	Revêtement :	catégorie R2	
	Protection actuelle :	aucune	
	Profil en travers :	voie au sol	
	Profil en long :	pente nulle	

+	
---	--

MATERIEL	Ref	Descriptif	Numéro de série	Classe	Etalonnage
	SB_7	Sonomètre intégrateur	65651 / 16334 / 153376	1	16/03/2018
	Cal_B	CAL 01	980187	1	01/09/2018
Correction de calibrage à 93,4 dB à 1kHz : - 0,5 dB					Correction après mesure : - 0,9 dB

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

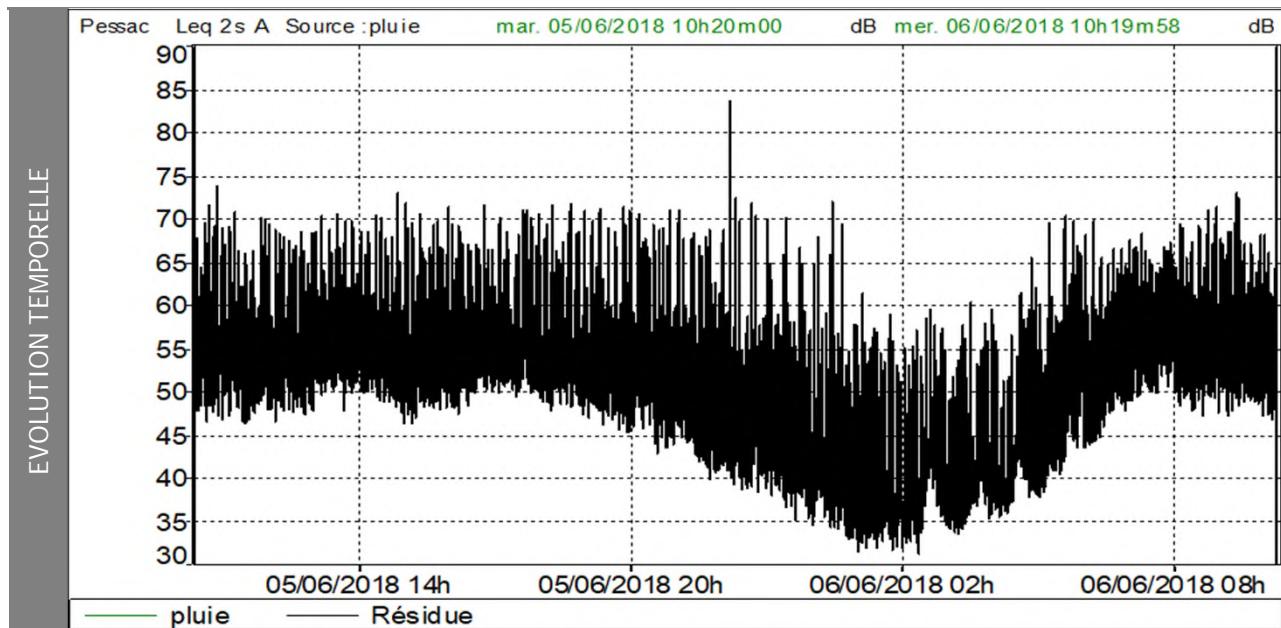
Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

RESULTATS DETAILLES

Période du : 05 juin 2018 10h20mn au 06 juin 2018 10h20mn



RESULTS

Résultats						
Période	LAeq	L95	L90	L50	L10	L5
Diurne 6h-22h	56,6	48,3	49,6	53,8	59,0	60,8
Nocturne 22h-6h	52,0	34,3	35,3	41,2	52,4	55,4

Le sonomètre a été placé à environ 6m de la façade. Le bruit provient du bruit du tramway et de l'avenue de Canejan.

+

METEO

Période	Ciel	Vent			Humidité du sol	Analyse UtI
		Secteur	Sens	Force		
Diurne	nuageux	Ouest	contraire	faible	humide	U3T2 : Défavorable à la propagation sonore
Nocturne	nuageux	OSO	contraire	faible	humide	U3T4 : Favorable à la propagation sonore

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

INFORMATIONS

Titre de l'affaire

GENERAL	Date : du	04 juin 2018 19h00mn	au	05 juin 2018 19h00mn
	Adresse :	Jean-Marie CLEMENT 4 Avenue de Canteranne 33600 Pessac		
	Type de mesure acoustique :	L _{Aeq} court (1s) sur 24h minimum		
	Emplacement du point de mesure :	à 2 m en avant de la façade directe		
	Orientation de la façade exposée :	Sud-Est		
	Hauteur du microphone :	2,5 m de hauteur		

PHOTOS	Prise de vue de la source sonore	Prise de vue de la façade exposée

DESCRIPTION	Description du site		Plan de situation
	Nature du sol :	herbe tassée	
	Type de tissu :	ouvert	
	Type de zone :	périurbaine	
	Dist, source / récepteur :	40m	
	Description de la voie		
	Type de voie :	communale	
	Nombre de voie(s) :	2x1	
	Sens :	double	
	Revêtement :	catégorie R2	
	Protection actuelle :	aucune	
	Profil en travers :	voie au sol	
	Profil en long :	pente nulle	

+	
---	--

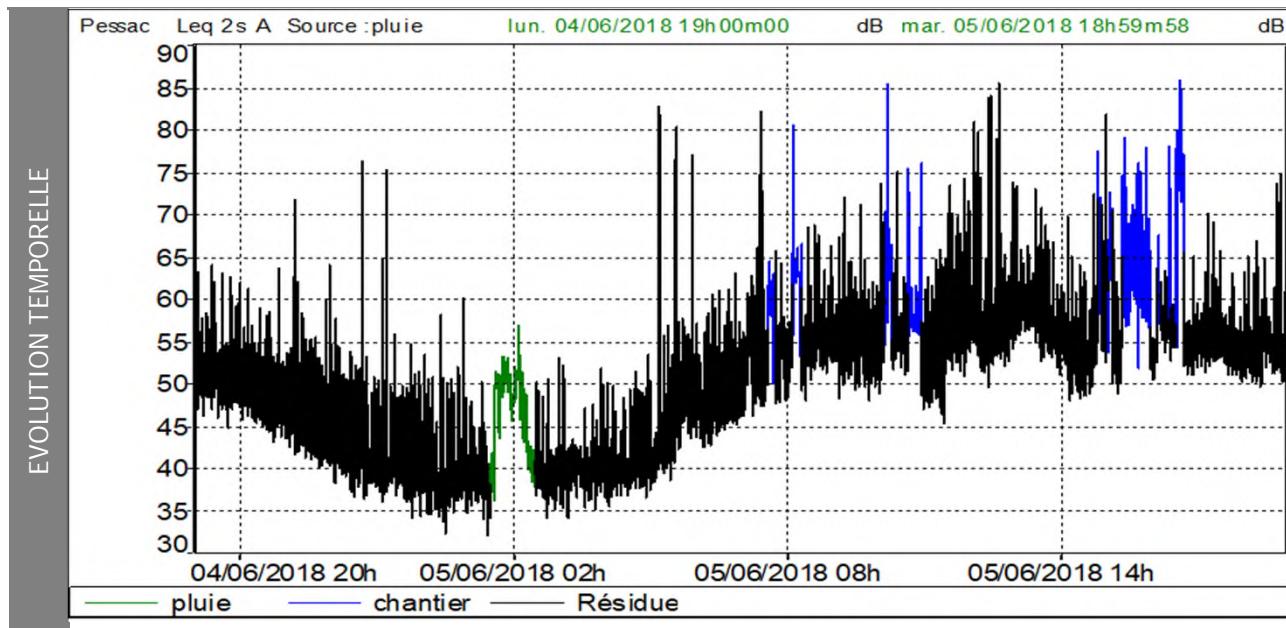
MATERIEL	Ref	Descriptif	Numéro de série	Classe	Etalonnage
	FUS 3	Sonomètre intégrateur	10946 / 10891 / 226308	1	14/03/2018
	Cal_B	CAL 01	980187	1	01/09/2018
Correction de calibrage à 93,4 dB à 1kHz : - 0,5 dB					Correction après mesure : - 0,9 dB
Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1					

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

RESULTATS DETAILLES

Période du : 06 avril 2018 19h00mn au 06 mai 2018 19h00mn



RESULTS

Résultats						
Période	LAeq	L95	L90	L50	L10	L5
Diurne 6h-22h	57,5	45,6	47,4	53,6	58,4	60,5
Nocturne 22h-6h	49,1	36,5	37,2	40,1	47,2	49,4

Pendant la mesure il y a eu des bruits provenant d'un chantier proche du point de mesure et une période de pluie, ces périodes ont été codées et n'ont pas été prises en compte. Les principales sources de bruits sont l'avenue de Tuilleranne, et l'autoroute A63.

METEO

Période	Ciel	Vent			Humidité du sol	Analyse UiTi
		Secteur	Sens	Force		
Diurne	nuageux	ONO	contraire	faible	humide	U3T2 : Défavorable à la propagation sonore
Nocturne	nuageux	ONO	contraire	faible	humide	U3T4 : Favorable à la propagation sonore

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

INFORMATIONS

ACOUPHEN
ingénierie en acoustique et vibrations
PF4

Titre de l'affaire

GENERAL	Date : du	04 juin 2018 18h10mn	au	05 juin 2018 18h10mn
	Adresse :	M. FRESQUET 46 Avenue de la poterie 33170 Gradignan		
Type de mesure acoustique :		LAeq court (1s) sur 24h minimum		
Emplacement du point de mesure :		à 2 m en avant de la façade directe		
Orientation de la façade exposée :		Nord		
Hauteur du microphone :		1,5 m de hauteur		

PHOTOS	Prise de vue de la source sonore	Prise de vue de la façade exposée
		

DESCRIPTION	Description du site		Plan de situation
	Nature du sol :	surface bitumée	
Type de tissu :		dense	
Type de zone :		périurbaine	
Dist, source / récepteur :		23m	
Description de la voie			
Type de voie :		communale	
Nombre de voie(s) :		2x1	
Sens :		double	
Revêtement :		catégorie R2	
Protection actuelle :		aucune	
Profil en travers :		voie au sol	
Profil en long :		pente nulle	
			

+	
---	--

MATERIEL	Ref	Descriptif	Numéro de série	Classe	Etalonnage
	SB_9	Sonomètre intégrateur	65866 / 16653 / 175364	1	05/11/2016
	Cal_B	CAL 01	980187	1	01/09/2018
Correction de calibrage à 93,4 dB à 1kHz : - 0,4 dB					Correction après mesure : - 0,2 dB

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

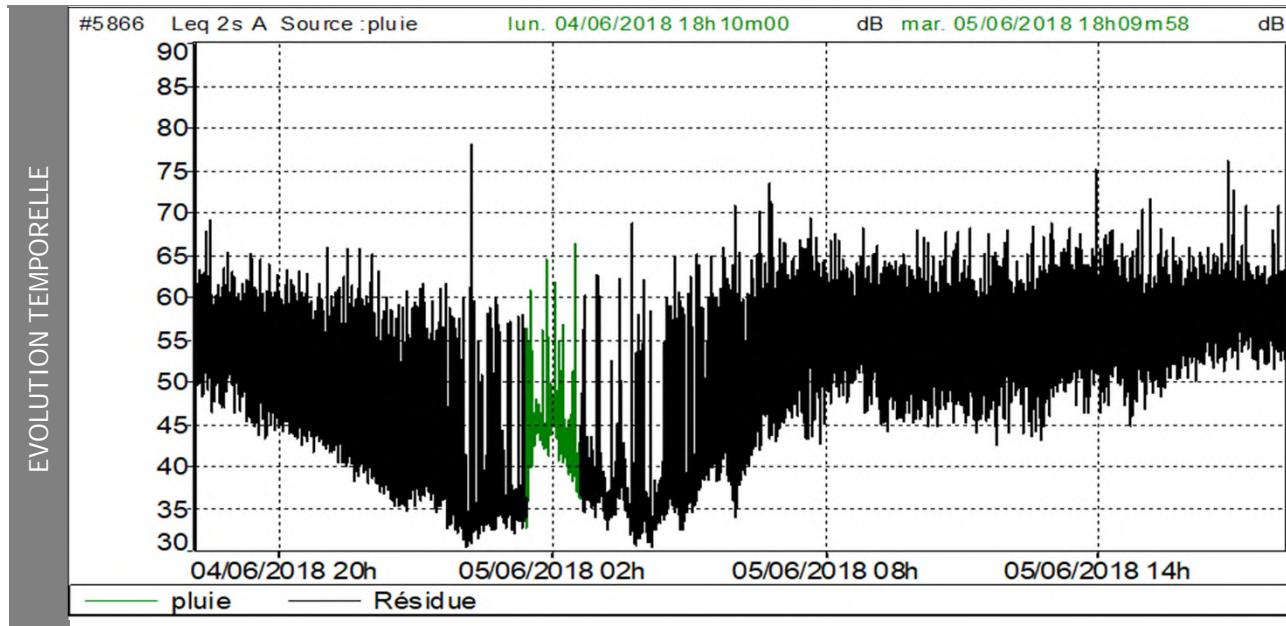
Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

RESULTATS DETAILLES

Période du : 04 juin 2018 18h10mn au 05 juin 2018 18h10mn



RESULTS

Résultats						
Période	LAeq	L95	L90	L50	L10	L5
Diurne 6h-22h	57,3	44,1	46,4	55,5	60,4	61,6
Nocturne 22h-6h	47,4	32,6	33,3	37,2	48,0	53,2

Le bruit provient principalement de l'avenue de la poterie.
Le période de forte pluie a été codée et n'est pas prise en compte dans les résultats ci-dessus.

+

METEO

Période	Ciel	Vent			Humidité du sol	Analyse UiTi
		Secteur	Sens	Force		
Diurne	nuageux	ONO	portant	faible	humide	U3T2 : Défavorable à la propagation sonore
Nocturne	nuageux	ONO	portant	faible	humide	U3T4 : Favorable à la propagation sonore

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

INFORMATIONS

Titre de l'affaire

GENERAL	Date : du	04 juin 2018 17h30mn	au	05 juin 2018 17h30mn
	Adresse :	Samuel DOMINIQUE Allée de la tourterelle 33170 Gradignan		
	Type de mesure acoustique :	LAeq court (1s) sur 24h minimum		
	Emplacement du point de mesure :	à 2 m en avant de la façade directe		
	Orientation de la façade exposée :	Nord-Ouest		
	Hauteur du microphone :	1,5 m de hauteur		

PHOTOS	Prise de vue de la source sonore	Prise de vue de la façade exposée
		

DESCRIPTION	Description du site		Plan de situation
	Nature du sol :	herbe tassée	
	Type de tissu :	ouvert	
	Type de zone :	périurbaine	
	Dist, source / récepteur :	-	
	Description de la voie		
	Type de voie :		
	Nombre de voie(s) :		
	Sens :		
	Revêtement :		
	Protection actuelle :	aucune	
	Profil en travers :	voie au sol	
	Profil en long :	pente nulle	
			
			↑N localisation

+	
---	--

MATERIEL	Ref	Descriptif	Numéro de série	Classe	Etalonnage
	SB_10	Sonomètre intégrateur	65867 / 16638 / 175366	1	25/05/2016
	Cal_B	CAL 01	980187	1	01/09/2018
	Correction de calibrage à 93,4 dB à 1kHz : - 0,5 dB				
	Correction après mesure : - 0,9 dB				

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

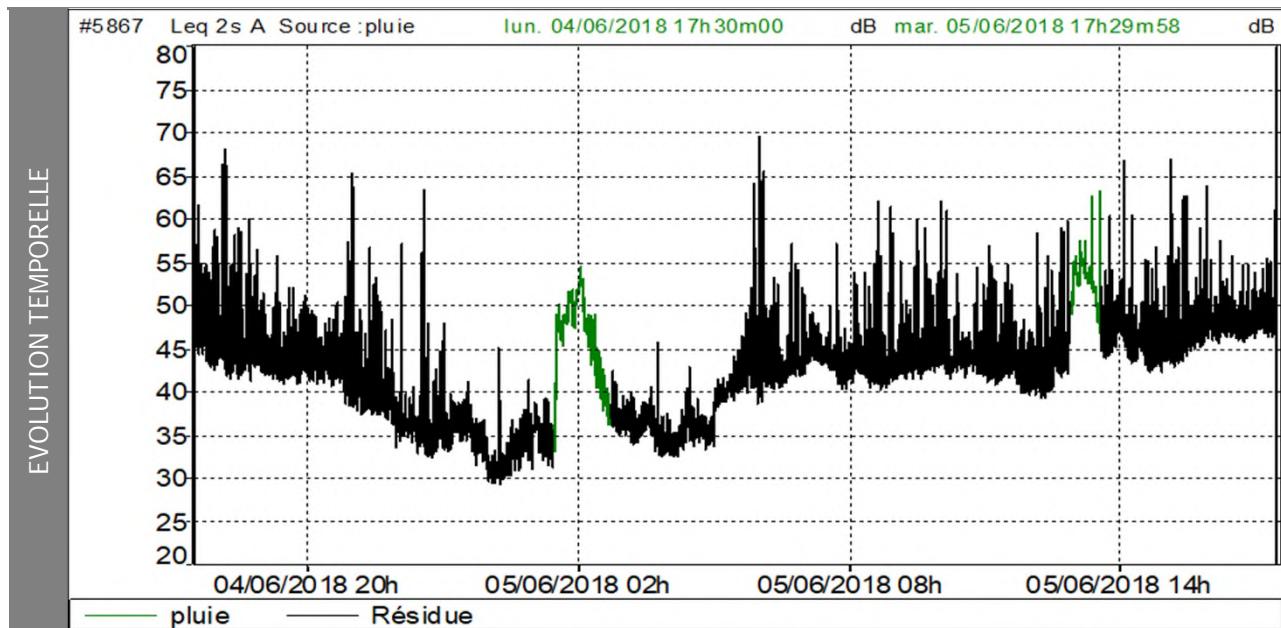
Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

RESULTATS DETAILLES

Période du : 04 juin 2018 17h30mn au 05 juin 2018 17h30mn



Résultats						
Période	LAeq	L95	L90	L50	L10	L5
Diurne 6h-22h	46,8	40,1	41,2	43,9	48,4	49,8
Nocturne 22h-6h	39,1	31,2	32,4	35,4	40,3	42,7

Le bruit de fond provient des routes qui sont éloignées, plus particulièrement de l'autoroute A63. Plusieurs périodes de pluie importante ont été codées et n'ont pas été prises en compte.

+

METEO	Période	Ciel	Vent			Humidité du sol	Analyse UiTi
			Secteur	Sens	Force		
	Diurne	nuageux	indéterminé	indéterminé	faible	humide	U3T2 : Défavorable à la propagation sonore
	Nocturne	nuageux	indéterminé	indéterminé	faible	humide	U3T4 : Favorable à la propagation sonore

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xlsx

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

INFORMATIONS

Titre de l'affaire

GENERAL	Date : du	05 juin 2018 11h18mn	au	06 juin 2018 11h18mn
	Adresse :	M. PETIET 280 Avenue Pasteur 33600 PESSAC		
	Type de mesure acoustique :	LAeq court (1s) sur 24h minimum		
	Emplacement du point de mesure :	à 2 m en avant de la façade directe		
	Orientation de la façade exposée :	Sud		
	Hauteur du microphone :	1,5 m de hauteur		

PHOTOS	Prise de vue de la source sonore	Prise de vue de la façade exposée

DESCRIPTION	Description du site		Plan de situation
	Nature du sol :	surface bétonnée	
	Type de tissu :	dense	
	Type de zone :	périurbaine	
	Dist, source / récepteur :	16m	
	Description de la voie		
	Type de voie :	départementale	
	Nombre de voie(s) :	2x1	
	Sens :	double	
	Revêtement :	catégorie R2	
	Protection actuelle :	aucune	
	Profil en travers :	voie au sol	
	Profil en long :	pente nulle	

+	
---	--

MATERIEL	Ref	Descriptif	Numéro de série	Classe	Etalonnage
	SB_8	Sonomètre intégrateur	65865 / 16654 / 175363	1	27/04/2018
	Cal_B	CAL 01	980187	1	01/09/2018
Correction de calibrage à 93,4 dB à 1kHz : + 0,4 dB					Correction après mesure : + 0,2 dB

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

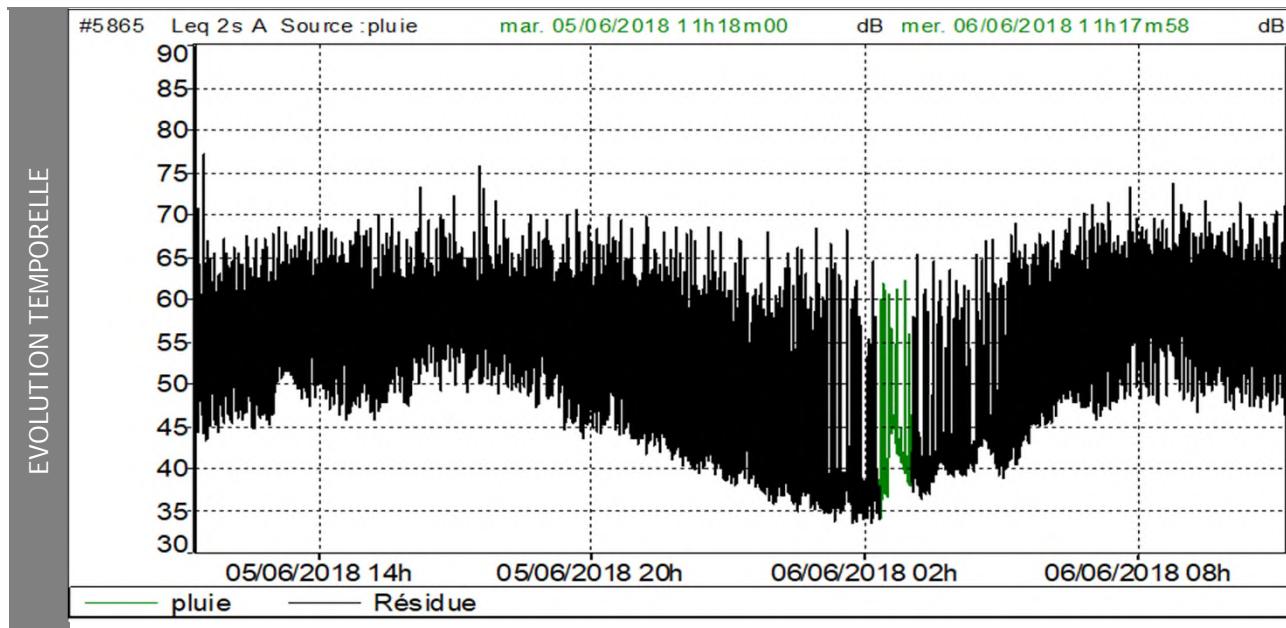
Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

RESULTATS DETAILLES

Période du : 05 juin 2018 11h18mn au 06 juin 2018 11h18mn



RESULTS

Résultats						
Période	LAeq	L95	L90	L50	L10	L5
Diurne 6h-22h	59,3	47,9	49,7	57,7	62,5	63,6
Nocturne 22h-6h	51,1	36,1	36,9	41,7	55,0	57,8

Le bruit provient de l'avenue Pasteur et de l'autoroute A630.
Le période de forte pluie a été codée et n'est pas prise en compte dans les résultats ci-dessus.

+

METEO

Période	Ciel	Vent			Humidité du sol	Analyse UtTi
		Secteur	Sens	Force		
Diurne	nuageux	ONO	contraire	faible	humide	U3T2 : Défavorable à la propagation sonore
Nocturne	nuageux	OSO	peu contraire	faible	humide	U3T4 : Favorable à la propagation sonore

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

INFORMATIONS

ACOUPHEN
ingénierie en acoustique et vibrations
PM1

290060 Bordeaux Inno Campus

GENERAL	Date : du	06 juin 2018 09h24mn	au	06 juin 2018 09h55mn
	Adresse :	Sur le parking du restaurant la Villa Bersol 6 Allée de Megévie 33170 Gradignan		
	Type de mesure acoustique :		Prélèvement Jour	
	Emplacement du point de mesure :		en façade	

PHOTOS	Prise de vue de la source sonore	Prise de vue de la façade exposée
		

DESCRIPTION	Description du site		Plan de situation
	Nature du sol :	surface bitumée	
Type de tissu :			dense
Type de zone :			périurbaine
Dist, source / récepteur :			30m
Description de la voie			
Type de voie :			communale
Nombre de voie(s) :			2x1
Sens :			double
Revêtement :			catégorie R2
Protection actuelle :			aucune
Profil en travers :			voie en remblai
Profil en long :			pente nulle
			
			localisation

+	
---	--

MATERIEL	Ref	Descriptif	Numéro de série	Classe	Etalonnage
	SB_11	Sonomètre intégrateur	65868 / 16617 / 175365	1	25/05/2016
	Cal_B	CAL 01	980187	1	01/09/2018
Correction de calibrage à 93,4 dB à 1kHz : - 0,5 dB					Correction après mesure : - 0,6 dB

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

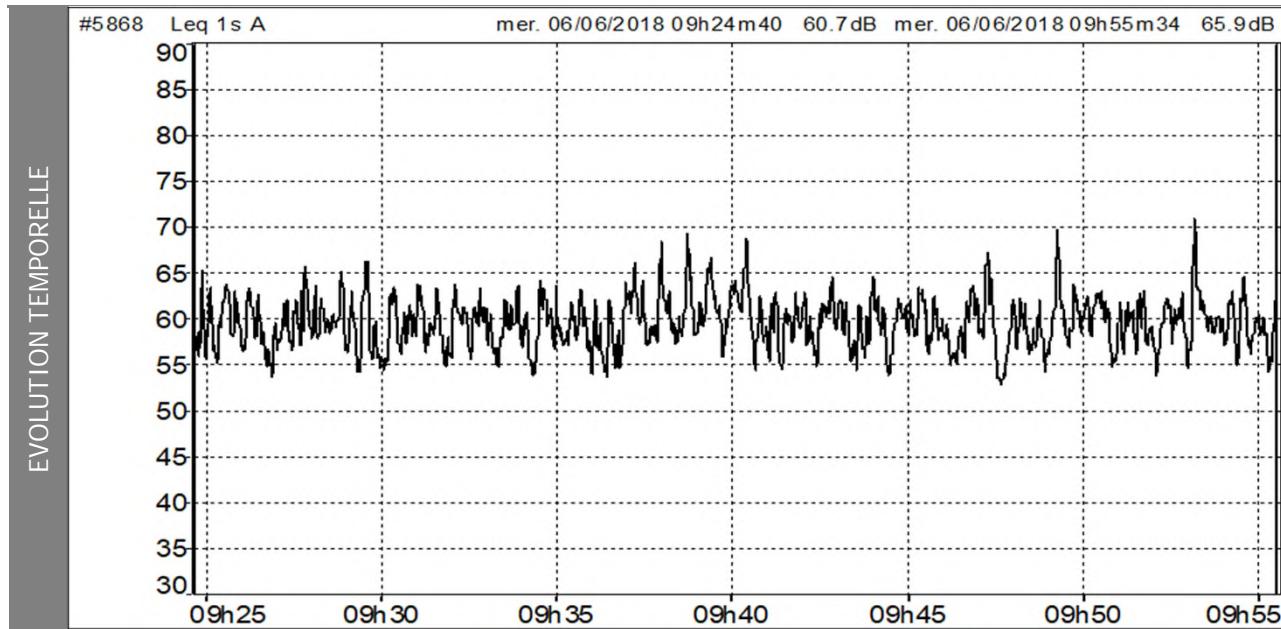
Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

RESULTATS DETAILLÉS

Période du : 06 juin 2018 09h24mn au 06 juin 2018 09h55mn



RESULTS

Résultats						
Période	LAeq	L95	L90	L50	L10	L5
30 min	60,4	55,0	55,8	59,4	62,6	63,6

Le bruit provient principalement de l'avenue de l'Hypodrome, et un peu de l'autoroute A63.

+

METEO

Période	Ciel	Vent			Humidité du sol	Analyse UtI
		Secteur	Sens	Force		
Diurne	nuageux	OSO	portant	faible	humide	U3T2 : Défavorable à la propagation sonore

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

INFORMATIONS

ACOUPHEN
ingénierie en acoustique et vibrations
PM2

290060 Bordeaux Inno Campus

GENERAL	Date : du	06 juin 2018 11h42mn	au	06 juin 2018 12h13mn
	Adresse :	Avenue Gustave Eiffel 33600 Pessac		
	Type de mesure acoustique :		Prélèvement Jour	
	Emplacement du point de mesure :		en champ libre	
	Orientation de la façade exposée :			
	Hauteur du microphone :		1,5 m de hauteur	

PHOTOS	Prise de vue de la source sonore	Prise de vue de la façade exposée

DESCRIPTION	Description du site		Plan de situation		
	Nature du sol :	surface bitumée			
	Type de tissu :	dense			
	Type de zone :	périurbaine			
	Dist, source / récepteur :	6m			
	Description de la voie				
	Type de voie :	communale			
	Nombre de voie(s) :	2x1			
	Sens :	double			
	Revêtement :	catégorie R2			
	Protection actuelle :	aucune			
	Profil en travers :	voie au sol			
	Profil en long :	pente nulle			

+	
---	--

MATERIEL	Ref	Descriptif	Numéro de série	Classe	Etalonnage
	SB_11	Sonomètre intégrateur	65868 / 16617 / 175365	1	25/05/2016
	Cal_B	CAL 01	980187	1	01/09/2018
Correction de calibrage à 93,4 dB à 1kHz : - 0,6 dB					Correction après mesure : - 0,5 dB

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

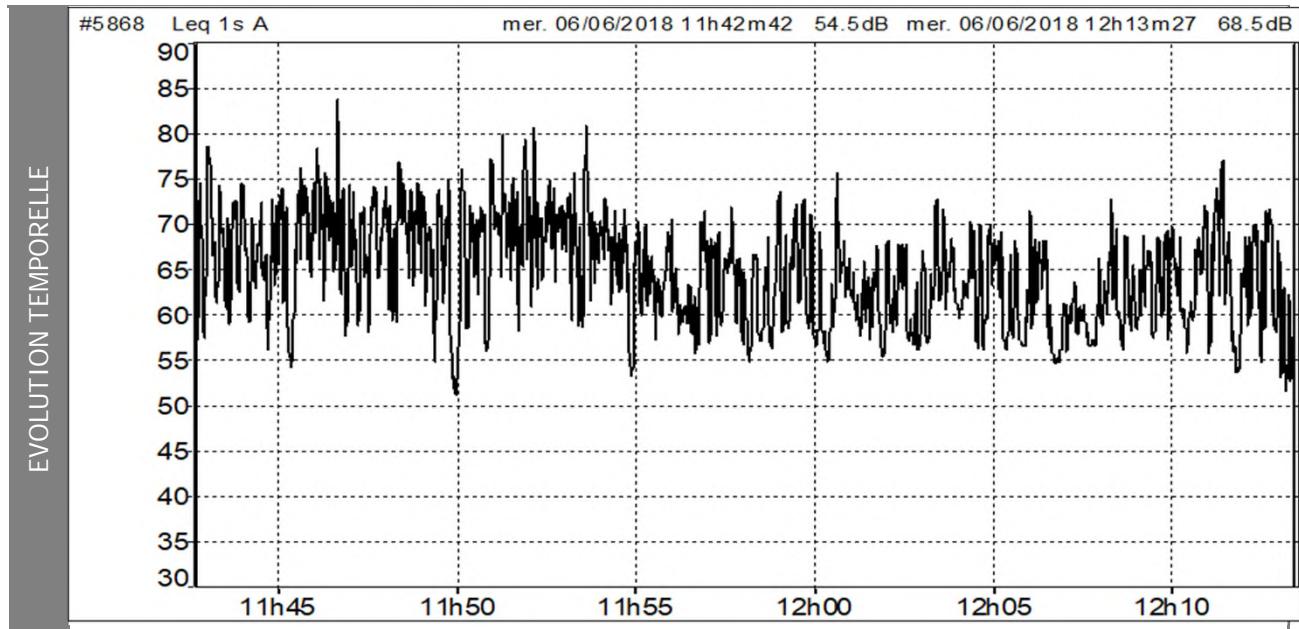
Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

RESULTATS DETAILLÉS

Période du : 06 juin 2018 11h42mn au 06 juin 2018 12h13mn



RESULTS

Résultats						
Période	LAeq	L95	L90	L50	L10	L5
30 min	68,0	56,0	57,1	64,5	71,5	73,4

Le bruit provient principalement de l'avenue Gustave Eiffel.

+

METEO

Période	Ciel	Vent		Humidité	Analyse UtI	
		Secteur	Sens	Force	du sol	
Diurne	nuageux	OSO	portant	faible	humide	U3T2 : Défavorable à la propagation sonore

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xls

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

INFORMATIONS

ACOUPHEN
ingénierie en acoustique et vibrations
PM3

290060 Bordeaux Inno Campus

GENERAL	Date : du	06 juin 2018 13h15mn	au	06 juin 2018 13h49mn
	Adresse :	Allée Newton 33600 Pessac		
	Type de mesure acoustique :		Prélèvement Jour	
	Emplacement du point de mesure :		en champ libre	
	Orientation de la façade exposée :			
	Hauteur du microphone :		1,5 m de hauteur	

PHOTOS	Prise de vue de la source sonore	Prise de vue de la façade exposée
		

DESCRIPTION	Description du site		Plan de situation
	Nature du sol :	surface bitumée	
	Type de tissu :	dense	
	Type de zone :	périurbaine	
	Dist, source / récepteur :	24m	
	Description de la voie		
	Type de voie :	autoroute	
	Nombre de voie(s) :	2x2	
	Sens :	double	
	Revêtement :	catégorie R2	
	Protection actuelle :	aucune	
	Profil en travers :	voie au sol	
	Profil en long :	pente nulle	
			

+	
---	--

MATERIEL	Ref	Descriptif	Numéro de série	Classe	Etalonnage
	SB_11	Sonomètre intégrateur	65868 / 16617 / 175365	1	25/05/2016
	Cal_B	CAL 01	980187	1	01/09/2018
Correction de calibrage à 93,4 dB à 1kHz : - 0,6 dB					Correction après mesure : - 0,6 dB

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

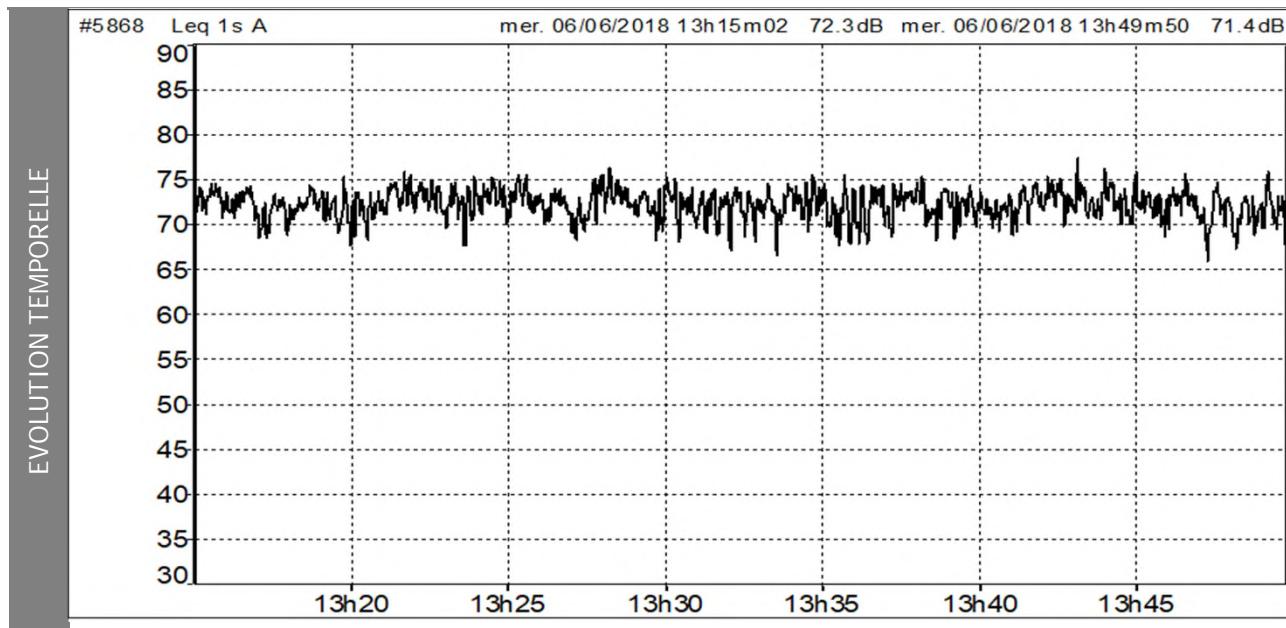
RESULTATS DETAILLES

Période du :

06 juin 2018 13h15mn

au

06 juin 2018 13h49mn



Résultats						
Période	LAeq	L95	L90	L50	L10	L5
30 min	72,4	69,1	69,9	72,2	73,9	74,4

RESULTATS

Le bruit provient principalement de l'autoroute A630.

+

METEO

Période	Ciel	Vent	Humidité	Analyse UiTi
		Secteur	Sens	du sol
Diurne	nuageux	OSO	portant	faible
				humide U3T2 : Défavorable à la propagation sonore

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xls

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

INFORMATIONS

ACOUPHEN
ingénierie en acoustique et vibrations
PM4

290060 Bordeaux Inno Campus

GENERAL	Date : du	06 juin 2018 14h01mn	au	06 juin 2018 14h37mn
	Adresse :	8 Voie Romaine 33170 Pessac		
	Type de mesure acoustique :		Prélèvement Jour	
	Emplacement du point de mesure :		en champ libre	
	Orientation de la façade exposée :			
	Hauteur du microphone :		1,5 m de hauteur	

PHOTOS	Prise de vue de la source sonore	Prise de vue de la façade exposée

DESCRIPTION	Description du site		Plan de situation
	Nature du sol :	surface bitumée	
	Type de tissu :	dense	
	Type de zone :	périurbaine	
	Dist, source / récepteur :	33 m	
	Description de la voie		
	Type de voie :	autoroute	
	Nombre de voie(s) :	2x2	
	Sens :	double	
	Revêtement :	catégorie R2	
	Protection actuelle :	aucune	
	Profil en travers :	voie au sol	
	Profil en long :	pente nulle	

+	
---	--

MATERIEL	Ref	Descriptif	Numéro de série	Classe	Etalonnage
	SB_11	Sonomètre intégrateur	65868 / 16617 / 175365	1	25/05/2016
	Cal_B	CAL 01	980187	1	01/09/2018
	Correction de calibrage à 93,4 dB à 1kHz : - 0,6 dB				
	Correction après mesure : - 0,6 dB				

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

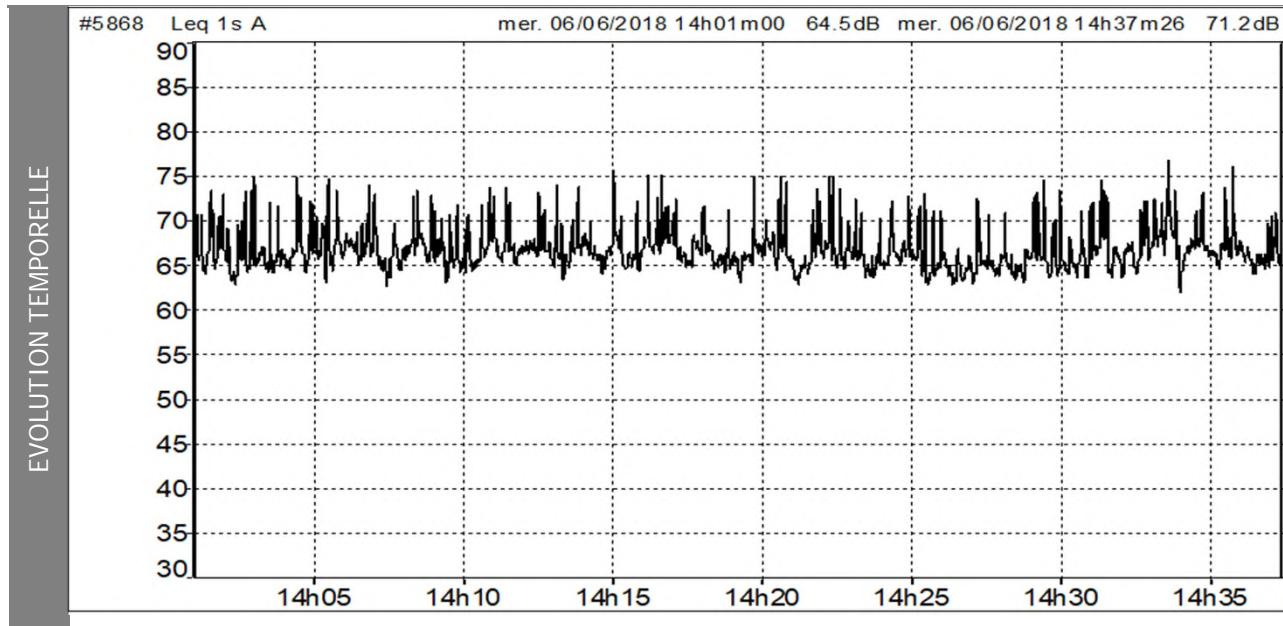
Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

RESULTATS DETAILLÉS

Période du : 06 juin 2018 14h01mn au 06 juin 2018 14h37mn



RESULTS

Résultats						
Période	LAeq	L95	L90	L50	L10	L5
30 min	67,4	63,8	64,4	66,2	69,6	71,4

Le bruit provient principalement de l'autoroute A63.

+

METEO

Période	Ciel	Vent	Humidité	Analyse UtI
		Secteur	Sens	Force
Diurne	nuageux	OSO	contraire	faible
				humide U3T2 : Défavorable à la propagation sonore

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xls

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

INFORMATIONS

ACOUPHEN
ingénierie en acoustique et vibrations
PM5

290060 Bordeaux Inno Campus

GENERAL	Date : du	06 juin 2018 16h02mn	au	06 juin 2018 16h33mn
	Adresse :	9 Avenue du Bourgailh 33600 Pessac		
	Type de mesure acoustique :		Prélèvement Jour	
	Emplacement du point de mesure :		en façade	
	Orientation de la façade exposée :		Est	
	Hauteur du microphone :		1,5 m de hauteur	

PHOTOS	Prise de vue de la source sonore	Prise de vue de la façade exposée
		

DESCRIPTION	Description du site		Plan de situation
	Nature du sol :	surface bitumée	
Type de tissu :		dense	
Type de zone :		périurbaine	
Dist, source / récepteur :		10m	
Description de la voie			
Type de voie :		nationale	
Nombre de voie(s) :		2x1	
Sens :		double	
Revêtement :		catégorie R2	
Protection actuelle :		aucune	
Profil en travers :		voie au sol	
Profil en long :		pente nulle	

+	
---	--

MATERIEL	Ref	Descriptif	Numéro de série	Classe	Etalonnage
	SB_11	Sonomètre intégrateur	65868 / 16617 / 175365	1	25/05/2016
	Cal_B	CAL 01	980187	1	01/09/2018
Correction de calibrage à 93,4 dB à 1kHz : - 0,6 dB					Correction après mesure : - 0,6 dB

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

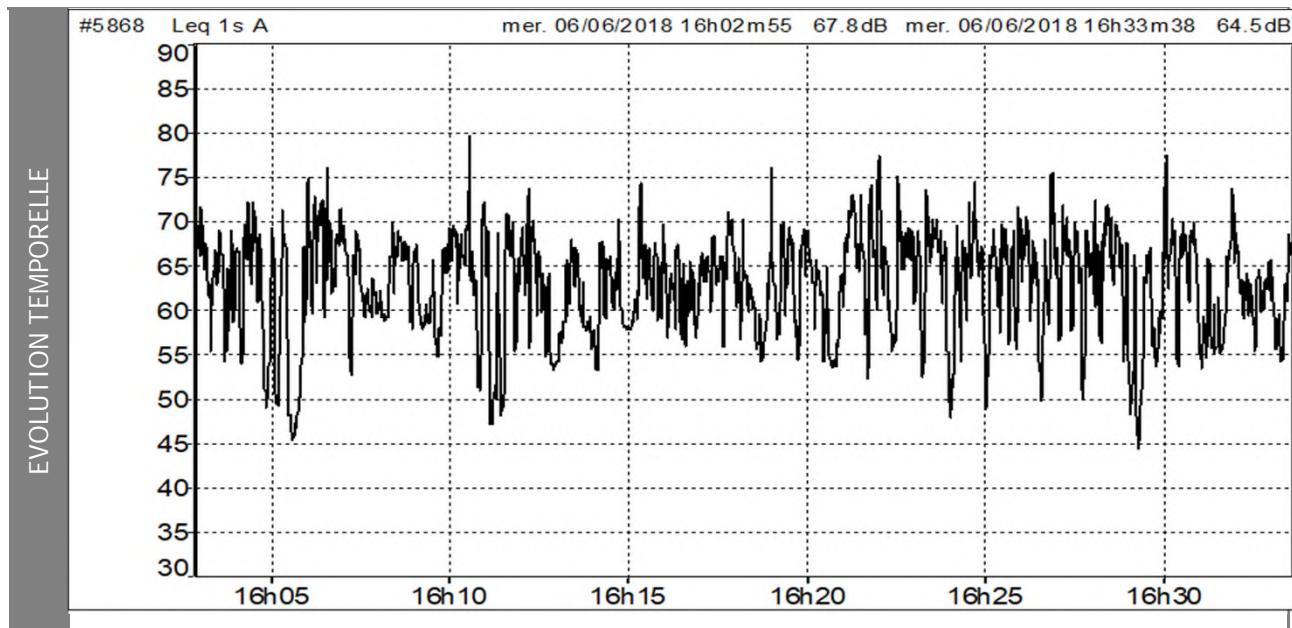
RESULTATS DETAILLES

Période du :

06 juin 2018 16h02mn

au

06 juin 2018 16h33mn



Résultats						
Période	LAeq	L95	L90	L50	L10	L5
30 min	65,7	52,3	54,6	63,5	68,9	70,2

RESULTATS

Sur ce point, le bruit provient principalement de l'avenue du Bourgailh, il y a un trafic soutenu avec quelques ralentissements dus à un feu tricolore.

+

METEO

Période	Ciel	Vent			Humidité du sol	Analyse UtI
		Secteur	Sens	Force		
Diurne	nuageux	OSO	contraire	faible	humide	U3T2 : Défavorable à la propagation sonore

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xls

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

INFORMATIONS

ACOUPHEN
ingénierie en acoustique et vibrations
PM6

Titre de l'affaire

GENERAL	Date : du	05 juin 2018 14h48mn	au	05 juin 2018 15h29mn
	Adresse :	Rue Thomas Edison 336600 PESSAC		
	Type de mesure acoustique :		Prélèvement Jour	
	Emplacement du point de mesure :		en champ libre	
	Orientation de la façade exposée :			
	Hauteur du microphone :		1,5 m de hauteur	

PHOTOS	Prise de vue de la source sonore	Prise de vue de la façade exposée

DESCRIPTION	Description du site		Plan de situation
	Nature du sol :	surface bitumée	
	Type de tissu :	dense	
	Type de zone :	périurbaine	
	Dist, source / récepteur :	1m	
	Description de la voie		
	Type de voie :	communale	
	Nombre de voie(s) :	2x1	
	Sens :	double	
	Revêtement :	catégorie R2	
	Protection actuelle :	aucune	
	Profil en travers :	voie au sol	
	Profil en long :	pente nulle	

+	
---	--

MATERIEL	Ref	Descriptif	Numéro de série	Classe	Etalonnage
	SB_11	Sonomètre intégrateur	65868 / 16617 / 175365	1	25/05/2016
	Cal_B	CAL 01	980187	1	01/09/2018
	Correction de calibrage à 93,4 dB à 1kHz : - 0,6 dB				
	Correction après mesure : - 0,6 dB				

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

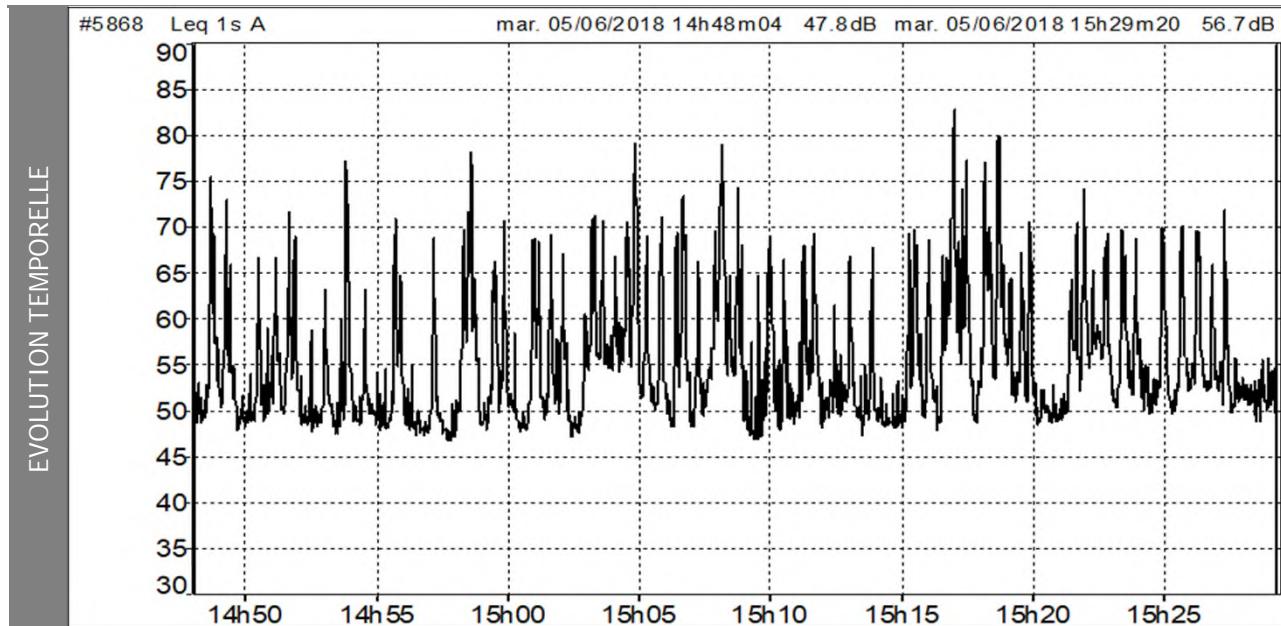
Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xlsm

FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

NIVEAUX SONORES ROUTIERS

RESULTATS DETAILLES

Période du : 05 juin 2018 14h48mn au 05 juin 2018 15h29mn



RESULTS

Résultats						
Période	LAeq	L95	L90	L50	L10	L5
30 min	62,4	48,0	48,5	52,7	65,1	68,3

Sur ce point, nous n'avons pas eu de contact riverain, un prélèvement a donc été réalisé.
Le bruit provient de la rue Thomas Edison, un bruit plus lointain provient de l'autoroute A63. Il y a aussi eu quelques bruits de manutentions et des bruits de chantiers.

METEO

Période	Ciel	Vent	Humidité	Analyse UtI
		Secteur	Sens	Force
Diurne	nuageux	NO	portant	faible
				humide U3T2 : Défavorable à la propagation sonore

Mesures réalisées selon les normes françaises NF S 31-110 et NF S 31-085-1

Référence : 290060-FME-Transport-Bordeaux Inno Campus.xls

ANNEXE 9
ETUDE AIR SANTE ACTUALISEE –
FLUIDYN



PROJET D'AMENAGEMENT DE LA ZAC BORDEAUX INNO CAMPUS

Impact sur l'Air et la Santé



Rapport Final

Référence	0320036
Nombre de pages	56

Version	Date	Rédacteur
Rapport Final V2.0	08 /09/2020	L. AIT-HAMOU

SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX	4
LISTE DES FIGURES.....	4
GLOSSAIRE	6
I. COMPREHENSION DES ENJEUX	7
I.1. CONTEXTE	7
I.2. CADRE RÉGLEMENTAIRE ET DÉFINITION DES OBJECTIFS.....	7
II. SPECIFICITE DE L'AIRE D'ETUDE	9
II.1. MILIEU PHYSIQUE	9
II.1.1. <i>Climat</i>	9
II.1.2. <i>Pluviométrie</i>	9
II.1.3. <i>Températures</i>	9
II.1.4. <i>Direction et force des vents</i>	10
II.2. CADRE HUMAIN	10
II.2.1. <i>Environnement démographique</i>	10
III. GRANDES ORIENTATIONS ET RECOMMANDATIONS	11
III.1. Données sur l'air du PRQA.....	11
III.2. Données sur l'air du SRCAE.....	11
III.3. Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Egalité des Territoires [SRADDET]	12
IV. QUALITE DE L'AIR	14
IV.1. Réglementation s'appliquant à la qualité de l'air.....	14
IV.2. Surveillance permanente de la qualité de l'air	15
V. CALCUL DES EMISSIONS.....	16
V.1. Données d'entrées.....	16
V.2. Emissions et consommations énergétiques.....	17
V.2.1. <i>Méthodologie</i>	17
V.2.2. <i>Emission de polluants</i>	17

V.2.3. <i>Consommation énergétique</i>	19
VI. MODELISATION PHYSIQUE.....	20
VI.1. MÉTHODOLOGIE.....	20
VI.1.1. <i>Description du modèle numérique de terrain</i>	20
VI.2. Résultats	20
VI.2.1. <i>Etat initial : horizon 2016</i>	21
VI.2.2. <i>Etat de référence</i>	21
VI.2.1. <i>Etat futur avec projet</i>	22
VI.2.2. <i>Comparaison des horizons</i>	22
VII. EFFETS SUR LA SANTE	23
VII.1. Les effets des polluants issus du trafic routier	23
VIII. INDICE POLLUANT – POPULATION.....	24
IX. ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS, DES POLLUTIONS ET NUISANCES,	25
IX.1. Rappel réglementaire et hypothèses.....	25
IX.2. Coût de la pollution atmosphérique.....	26
IX.3. Incidences du projet sur l'effet de serre	26
IX.4. Monétarisation des effets amont-aval	26
X. IMPACT DU PROJET EN PHASE CHANTIER	28
XI. MESURES DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE	28
XII. CONCLUSION	29
ANNEXE A : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT INITIAL 2016.....	30
ANNEXE B : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT DE REFERENCE HORIZON 2030.....	36
ANNEXE C : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT DE REFERENCE HORIZON 2050.....	41
ANNEXE D : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT FUTUR AVEC PROJET HORIZON 2030.....	46

**ANNEXE E : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT
FUTUR AVEC PROJET HORIZON 2050 51**

LISTE DES TABLEAUX

Table 1: Définition du type d'étude	7
Table 2: Bande d'étude	8
Table 3: Démographie (chiffres de 2016) Source INSEE.....	10
Table 15: Seuil réglementaire.....	14
Table 17: Données de trafic en TMJA	16
Table 18: Emissions moyennes journalières des différents polluants	17
Table 19: Pourcentage d'émission par rapport à l'état initial.....	17
Table 20: Consommations énergétiques moyennes journalières.....	19
Table 21: Concentration maximales en polluants en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'état initial (horizon 2016).....	21
Table 22: Concentration maximales en polluants en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'état de référence horizon 2030.....	21
Table 23: Concentration maximales en polluants en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'état de référence horizon 2050.....	21
Table 24: Concentration maximales en polluants en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'état futur avec projet horizon 2030	22
Table 25: Concentration maximales en polluants en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'état futur avec projet horizon 2050	22
Table 26: Comparaison des concentrations maximales en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	22
Table 27: Calcul des IPP selon les scénarios sur l'ensemble du domaine.....	24
Table 28 : Catégorie des densités de population des zones traversées par l'infrastructure	26
Table 29: Couts pour le transport non collectif en euro/100 véh.km	26
Table 30: Coûts collectifs en Euros/jour selon les horizons d'étude pour l'ensemble de l'aire d'étude	26
Table 31 : Coûts de l'effet de serre en Euros/jour selon les horizons d'étude	26
Table 32: Valeurs tutélaires des effets amont-aval en €2010 pour 100 véh.km	26
Table 31 : Coûts des effets amont-aval en Euros/jour selon les horizons d'étude	27

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Plan de situation.....	7
Figure 2 : Climats en France (source : Météo France)	9
Figure 3 : Pluviométrie (source : Info Climat)	9
Figure 4 : Température (source : Info Climat)	10
Figure 5 : Rose des vents moyens (Source : Météo France – le Climat de France)	10
Figure 6 : Inventaire des émissions de PM (Source SRCAE)	11
Figure 7 : Répartition des émissions de NOx (Source SRCAE)	12
Figure 8 : Répartition des émissions de dioxyde de soufre (Source SRCAE)	12
Figure 9: Place du SRADDET dans l'ordonnancement juridique.....	12
Figure 10 :Carte des communes sensibles de nouvelle-Aquitaine (Source : Élaboration du volet Climat Air Énergie du SRADDET Nouvelle-Aquitaine)	13
Figure 11 : Localisation de la station de meure Talence (source Atmo Nouvelle Aquitaine)	15
Figure 12 : Localisation de la station de meure Talence	15
Figure 13: Tronçons routiers	16
Figure 14 : Pourcentage des émissions par rapport à l'état initial	17
Figure 15 : Variation en % de la consommation énergétique par rapport à l'état initial	19
Figure 16: Illustration du domaine d'étude	20
Figure 17: Représentation des IPP	24
Figure 18: Réseau de voirie	25
Figure 19 : Concentrations en CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial	30
Figure 20 : Concentrations en COVNM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial.....	30
Figure 21 : Concentrations en NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial	31
Figure 22 : Concentrations au seuil en NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial.....	31
Figure 23 : Concentrations en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial	32
Figure 24 : Concentrations en PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial	32
Figure 25 : Concentrations en Ni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial	33
Figure 26 : Concentrations en C6H6 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial	33
Figure 27 : Concentrations en SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial	34
Figure 28 : Concentrations en As ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial	34
Figure 29 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial	35
Figure 30 : Concentrations en CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2030.....	36
Figure 31 : Concentrations en COVNM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2030	36

Figure 32 : Concentrations en NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2030.....	37	Figure 67 : Concentrations en SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2050	54
Figure 33 : Concentrations en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2030.....	37	Figure 68 : Concentrations en As ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2050	55
Figure 34 : Concentrations en PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2030.....	38	Figure 69 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2050	55
Figure 35 : Concentrations en Ni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2030.....	38		
Figure 36 : Concentrations en C ₆ H ₆ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2030.....	39		
Figure 37 : Concentrations en SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2030.....	39		
Figure 38 : Concentrations en As ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2030.....	40		
Figure 39 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2030	40		
Figure 40 : Concentrations en CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050.....	41		
Figure 41 : Concentrations en COVNM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050	41		
Figure 42 : Concentrations en NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050.....	42		
Figure 43 : Concentrations en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050.....	42		
Figure 44 : Concentrations en PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050.....	43		
Figure 45 : Concentrations en Ni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050.....	43		
Figure 46 : Concentrations en C ₆ H ₆ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050.....	44		
Figure 47 : Concentrations en SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050.....	44		
Figure 48 : Concentrations en As ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050.....	45		
Figure 49 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050	45		
Figure 50 : Concentrations en CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2030	46		
Figure 51 : Concentrations en COVNM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2030	46		
Figure 52 : Concentrations en NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2030	47		
Figure 53 : Concentrations en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2030	47		
Figure 54 : Concentrations en PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2030	48		
Figure 55 : Concentrations en Ni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2030	48		
Figure 56 : Concentrations en C ₆ H ₆ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2030	49		
Figure 57 : Concentrations en SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2030	49		
Figure 58 : Concentrations en As ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2030	50		
Figure 59 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2030	50		
Figure 60 : Concentrations en CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2050	51		
Figure 61 : Concentrations en COVNM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2050	51		
Figure 62 : Concentrations en NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2050	52		
Figure 63 : Concentrations en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2050	52		
Figure 64 : Concentrations en PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2050	53		
Figure 65 : Concentrations en Ni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2050	54		
Figure 66 : Concentrations en C ₆ H ₆ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2050	54		

GLOSSAIRE

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

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

I. COMPREHENSION DES ENJEUX

I.1. CONTEXTE

Dans le cadre du projet d'aménagement de la ZAC Bordeaux Inno Campus, FLUIDYN France a réalisé l'étude volet Air santé ainsi que la modélisation de la dispersion des polluants issus du trafic routier dû au projet.

L'opération d'Intérêt Métropolitain Bordeaux Inno Campus (OIM BIC) est un des trois territoires prioritaires de développement de Bordeaux Métropole. Sur 1 350 ha, elle articule opérations d'aménagement, innovation économique et valorisation d'équipements majeurs au sein du campus et des sites hospitaliers. Elle est menée dans le cadre d'un partenariat élargi avec les collectivités territoriales concernées, les acteurs de la santé, de la recherche et du développement. Avec un objectif : 10 000 emplois supplémentaires d'ici 2030.

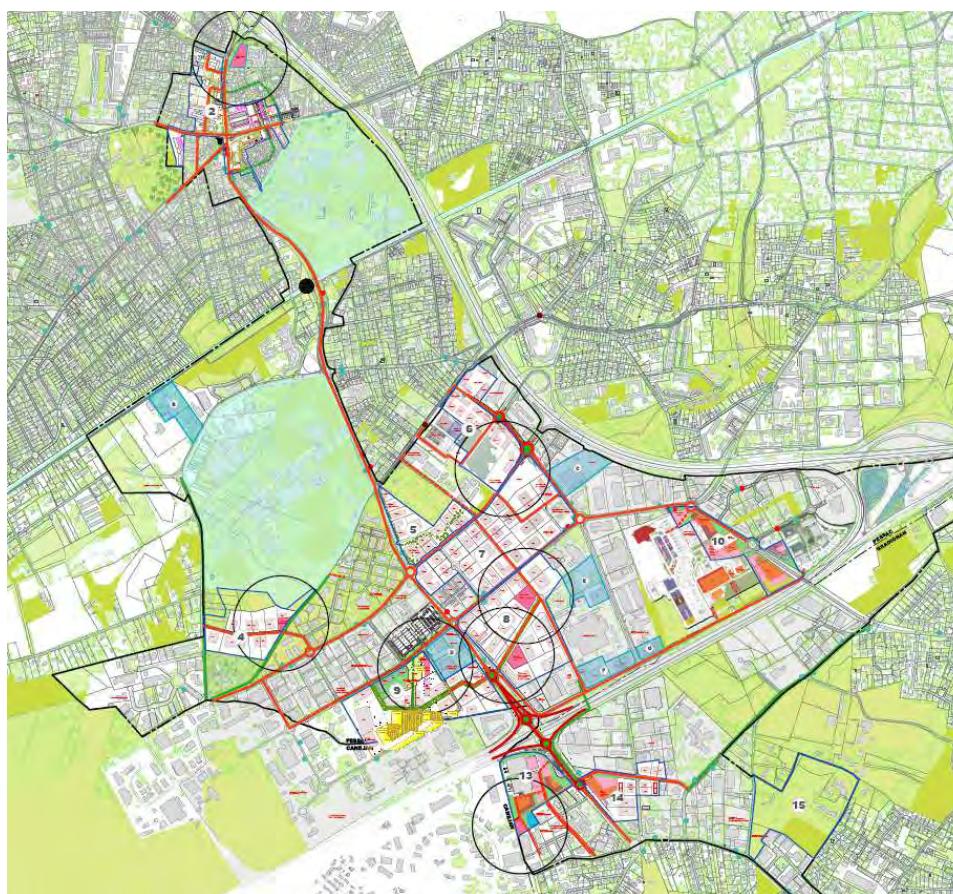


Figure 1 : Plan de situation

I.2. CADRE RÉGLEMENTAIRE ET DÉFINITION DES OBJECTIFS

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

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

Le CERTU et le SETRA à la demande de la DR, de la DNP et de la DPPR ont élaboré des guides méthodologiques à destination des maîtres d'ouvrage et des bureaux d'études précisant le contenu de ces études. Les méthodologies sont disponibles dans la note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières (NOR : TRET1833075N) ; qui abroge la circulaire interministérielle 25 février 2005 (N°DGS/SD7B/2005/273) et son guide technique relatif à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

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

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

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

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

Table 1: Définition du type d'étude

	> 50 000 vél/j	25 000 vél/j à 50 000 vél/j	10 000 vél/j à 25 000 vél/j	≤ 10 000 vél/j
Densité de population (hbts/km²) dans la bande d'étude	Bâti avec densité ≥ 10 000	I	I	II si Lprojet > 5 km ou III si Lprojet ≤ 5 km
	Bâti avec densité >2 000 et < 10 000	I	II	II si Lprojet > 25 km ou III si Lprojet ≤ 25 km
	Bâti avec densité ≤ 2 000	I	II	II si Lprojet > 50 km ou III si Lprojet ≤ 50km
	Pas de Bâti	III	III	IV

Le trafic attendu atteint 37 419 vél. /jour sur l'avenue de l'Hippodrome à l'horizon 2050 sans projet.

L'aire d'étude s'étend sur les communes de Pessac, Gradignan et Canéjan avec une densité de population respective de 1644, 1620 et 462 hab/km². Au vu de ces informations le niveau d'étude est de type II.

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

- une description détaillée de l'état actuel de la qualité de l'air,
- une estimation des émissions des polluants au niveau de la zone d'étude ;
- une estimation des concentrations de polluants dans l'ensemble de la zone d'étude via des études de dispersion atmosphérique ;
- une comparaison des scénarios sur des critères environnementaux notamment via un indicateur sanitaire simplifié (IPP indice pollution–population) ;
- une analyse des coûts collectifs de l'impact sanitaire des pollutions et des nuisances, et des avantages/inconvénients induits pour la collectivité ;
- une estimation de la consommation énergétique et des émissions des gaz à effet de serre (GES), dans les différentes situations et échéances ;
- une analyse des effets de la pollution de l'air sur la santé
- une intégration des mesures ERC (éviter, réduire, compenser)
- une évaluation de l'impact du projet en phase chantier,
- des propositions de mesures d'évitement et de réduction des impacts des pollutions de proximité

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

Table 2: Bande d'étude

TMJA à l'horizon d'étude le plus lointain, en veh/j	Largeur minimale de la bande d'études ⁴⁸ , en mètres, centrée sur l'axe de la voie
T > 50 000	600
25 000 < T < 50 000	400
10 000 < T < 25 000	300
T < 10 000	200

Les scénarios pris en compte sont les suivants :

- Etat initial horizon 2016
- Scenario de référence à la mise en service (horizon 2030)
- Scenario de référence 20 ans après à la mise en service (horizon 2050)
- Scenario avec projet à la mise en service (horizon 2030)
- Scenario avec projet 20 ans après à la mise en service (horizon 2050)



II. SPECIFICITE DE L'aire d'étude

II.1. MILIEU PHYSIQUE

II.1.1. Climat

Le secteur est soumis à un climat de type océanique aquitain. Il se caractérise par un faible écart de température entre l'été et l'hiver. Les hivers sont relativement doux et les étés supportables.



Figure 2 : Climats en France (source : Météo France)

II.1.2. Pluviométrie

La pluviométrie (données climatiques de la station de Bordeaux-Mérignac, normales) est illustrée par la figure suivante.

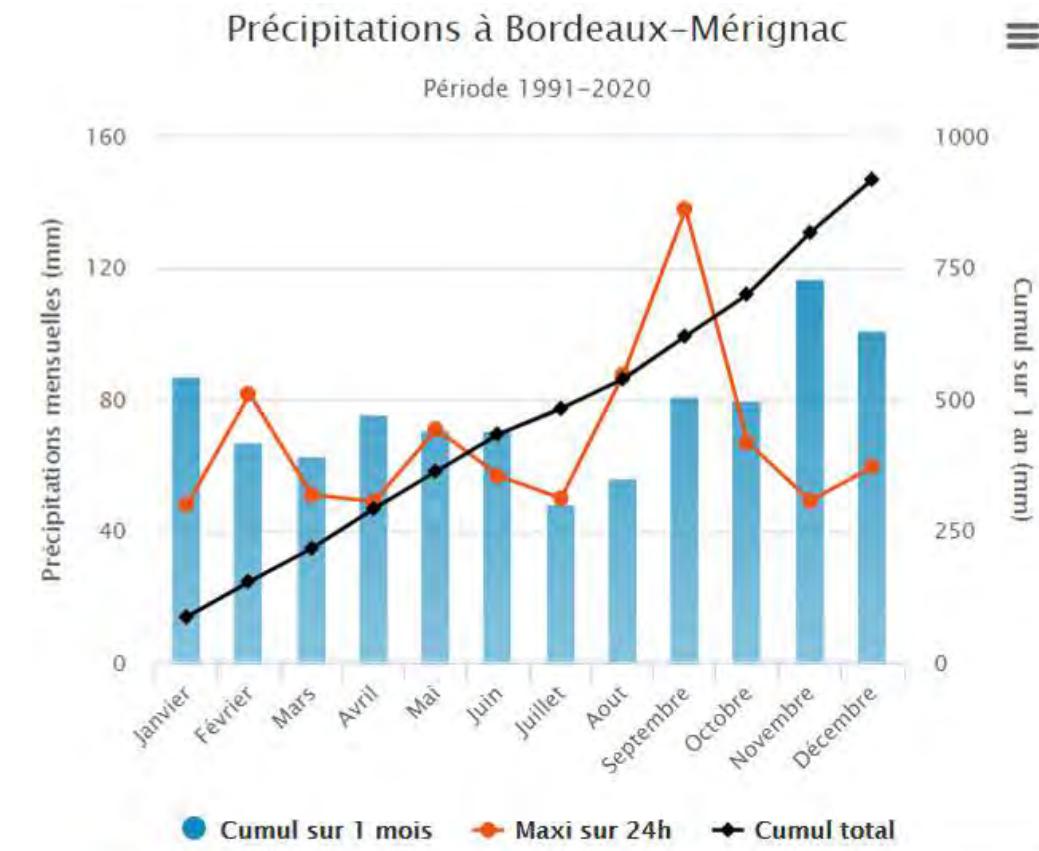


Figure 3 : Pluviométrie (source : Info Climat)

Les pluies sont modérément fréquentes et plus abondantes en hiver. Par contre l'été et, souvent aussi le début de l'automne, sont plus secs.

II.1.3. Températures

Les températures (données climatiques de la station d'Evreux, normales) sont :

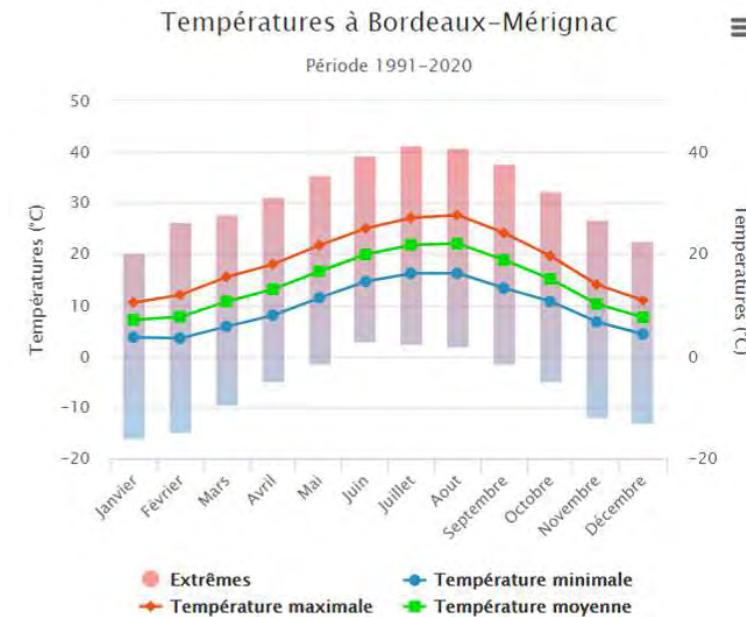


Figure 4 : Température (source : Info Climat)

L'influence océanique marque également les températures, les étés sont chauds et les hivers sont doux.

II.2. CADRE HUMAIN

II.2.1. Environnement démographique

Afin de prendre en considération le cadre dans lequel s'inscrit le projet, il convient d'analyser les grandes caractéristiques démographiques des communes dans lequel s'inscrit le projet d'aménagement. Le projet d'aménagement s'étend sur 3 communes celle communes de Pessac, Gradignan et Canéjan.

Répartition de la population

Le détail des densités de population sont donnés ci-après pour chaque commune concernée par le projet d'aménagement.

Table 3: Démographie (chiffres de 2016) Source INSEE

Commune	Densité
Pessac	1644 hab/km ²
Gradignan	1620 hab/km ²
Canéjan	462 hab/km ²

II.1.4. Direction et force des vents

les vents dominants proviennent majoritairement de l'Ouest

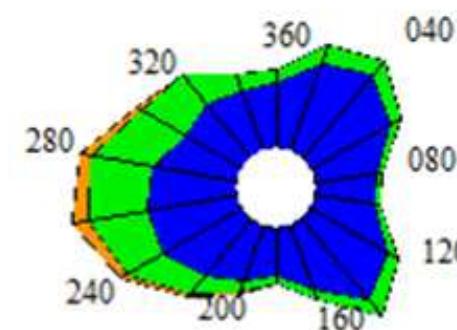


Figure 5 : Rose des vents moyens (Source : Météo France – le Climat de France)

III. GRANDES ORIENTATIONS ET RECOMMANDATIONS

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

III.1. Données sur l'air du PRQA

La surveillance de la qualité de l'air en Nouvelle-Aquitaine est confiée à l'Association agréée AIRAQ créée en 1994 et devenue Atmo Nouvelle-Aquitaine. Le réseau est constitué de stations fixes de mesure réparties sur 10 zones de surveillance. En outre, Atmo Nouvelle-Aquitaine dispose aussi de moyens mobiles de surveillance.

Le Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA) a été introduit par la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996 et précisé par le décret 2004-195 du 24 février 2004. Il consiste à fixer les orientations à moyen et long terme permettant de prévenir ou de réduire la pollution atmosphérique afin d'atteindre les objectifs de la qualité de l'air définis dans ce même plan. La région Nouvelle-Aquitaine fait l'objet d'un PRQA approuvé par arrêté préfectoral du 18 mars 2002 qui définit les grandes orientations en matière de lutte contre les pollutions atmosphériques.

Ces orientations portent notamment sur :

- la surveillance de la qualité de l'air ;
- l'information du public sur l'état de la qualité de l'air et son évolution ;
- la détection et l'alerte du public en cas de dépassement des seuils pour les polluants définis dans la réglementation.

Ce PRQA met en évidence qu'en région Nouvelle-Aquitaine le transport routier est à l'origine d'un cinquième des émissions de SO₂, trois quarts des émissions de NO_x et près de 80 % des émissions de CO. Si cette dernière pollution a tendance à baisser fortement depuis 1992, les autres sont en augmentation régulière et constante.

Les émissions sont variables selon la catégorie de véhicule et la nature des carburants mais les véhicules particuliers tiennent une place prépondérante pour l'ensemble des polluants.

On peut aussi noter l'importance des émissions de COVNM (38 % de l'ensemble des rejets en Nouvelle-Aquitaine). Les unités urbaines représentent entre 20 et 40 % des émissions dues aux transports routiers (NO_x, COVNM, CO). Les autres modes de transports aériens et ferroviaires contribuent pour moins de 1 % aux émissions de ce secteur. Les transports participent aussi à la pollution photochimique qui résulte de l'action des rayons du soleil sur les polluants primaires émis comme le NO₂, le CO et les COV (composés organiques volatils).

III.2. Données sur l'air du SRCAE

Le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) d'Aquitaine a été approuvé par arrêté le 15 novembre 2012. Le SRCAE est un document à portée stratégique visant à définir à moyen et long terme les objectifs régionaux, en matière de lutte contre le changement climatique, d'efficacité énergétique, de développement des énergies renouvelables et d'amélioration de la qualité de l'air.

Le SRCAE de la région Nouvelle-Aquitaine comprend 28 orientations. Ces orientations abordent les thématiques suivantes :

- La production d'énergie, et notamment d'énergies renouvelables ;
- La maîtrise des consommations d'énergie et la réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- L'amélioration de la qualité de l'air ;
- L'adaptation du territoire au changement climatique.

Avec 99 773 GWh consommée en 2008, l'Aquitaine pèse pour 5,3 % du bilan des consommations énergétiques en France. Le bâtiment (Résidentiel et tertiaire) est le premier secteur consommateur d'énergie avec 42 % du total devant le secteur des transports (28 %) et le secteur industriel (27 %). Le SRCAE dresse le bilan d'émissions de polluants locaux en Nouvelle-Aquitaine. Les résultats sont présentés ci-dessous.

➤ *Les particules fines (PM10 et PM2.5)*

D'origine naturelle (érosion des sols, pollens, feux de biomasse, etc.) ou anthropique, les particules en suspension ont une gamme de taille qui varie de quelques micromètres à quelques dixièmes de millimètres. Les particules d'origine anthropique sont principalement libérées par la combustion incomplète des combustibles fossiles (carburants, chaudières ou procédés industriels). Les plus grossières (supérieures à 2,5 micromètres) retombent assez vite tandis que les plus fines peuvent rester plusieurs jours en suspensions et parcourir des milliers de kilomètres.

En Nouvelle-Aquitaine, les émissions de particules proviennent majoritairement du résidentiel, du transport routier, de l'agriculture et de l'industrie.

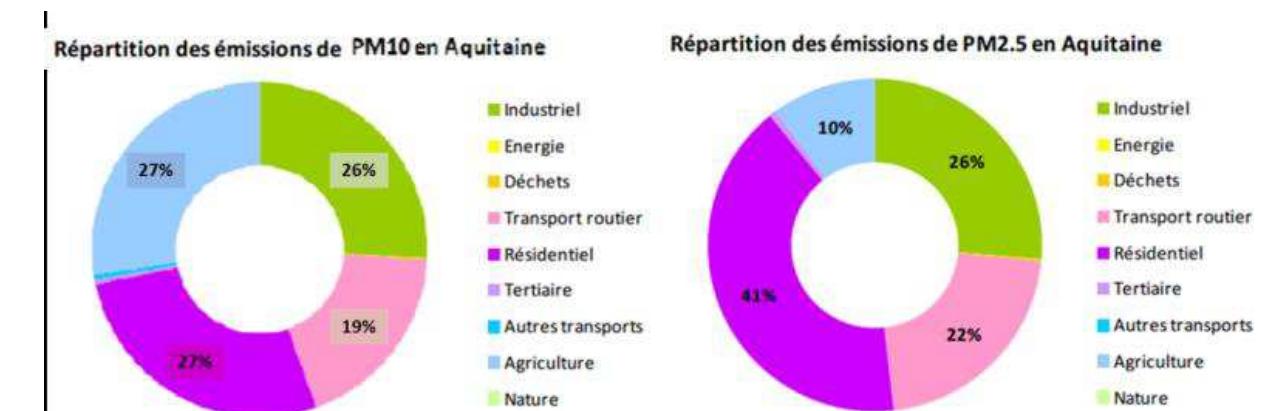


Figure 6 : Inventaire des émissions de PM (Source SRCAE)

➤ *Les oxydes d'azote (NOx)*

Le monoxyde d'azote (NO) anthropique est formé lors d'une combustion à haute température (moteurs thermiques ou chaudières). Plus la température de combustion est élevée et plus la quantité de NO générée est importante. Au contact de l'air, le NO est oxydé en dioxyde d'azote (NO₂). Toute combustion génère donc du NO et du NO₂, c'est pourquoi ils sont habituellement regroupés sous le terme de NOx. En présence de certains constituants atmosphériques et sous l'effet du rayonnement solaire, les NOx sont également, en tant que précurseurs, une source importante de pollution photochimique.

En Nouvelle-Aquitaine, les émissions de NOx sont essentiellement dues au transport (62 %) mais proviennent aussi à 8 % de l'industrie. L'agriculture émet 13 % des émissions totales.

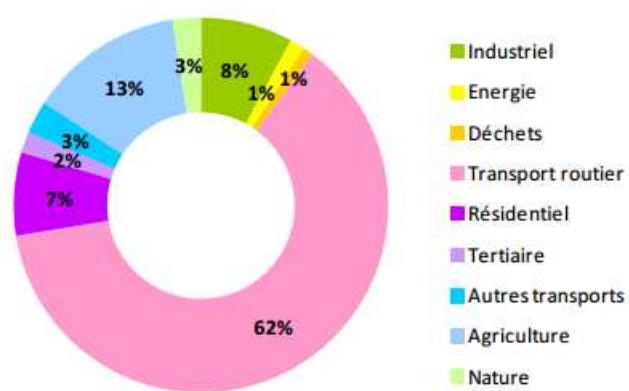


Figure 7 : Répartition des émissions de NOx (Source SRCAE)

Le NO₂ est un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyperréactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant.

➤ Le dioxyde de soufre (SO₂)

Ce gaz résulte essentiellement de la combustion de matières fossiles contenant du soufre (charbon, fuel, gazole) et de procédés industriels. En France, compte tenu du développement de l'énergie électronucléaire, de la régression du fuel lourd et du charbon, d'une bonne maîtrise des consommations énergétiques et de la réduction de la teneur en soufre des combustibles et carburants, les concentrations ambiantes en SO₂ ont diminué en moyenne de plus de 50% depuis 15 ans.

En Nouvelle-Aquitaine, la branche Transformation d'énergie est à l'origine de la moitié des émissions de dioxyde de soufre. En Nouvelle-Aquitaine, les émissions de SO₂ s'élèvent en 2007 à 16,9 kt, soit 4,1 % des émissions métropolitaines. Avec des émissions proches des 10 kt, le département des Pyrénées Atlantiques est le plus gros contributeur avec 58% des émissions, principalement en raison des rejets du secteur de la transformation de l'énergie.

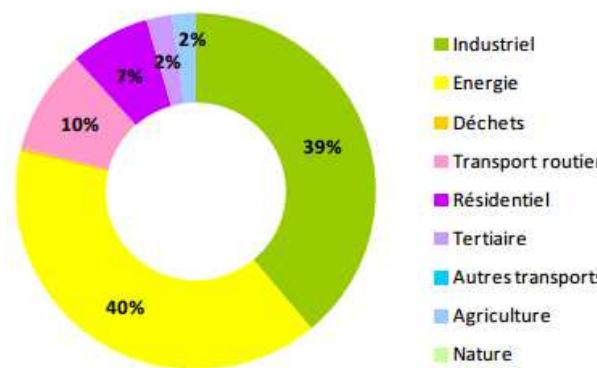


Figure 8 : Répartition des émissions de dioxyde de soufre (Source SRCAE)

Le dioxyde de soufre est un gaz irritant qui agit en synergie avec d'autres substances notamment les particules en suspension. Il est associé à une altération de la fonction pulmonaire chez l'enfant et à une exacerbation des symptômes respiratoires aigus chez l'adulte (toux, gêne respiratoire). Les personnes asthmatiques y sont particulièrement sensibles.

III.3. Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Egalité des Territoires [SRADDET]

En application de la loi sur la nouvelle organisation territoriale de la République du 7 août 2015, le « schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires » (SRADDET) doit se substituer à plusieurs schémas régionaux sectoriels (schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire, schéma régional de l'intermodalité, schéma régional de cohérence écologique, schéma régional climat air énergie) et intégrer à l'échelle régionale la gestion des déchets.



Figure 9: Place du SRADDET dans l'ordonnancement juridique

Le SRADDET doit fixer des objectifs relatifs au climat, à l'air et à l'énergie portant sur :

- 1) l'atténuation du changement climatique, c'est-à-dire la limitation des émissions de gaz à effet de serre ;
 - 2) l'adaptation au changement climatique ;
 - 3) la lutte contre la pollution atmosphérique ;
 - 4) la maîtrise de la consommation d'énergie, tant primaire que finale, notamment par la rénovation énergétique ; un programme régional pour l'efficacité énergétique doit décliner les objectifs de rénovation énergétique fixés par le SRADDET en définissant les modalités de l'action publique en matière d'orientation et d'accompagnement des propriétaires privés, des bailleurs et des occupants pour la réalisation des travaux de rénovation énergétique de leurs logements ou de leurs locaux privés à usage tertiaire ;
 - 5) le développement des énergies renouvelables et des énergies de récupération, notamment celui de l'énergie éolienne et de l'énergie biomasse, le cas échéant par zones géographiques.

Ces objectifs quantitatifs seront fixés aux horizons 2021 et 2026 et aux horizons plus lointains 2030 et 2050. La Région Nouvelle Aquitaine a réalisé une concertation publique au sujet du PROJET DE SRADDET à partir du 1er décembre 2018 et ce jusqu'au 15 décembre 2018.

Le texte du SRADDET a été validé en séance plénière le 6 mai 2019.

La suite des procédures est :

- l'avis de l'état en tant qu'Autorité Environnementale, l'avis de la CTAP, l'avis des personnes publiques associées ;
 - Procédure d'enquêtes publiques ;
 - Délibération d'adoption du SRADDET en séance plénière (prévue pour décembre 2019).

Les fiches de travail pour l'élaboration du SRADDET fournissent les zones sensibles à la qualité de l'air en région Nouvelle-Aquitaine.

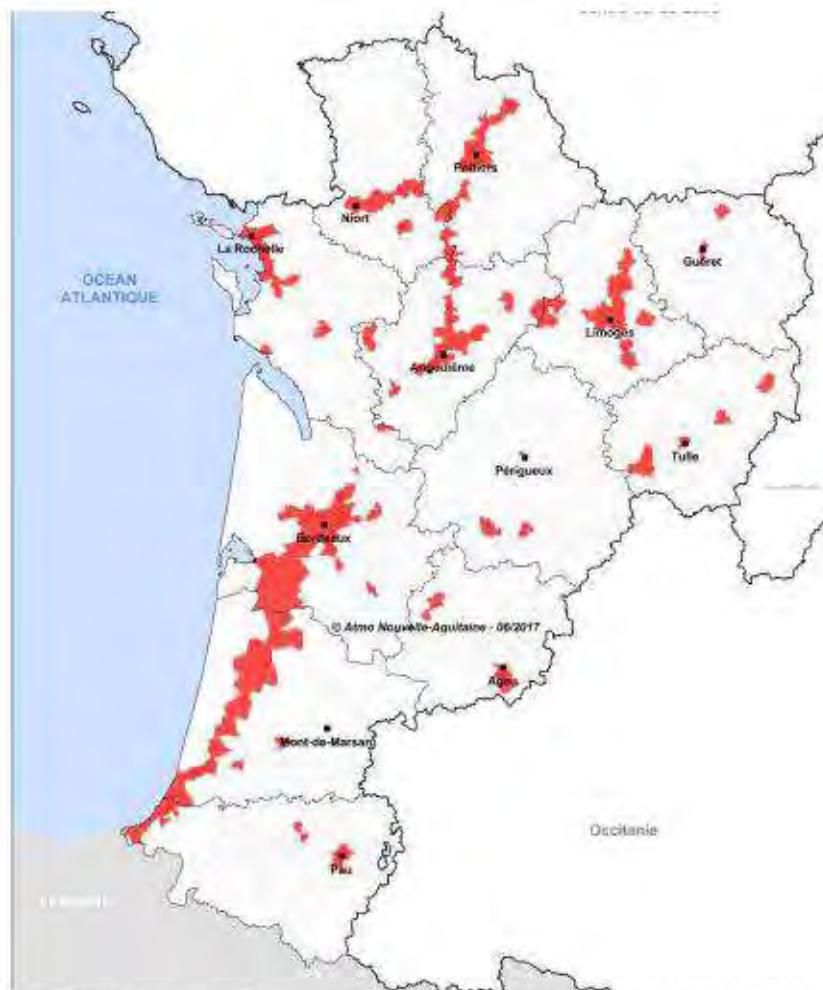


Figure 10 : Carte des communes sensibles de nouvelle-Aquitaine (Source : Élaboration du volet Climat Air Énergie du SRADDET Nouvelle-Aquitaine)

En Nouvelle-Aquitaine, 242 communes ont ainsi été classées comme « communes sensibles à la qualité de l'air».

Ces 242 communes représentent :

- 7,5% du territoire régional (6 300 km²)
 - 40% de la population régionale (environ 2 300 000 habitants).

IV. QUALITE DE L'AIR

Dans le cadre de l'élaboration du volet air-santé de l'aménagement, il est nécessaire de qualifier l'état initial par un bilan de la qualité de l'air.

L'état de la qualité de l'air dans le secteur concerné s'établit à travers les données bibliographiques des réseaux de mesure d'Atmo Nouvelle-Aquitaine.

IV.1. Réglementation s'appliquant à la qualité de l'air

Les polluants recensés lors dans cette étude sont réglementés. La stratégie communautaire de surveillance de la qualité de l'air se base sur la directive européenne (2008/50/CE) du 21 mai 2008 et sur la directive n°2004/107/CE du 15 décembre 2004.

Cette Directive a été transposée en droit français par la loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie. Les critères nationaux de qualité de l'air sont ainsi définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3). L'arrêté du **19 avril 2017** relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant l'arrêté du 21 octobre 2010 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public.

Les différents seuils fixés par les textes réglementaires sont définis ci-dessous :

- **Objectif de qualité** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement. Il s'agit d'une valeur de confort (valeur guide ou valeur cible) ou d'un objectif de qualité de l'air à atteindre, si possible dans une période donnée, pour assurer à l'ensemble de la population des conditions de vie en principe sans aucun risque.
- **Valeur limite** : niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances. Scientifiques dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement. Cette valeur ne peut être dépassée que pendant une durée limitée sous peine d'entraîner des conséquences sur la santé considérées par la législation comme inacceptables. Seuil d'information (et de recommandations) : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles et à partir duquel des informations actualisées doivent être diffusées à la population.
- **Seuil d'alerte** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de toute la population (ou un risque de dégradation de l'environnement) et à partir duquel des mesures d'urgence et d'information du public doivent être prises. Ces valeurs sont régulièrement réévaluées pour prendre en compte les résultats d'études médicales et épidémiologiques.
- **Valeur cible** : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

Les principales valeurs mentionnées dans la réglementation française sont synthétisées dans les tableaux ci-dessous

Table 4: Seuil réglementaire

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et	Seuils d'alerte
-----------	-----------------	----------------------	----------------------------	-----------------

			d'information	
Dioxyde d'azote (NO ₂)	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/10 : 40 µg/m ³ . En moyenne horaire : depuis le 01/01/10 : 200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an.	En moyenne annuelle : 40 µg/m ³ .	En moyenne horaire : 200 µg/m ³ .	En moyenne horaire : 400 µg/m ³ dépassé sur 3 heures consécutives. 200 µg/m ³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain.
Dioxyde de soufre (SO ₂)	En moyenne journalière : 125 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an. En moyenne horaire : depuis le 01/01/05 : 350 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an.	En moyenne annuelle : 50 µg/m ³ .	En moyenne horaire : 300 µg/m ³ .	En moyenne horaire sur 3 heures consécutives : 500 µg/m ³ .
Plomb (Pb)	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/02 : 0,5 µg/m ³ .	En moyenne annuelle :		
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM10)	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/05 : 40 µg/m ³ . En moyenne journalière : depuis le 01/01/2005 : 50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.	En moyenne annuelle : 30 µg/m ³ .	En moyenne journalière : 50 µg/m ³ .	En moyenne journalière : 80 µg/m ³ .
Monoxyde de carbone (CO)	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 10 000 µg/m ³ .			
Benzène (C ₆ H ₆)	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/10 : 5 µg/m ³ .	En moyenne annuelle :		
Ozone (O ₃)		Seuil de protection de la santé , pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 120 µg/m ³ pendant une année civile. Seuil de protection de la végétation , AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 6 000 µg/m ³ .h	En moyenne horaire : 180 µg/m ³ .	Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population , en moyenne horaire : 240 µg/m ³ sur 1 heure Seuils d'alerte pour la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence , en moyenne horaire : 1er seuil : 240 µg/m ³

				dépassé pendant trois heures consécutives. 2e seuil : 300 µg/m ³ dépassé pendant trois heures consécutives. 3e seuil : 360 µg/m ³ .
--	--	--	--	--

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 2,5 micromètres (PM2,5)	En moyenne annuelle : 25 µg/m ³ depuis le 01/01/15.	En moyenne annuelle : 10 µg/m ³ .		

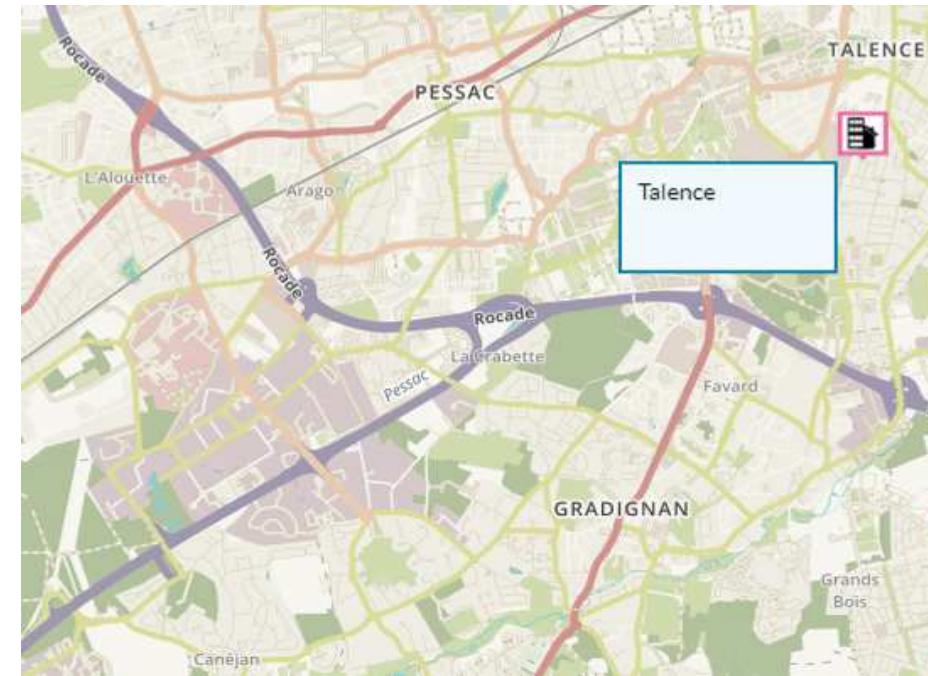


Figure 11 : Localisation de la station de mesure Talence (source Atmo Nouvelle Aquitaine)

Polluants	Valeurs cibles* qui devraient être respectées le 31 décembre 2012
Arsenic	6 ng/m ³
Nickel	20 ng/m ³
Benzo(a)pyrène (utilisé comme traceur du risque cancérogène lié aux Hydrocarbures aromatiques polycycliques - HAP)	1 ng/m ³

Les polluants mesurés sur cette station sont les PM2.5 les Pm10, le NO2, l'Ozone, et le benzo(a)pyrène. La figure suivante illustre les concentrations moyennes obtenues ces 5 dernières années.

Polluant / Année	2015	2016	2017	2018	2019	
benzo[a]pyrène (B[a]P) (ng/m ³)	-	-	-	0.32	0.15	0.19
dioxyde d'azote (NO2) (µg/m ³)	18	17	16	16	15	
ozone (O ₃) (µg/m ³)	48	49	50	53	56	
particules en suspension PM10 (µg/m ³)	21	19	19	17	16	
particules fines PM2,5 (µg/m ³)	15	12	12	11	10	

Figure 12 : Localisation de la station de mesure Talence

De manière générale, à l'exception de l'ozone, les concentrations diminuent. On note une valeur moyenne de 0.22 µg/m³ pour le benzo(a)pyrène, 16.8 µg/m³ pour le NO2, 51.2 µg/m³ pour l'ozone, , 18.4 µg/m³ pour les Pm10 et 12 µg/m³ pour les Pm2.5.

IV.2. Surveillance permanente de la qualité de l'air

Localement, la surveillance des polluants atmosphériques et l'information relative à la qualité de l'air sont confiées à des associations. Atmo Nouvelle-Aquitaine est une association régionale de type loi de 1901 créée le 27 Novembre 1996 pour assurer la surveillance de la qualité de l'air en Nouvelle Aquitaine.

Le réseau dispose de plusieurs stations, la plus proche du domaine d'étude est la station Talence qui est une station urbaine de fond située à l'angle des rues de Verdun et Général Percin

L'image suivante présente l'implantation de cette station.

Table 5: Données de trafic en TMJA

V. CALCUL DES EMISSIONS

V.1. Données d'entrées

Le réseau autoroutier représenté est découpé en tronçons (portions de route homogènes en termes de trafic) afin de mieux appréhender l'impact du projet sur ses alentours. Les tronçons sont considérés comme sources de polluants de types linéaires. Les émissions des divers polluants sont évaluées à partir du nombre de véhicules. Les données de Trafic Moyen Journalier Annuel sont fournies sous les documents « 0535_191-not-2-mru-Note_mobilité.pdf» de mai 2020.

Conformément à la note méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impacts routières du CEREMA du 22 février 2019, 5 scénarios sont étudiés à savoir :

- Etat initial horizon 2016
- Scenario de référence à la mise en service (horizon 2030)
- Scenario de référence 20 ans après à la mise en service (horizon 2050)
- Scenario avec projet à la mise en service (horizon 2030)
- Scenario avec projet 20 ans après à la mise en service (horizon 2050)

Les émissions calculées pour chaque horizon tiennent compte de l'évolution du parc automobile et de son renouvellement.

La figure et le tableau suivants illustrent le réseau autoroutier et les trafics associés.

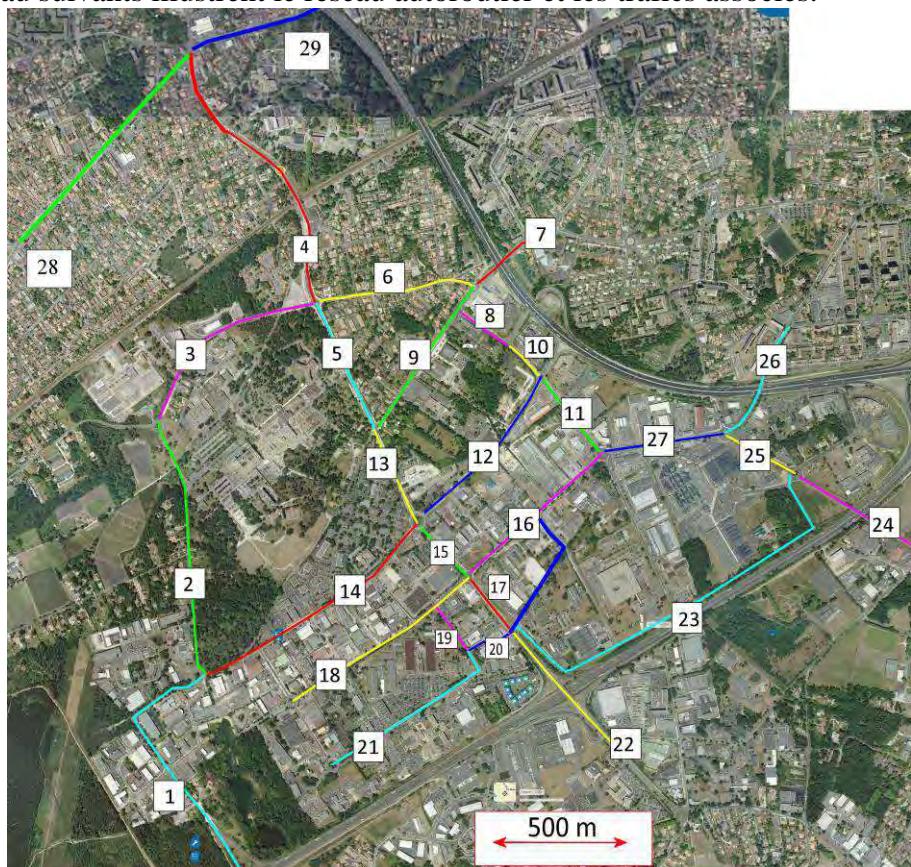


Figure 13: Tronçons routiers

N° de tronçons	Etat initial 2016	Horizons d'étude			
		2030 sans projet	2030 avec projet	2050 sans projet	2050 avec projet
1	13500	16000	15000	18033	16906
2	8700	10600	9800	11947	11046
3	6800	6900	6600	7777	7439
4	13000	15900	14600	17921	16456
5	9600	11300	10800	12736	12173
6	8400	9500	8600	10707	9693
7	16600	18000	17600	20288	19837
8	12000	12800	13000	14427	14652
9	4200	6000	5200	6763	5861
10	17000	19000	20000	21415	22542
11	11350	13000	13600	14652	15328
12	11400	14400	14600	16230	16456
13	10600	14000	11900	15779	13412
14	7000	12500	10500	14089	11834
15	17000	19000	17000	21415	19161
16	12700	14500	14600	16343	16456
17	27300	20500	19000	23105	21415
18	4400	6500	8000	7326	9017
19	4350	4500	0	5072	0
20	0	0	3000	0	3381
21	4350	4500	4500	5072	5072
22	27300	33200	31900	37419	35954
23	2400	3000	2600	3381	2930
24	10500	12500	11100	14089	12511
25	11700	13500	12100	15216	13638
26	20400	21900	20800	24683	23444
27	14000	16500	15500	18597	17470
28	17100	18600	18000	20964	20288
29	14800	16400	15000	18484	16906

V.2. Emissions et consommations énergétiques

Le calcul des émissions de polluants atmosphériques par les véhicules a été réalisé en utilisant la méthodologie et les facteurs d'émission du programme européen COPERT V, ainsi que le parc automobile et son évolution, résultat des travaux de l'INRETS, pour chacune des sections.

V.2.1. Méthodologie

Les données de trafics exprimées en Trafics Moyens Journaliers Annuels (TMJA), permettent d'évaluer la consommation énergétique ainsi que les émissions polluant par polluant.

Les horizons d'études sont :

- Etat initial horizon 2016
- Scenario de référence à la mise en service (horizon 2030)
- Scenario de référence 20 ans après à la mise en service (horizon 2050)
- Scenario avec projet à la mise en service (horizon 2030)
- Scenario avec projet 20 ans après à la mise en service (horizon 2050)

V.2.2. Emission de polluants

Les émissions moyennes des polluants sur l'ensemble du réseau autoroutier sont estimées par la formule suivante :

$$E_{tot} = \sum_{troncon=1}^6 (E_{troncon} \times L_{troncon})$$

Ce calcul comprend les données d'émissions de l'ensemble du réseau routier décrit dans le chapitre V.1. Comme décrit par la formule ci-dessus les émissions intègre les longueurs de parcours de chacun des brins routiers.

Les émissions moyennes des différents polluants par l'ensemble du réseau autoroutier ainsi que leur variation sont données dans les tableaux suivants :

Table 6: Emissions moyennes journalières des différents polluants

Scénarios	Emissions (kg/j)							
	CO2	CO	NOx	Benzène	PM10	PM2.5	SO2	COVNM
Etat initial 2016	36826	102	108	0,37	10	7	0,24	8,9
Référence 2030	42547	49	41	0,13	10	6	0,27	4,3
Horizon 2030 +Projet	40560	47	39	0,12	9	6	0,26	4,1
Référence 2050	47954	56	46	0,15	11	7	0,31	4,9
Horizon 2050 + Projet	45714	53	44	0,14	10	7	0,29	4,7

Scénarios	Emissions (mg/j)		
	Ni	As	Benzoapyprene
Etat initial 2016	320	11	281
Référence 2030	371	13	343
Horizon 2030 +Projet	353	12	326
Référence 2050	418	14	386
Horizon 2050 + Projet	398	13	367

Table 7: Pourcentage d'émission par rapport à l'état initial

	Pourcentage d'émission par rapport à l'état initial										
	CO2	CO	NOx	Benzène	PM 10	PM 2,5	SO2	COVNM	Ni	As	Benzoapyprene
Etat initial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Référence 2030	116	48	38	35	99	99	116	49	116	116	122
Horizon 2030 +Projet	110	46	36	33	94	94	110	47	110	110	116
Référence 2050	130	55	43	40	112	112	130	55	131	131	138
Horizon 2050 + Projet	124	52	41	38	106	106	124	53	124	124	131

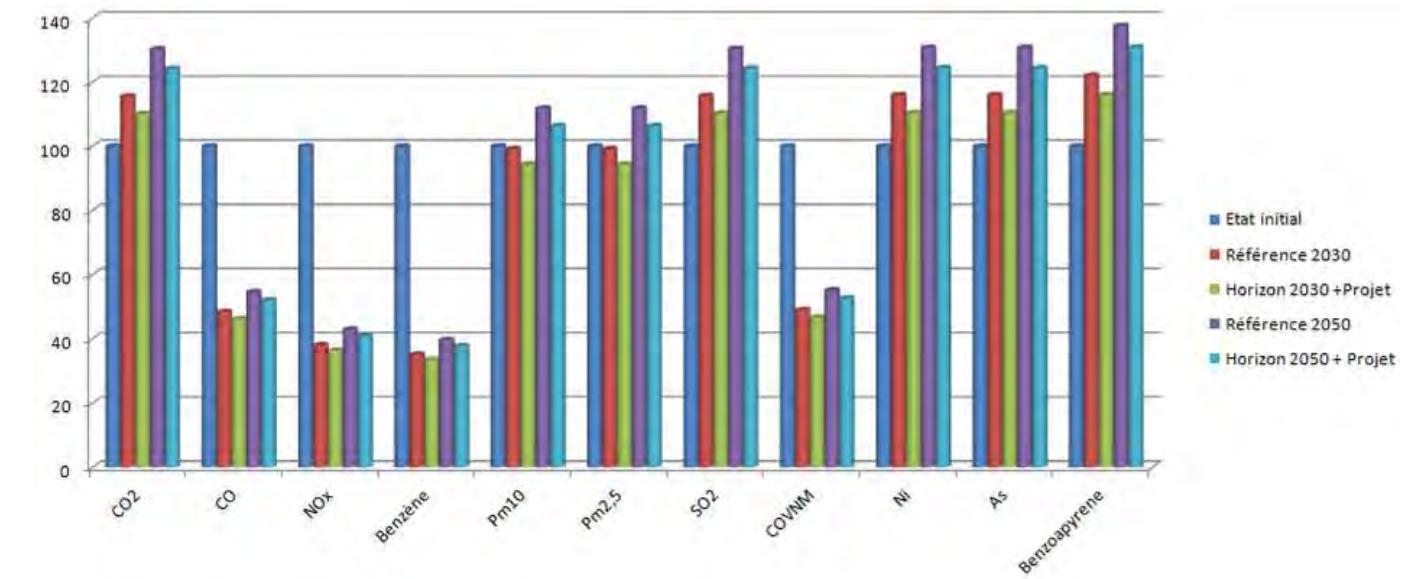


Figure 14 : Pourcentage des émissions par rapport à l'état initial

Observation entre l'état initial et les états futurs :

La quantité des polluants augmentent pour le CO2, le SO2, le Ni, l'As, le benzoapyrène, et les poussières. Cette augmentation est directement liée à l'augmentation du trafic selon les horizons.

Pour les autres polluants (CO, NOx, Benzène, COVNM), les émissions diminuent en comparaison avec l'état initial. Pour ces produits l'amélioration technique des moteurs, qui tend à réduire la quantité émise des polluants, prend le pas sur l'augmentation du trafic ce qui se traduit en une baisse générale des émissions.

Observation pour les états futurs :

Les scénarios avec projet engendrent des émissions systématiquement inférieures aux scénarios sans projet. Cette diminution des émissions est due à une diminution de trafic surtout sur les axes les plus fréquentés.

V.2.3. Consommation énergétique

Le tableau suivant présente les consommations énergétiques moyennes (en kg/j) calculées à partir des données de trafic du réseau autoroutier.

Comme précédemment la consommation énergétique est calculée pour l'ensemble du réseau routier.

Table 8: Consommations énergétiques moyennes journalières

Scénarios	Consommation en Kg/J	Variation en %/ Etat Initial
Etat initial	11 755	-
Référence 2030	13 549	115
Horizon 2030 +Projet	12 916	110
Référence 2050	15 271	130
Horizon 2050 + Projet	14 557	124

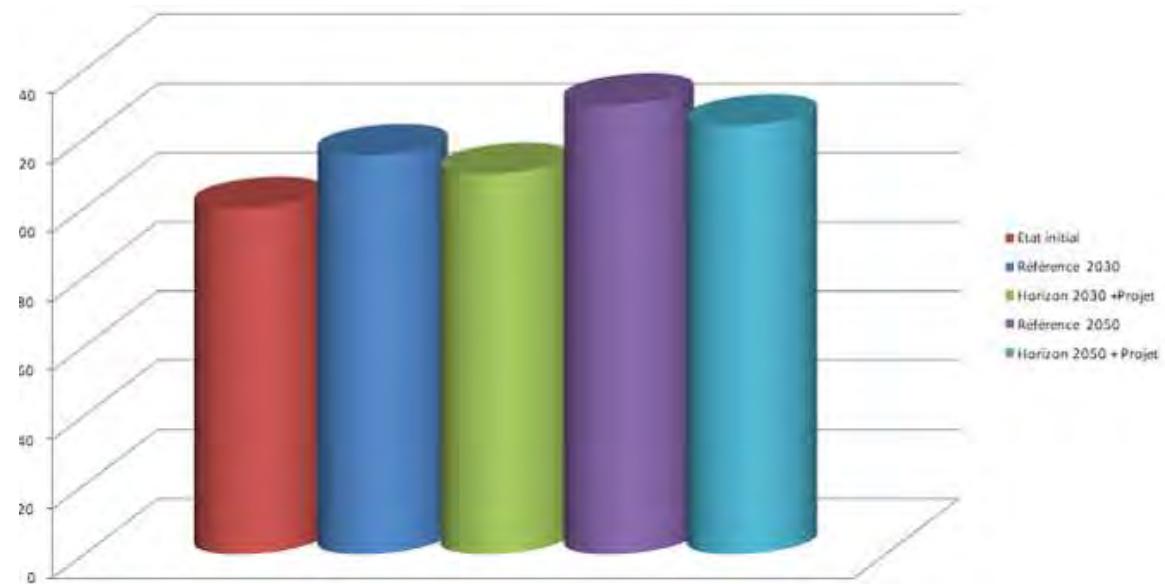


Figure 15 : Variation en % de la consommation énergétique par rapport à l'état initial

Sur la zone considérée, les états futurs, sont systématiquement plus consommateurs d'énergie thermique comparé à l'état initial. Concernant la comparaison des états futurs, l'état avec projet est moins consommateur que l'état sans projet.

VI. MODELISATION PHYSIQUE

VI.1. MÉTHODOLOGIE

Les aménagements futurs vont entraîner une modification du trafic automobile, et ainsi une redistribution locale des polluants. La modélisation de la dispersion des polluants permettra ainsi de mieux appréhender l'impact de ces aménagements à l'échelle locale.

Le logiciel utilisé, **fluidyn-PANROAD**, simule la dispersion des polluants à l'aide de la résolution tridimensionnelle des équations de la mécanique des fluides. Il résout successivement :

- la conservation de la masse,
- la conservation de la quantité de mouvement,
- la conservation de l'énergie,
- la turbulence atmosphérique.

Cette résolution s'effectue sur un maillage dit 'curviligne non-structuré'.

Par ailleurs, la rugosité du terrain, effet des modes d'occupation des sols sur le champ de vent, est aussi modélisée en fonction des zones traversées (forêt, zone urbaine, étendues d'eau, zones végétales, terrain nu...). Elle a essentiellement pour conséquence de ralentir par frottement les vitesses du vent près du sol.

Enfin, **fluidyn-PANAIR** est doté d'un modèle de turbulence atmosphérique élaboré. Il permet de modéliser le développement de la turbulence dans la couche limite et donc de quantifier les agents turbulents responsables de la diffusion des polluants.

VI.1.1. Description du modèle numérique de terrain

L'aire géographique d'étude, sur laquelle sera évalué l'impact du projet sur l'environnement, est délimitée par la bande réglementaire de 400 m de part et d'autre de l'axe de l'infrastructure routière. Le domaine de modélisation doit toutefois être plus large et va au-delà de la bande réglementaire de 400 m et ceci afin de prendre en compte les effets topographiques des alentours. L'ensemble du domaine considéré dans les simulations est illustré à la figure suivante. Les dimensions du domaine de calcul sont de 3.5 km de largeur sur 3.6 km de longueur.

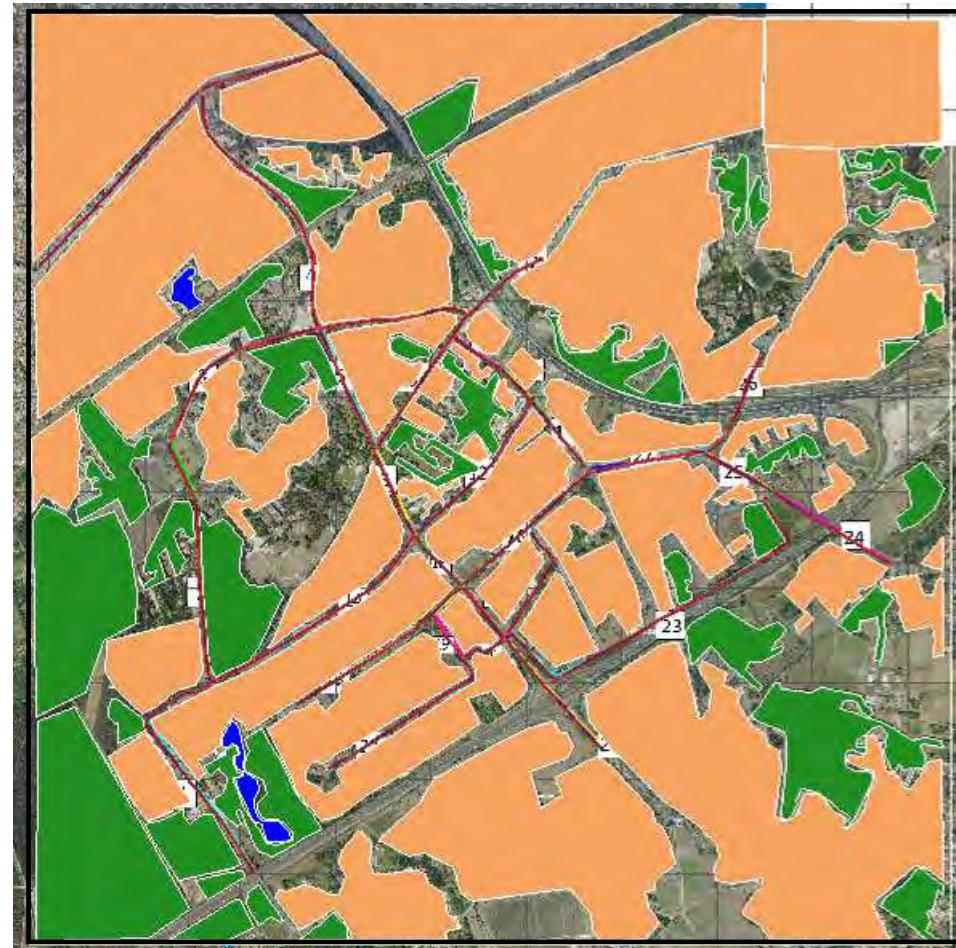


Figure 16: Illustration du domaine d'étude

Le domaine d'étude est représenté par le carré noir sur la figure.

L'occupation des sols a été prise en compte par :

- une rugosité moyenne permettant de considérer implicitement les plus petits obstacles présents dans le domaine d'étude,
- le réseau routier,
- chaque zone urbaine pouvant influencer les champs de vent par la hauteur moyenne des bâtiments,

La figure précédente présente les éléments du modèle numérique de terrain. Les zones oranges représentent les zones urbaines, les zones vertes les zones de végétations et les lignes grises le réseau routier

VI.2. Résultats

Les résultats sont présentés sous forme de cartographies de concentrations (annexe A à E) et sous forme tabulaire. Les concentrations maximales des produits notées dans les tableaux suivants correspondent au cumul des concentrations issues de la dispersion des émissions provenant de l'ensemble des routes. Ces concentrations sont relevées à 1,5 m du sol, là où l'impact est le plus important pour l'Homme
L'échelle des couleurs des cartographies va du bleu au rouge et a été établie de la façon suivante :

- Le rouge correspond au maximum de l'échelle,
- Le bleu correspond au minimum de l'échelle,

Le maximum de l'échelle est le maximum atteint ou la valeur du seuil si celui-ci est atteint.

Pour rappel, cinq situations sont retenues pour les modélisations :

- Etat initial horizon 2016
- Scenario de référence à la mise en service (horizon 2030)
- Scenario de référence 20 ans après à la mise en service (horizon 2050)
- Scenario avec projet à la mise en service (horizon 2030)
- Scenario avec projet 20 ans après à la mise en service (horizon 2050)

VI.2.1. Etat initial : horizon 2016

La table suivante présente les concentrations maximales obtenues pour l'état initial (horizon 2016) et cela pour chaque polluant.

Table 9: Concentration maximales en polluants en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'état initial (horizon 2016)

	CO	COVNM	NO2	PM 10	PM 2.5	Ni	C6H6	SO2	As	Benzo(a)pyrene
Valeurs maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	82.9	7.2	54.2	8.2	5.5	2.5 ^e -4	0.29	0.19	2,1 e-05	5,6 e-04
Seuil Objectif qualité ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	40	10	30	-	2	50	-	-
Seuil Valeur limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	40	25	40	-	5	-	-	-
Valeur cible ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	-	-	-	0.02	-	-	6 10 ⁻³	1 10 ⁻³

Les images représentant les panaches pour l'état initial se trouvent en annexe A où l'échelle des couleurs s'étale entre le bleu (0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et le rouge (valeur maximum).

Les concentrations les plus élevées sont obtenues au niveau de l'avenue de l'Hippodrome et l'avenue du Haut Lévéque. A ce niveau les trafics sont les plus élevées.

Pour ce scénario tous les polluants, excepté le NO2, enregistrent des concentrations qui sont en dessous des valeurs limites. Le NO2 enregistre des concentrations supérieures au seuil réglementaire. Une image au seuil disponible en annexe montre que les concentrations supérieures au seuil restent néanmoins confinées au niveau des axes routiers.

VI.2.2. Etat de référence

La table suivante présente les concentrations maximales obtenues pour les deux états de référence (horizon 2030 et 2050) et cela pour chaque polluant.

Table 10: Concentration maximales en polluants en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'état de référence horizon 2030

	CO	COVNM	NO2	PM 10	PM 2.5	Ni	C6H6	SO2	As	Benzo(a)pyrene
Valeurs maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	17.8	1.53	8.76	3.6	2.4	1.3 ^e -4	0.04	0.09	4.5 ^e -6	1.2 ^e -4
Seuil Objectif qualité ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	40	10	30	-	2	50	-	-
Seuil Valeur limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	40	25	40	-	5	-	-	-
Valeur cible ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	-	-	-	0.02	-	-	6 10 ⁻³	1 10 ⁻³

Table 11: Concentration maximales en polluants en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'état de référence horizon 2050

	CO	COVNM	NO2	PM 10	PM 2.5	Ni	C6H6	SO2	As	Benzo(a)pyrene
Valeurs maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20.1	1.75	9.9	4.1	2.8	1.5 ^e -4	0.05	0.11	5.1 ^e -6	1.3 ^e -4
Seuil Objectif qualité ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	40	10	30	-	2	50	-	-
Seuil Valeur limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	40	25	40	-	5	-	-	-
Valeur cible ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	-	-	-	0.02	-	-	6 10 ⁻³	1 10 ⁻³

Les images représentant les panaches pour l'état initial se trouvent en annexe B et C où l'échelle des couleurs s'étale entre le bleu (0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et le rouge (valeur maximum).

Les concentrations les plus élevées sont obtenues au niveau de l'avenue de l'Hippodrome et l'avenue du Haut Lévéque. A ce niveau les trafics sont les plus élevées.

Pour ce scénario tous les polluants enregistrent des concentrations qui sont en dessous des valeurs limites.

VI.2.1. Etat futur avec projet

La table suivante présente les concentrations maximales obtenues pour les deux horizons futurs avec projet (horizon 2030 et 2050) et cela pour chaque polluant.

Table 12: Concentration maximales en polluants en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'état futur avec projet horizon 2030

	CO	COVNM	NO2	PM 10	PM 2.5	Ni	C6H6	SO2	As	Benzo(a)pyrene
Valeurs maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	17.2	1.5	8.4	3.4	2.3	1.3 ^e -4	0.04	0.09	4.3 e-6	1.1 ^e -4
Seuil Objectif qualité ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	40	10	30	-	2	50	-	-
Seuil Valeur limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	40	25	40	-	5	-	-	-
Valeur cible ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	-	-	-	0.02	-	-	$6 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$

Table 13: Concentration maximales en polluants en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'état futur avec projet horizon 2050

	CO	COVNM	NO2	PM 10	PM 2.5	Ni	C6H6	SO2	As	Benzo(a)pyrene
Valeurs maximales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	19.3	1.64	9.5	3.9	2.6	1.4 ^e -4	0.048	0.1	4.9 ^e -6	1.3 ^e -4
Seuil Objectif qualité ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	40	10	30	-	2	50	-	-
Seuil Valeur limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	40	25	40	-	5	-	-	-
Valeur cible ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	-	-	-	-	-	0.02	-	-	$6 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$

Les images représentant les panaches pour l'état initial se trouvent en annexe D et E où l'échelle des couleurs s'étale entre le bleu (0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) et le rouge (valeur maximum).

Les concentrations les plus élevées sont obtenues au niveau de l'avenue de l'Hippodrome et l'avenue du Haut Lévéque. A ce niveau les trafics sont les plus élevées.

Pour ce scénario tous les polluants enregistrent des concentrations qui sont en dessous des valeurs limites.

VI.2.2. Comparaison des horizons

Le tableau suivant récapitule les concentrations maximales obtenues pour les cinq scénarios.

Table 14: Comparaison des concentrations maximales en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	CO	COVNM	NO2	PM 10	PM 2.5	Ni	C6H6	SO2	As	Benzo(a)pyrene
Etat Initial	82.9	7.2	54.2	8.2	5.5	2.5 ^e -4	0.29	0.19	2,1 e-05	5,6 e-04
Etat de référence 2030	17.8	1.53	8.76	3.6	2.4	1.3 ^e -4	0.04	0.09	4.5 ^e -6	1.2 ^e -4
Etat futur avec projet 2030	17.2	1.5	8.4	3.4	2.3	1.3 ^e -4	0.04	0.09	4.3 e-6	1.1 ^e -4
Etat de référence 2050	20.1	1.75	9.9	4.1	2.8	1.5 ^e -4	0.05	0.11	5.1 ^e -6	1.3 ^e -4
Etat futur avec projet 2050	19.3	1.64	9.5	3.9	2.6	1.4 ^e -4	0.048	0.1	4.9 ^e -6	1.3 ^e -4

Observation entre l'état initial et les états futurs :

Les concentrations des polluants diminuent entre l'état initial et les états futurs.. La diminution est liée à l'amélioration technique des moteurs, qui tend à réduire la quantité émise des polluants, malgré une augmentation du trafic.

Observation entre les états futurs :

Pour les états futurs à l'horizon 2030 et 2050, le scénario avec projet engendre systématiquement des concentrations inférieures aux scénarios sans projet (scénarios de référence). La diminution des concentrations entre les deux scénarios (avec et sans projet) est en moyenne de 4%. Cette diminution s'explique par baisse des trafics sur les axes les plus chargés pour les horizons avec projet.

VII. EFFETS SUR LA SANTE

VII.1. Les effets des polluants issus du trafic routier

VII.1.1.1. Les oxydes d'azote (NO_x) avec leur traduction en monoxyde et dioxyde d'azote (NO et NO_2) :

Le dioxyde d'azote pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut entraîner, dès 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, une altération de la fonction respiratoire et une hyper-réactivité bronchique chez les personnes asthmatiques et augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes chez l'enfant. Les concentrations obtenues lors des simulations sont inférieures à cette valeur.

VII.1.1.2. Les poussières en suspension :

Les particules de taille inférieure à 10 μm (particules inhalables PM10) peuvent entrer dans les poumons, et les particules de taille inférieure à 2,5 μm (particules alvéolaires PM2,5) peuvent atteindre les alvéoles pulmonaires, et ainsi avoir des conséquences sur la santé humaine. En effet, elles peuvent transporter des composés toxiques (sulfates, métaux lourds, hydrocarbures...) et ainsi irriter les voies respiratoires ou altérer la fonction respiratoire, même à des concentrations relativement basses. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes.

VII.1.1.3. Le benzène (C_6H_6) :

Les effets à court terme du benzène sont principalement une atteinte du système sanguin ainsi qu'une diminution de la réponse immunitaire. Le benzène, classé comme composé « cancérogène certain » par le Centre International de Recherche contre le Cancer (C.I.R.C.), induit principalement des leucémies et des lymphomes, et a aussi des effets génotoxiques (effets pouvant provoquer le développement de cancers et de mutations génétiques héréditaires).

Certaines populations sont plus sensibles que d'autres, comme les enfants, chez qui la production de cellules sanguines est augmentée lors de la croissance, les femmes enceintes, dont le volume respiratoire au repos est supérieur à celui de la femme non enceinte, les obèses car le benzène est lipophile, et enfin les fumeurs qui sont exposés à de fortes concentrations.

VII.1.1.4. Le monoxyde de carbone (CO) :

Sa toxicité provient de sa forte affinité pour les protéines vecteurs d'oxygène, le CO se fixant à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang. Ceci conduit à un manque d'oxygénation des organes tels que le cerveau ou le cœur. Une forte concentration peut ainsi conduire à l'asphyxie, au coma ou à la mort. A faible concentration (situation rencontrée en milieu urbain), le CO peut entraîner un manque d'oxygénation chez les sujets prédisposés (souffrant d'angine de poitrine par exemple) et/ou des troubles comportementaux (altération de la vigilance...), mais aussi chez les sujets sains. Ce phénomène est de plus accentué par l'exercice physique.

VII.1.1.5. Le dioxyde de soufre (SO_2) :

Le dioxyde de soufre est un gaz irritant. Le mélange acido-particulaire (SO_2 , particules, sulfates, autres composés acides...) peut, selon les concentrations des différents polluants, déclencher des effets bronchospastiques chez l'asthmatique, augmenter les symptômes respiratoires aigus chez l'adulte (gène respiratoire, toux, sifflements), et altérer la fonction respiratoire chez l'enfant.

VII.1.1.6. Le dioxyde de carbone (CO_2) :

En conséquence de l'effet de serre additionnel, la température des basses couches de l'atmosphère et de la Terre augmente progressivement. On estime qu'un doublement de la teneur en CO_2 de l'atmosphère, présumé survenir au cours du prochain demi-siècle, provoquerait une augmentation de la température moyenne terrestre d'environ 2°C.

VII.1.1.7. L'ozone (O_3) :

L'ozone est un gaz agressif qui pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines. En cas d'exposition prolongée, il provoque, dès 150 à 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, de la toux et une altération pulmonaire, surtout chez les enfants et les asthmatiques. Les effets sont majorés par l'exercice physique et variable selon les individus. Il provoque, de plus, des irritations oculaires.

VII.1.1.8. Le benzo(a)pyrène,

Le benzo(a)pyrène (B[a]P) appartient à la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Il a été retenu comme l'indicateur de cette famille de polluant compte tenu de sa prépondérance et de sa forte toxicité. Les HAP proviennent des processus de pyrolyse et en particulier de la combustion incomplète de matières organiques. Les principaux HAP sont des composés cancérogènes et le B(a)P est l'un des plus redoutables. Outre leurs propriétés cancérogènes, les HAP présentent un caractère mutagène. Ils peuvent aussi entraîner une diminution de la réponse du système immunitaire augmentant ainsi les risques d'infection. Le B[a]P est absorbé par voie orale, pulmonaire ou cutanée. Après absorption, il est rapidement et largement distribué. Il apparaît dans les canaux lymphatiques thoraciques 3 à 4 heures après administration intragastrique.

L'absorption à travers l'épithélium pulmonaire est rapide. Immédiatement après inhalation d'un aérosol des quantités significatives de molécules radiomarquées sont retrouvées dans le tractus respiratoire supérieur, les ganglions lymphatiques thoraciques, les reins et le foie.

VII.1.1.9. Les métaux lourds :

Les concentrations en métaux lourds rencontrées dans les sols ne sont pas suffisantes pour être phytotoxiques. Mais les métaux lourds s'y accumulent en formant un dépôt inerte à leur surface. Le simple lavage permet de diminuer la charge en éléments toxiques des denrées. Cependant, l'absorption racinaire est une voie de passage efficace dans la plante, notamment pour le cadmium. Mais le sol et les racines constituent généralement un bon filtre contre l'absorption des métaux lourds. De plus, en cas d'absorption, ils sont faiblement transférés vers les parties aériennes (c'est le cas du plomb notamment). Les métaux lourds s'accumulent donc surtout au niveau des racines, et très peu dans les graines et les organes de réserve. Les plantes dont on consomme les racines ne sont pas pour autant les plus exposées : certains légumes à feuilles ou les champignons sont de meilleurs accumulateurs. Le cadmium se concentre plus dans les feuilles (tabac, épinard, laitue, herbe de pâture) que dans la partie consommable des fruits (gousse de haricot), et davantage dans les viscères et les abats que dans les muscles.

VIII. INDICE POLLUANT – POPULATION

Cet indice est calculé à partir des résultats des données de dispersion issues des simulations d'une part, et des données de densité de population, d'autre part.

La distribution de l'IPP permet d'appréhender les différences d'exposition suivant les différentes variantes, la solution retenue et l'état de référence. Comme les effets sanitaires de la population sont proportionnels en première approximation aux concentrations, il peut être affirmé que l'IPP est bien représentatif du risque pour la santé des populations exposées à la pollution d'origine automobile. Dans le cas où il y a de fortes différences ($> 20\%$) entre les indicateurs globaux propres à chaque tracé, il peut être admis que la solution avec le plus faible indice est la meilleure sur le plan santé.

Conformément au guide des études environnement « air », la formule de calcul de l'IPP correspond à la somme des produits entre les concentrations en benzène obtenues dans chaque maille de calcul et les densités de population correspondantes. Conformément à la circulaire du 22 février 2019, l'indicateur IPP utilise comme traceur le NO₂. Ce dernier est calculé sur l'ensemble du domaine d'étude décrit dans le chapitre VI.

On note une baisse entre les situations futures et l'état initial d'en moyenne de 64 %. Cette dernière étant supérieure à 20% est jugée significative. La différence entre l'indice IPP pour les états futurs aménagé et non aménagé est également significative, elle est de 53% pour l'horizon 2030 et 56 % pour l'horizon 2050 . L'aménagement à donc un impact positif sur l'indice IPP

Table 15: Calcul des IPP selon les scénarios sur l'ensemble du domaine.

Scénario	IPP
Etat Initial	132876
Etat de référence 2030	75522
Etat futur avec projet 2030	35169
Etat de référence 2050	55931
Etat futur avec projet 2050	24207

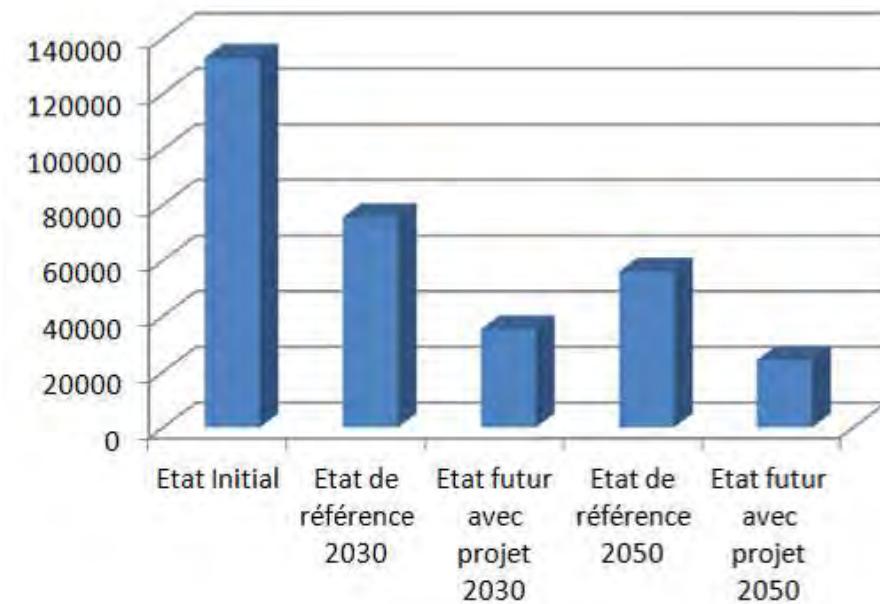


Figure 17: Représentation des IPP

IX. ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS, DES POLLUTIONS ET NUISANCES,

IX.1. Rappel réglementaire et hypothèses

La loi sur l'Air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996, introduit par l'article 19 « l'analyse des coûts collectifs des pollutions et des nuisances, et des avantages induits pour la collectivité qui est rendue nécessaire pour tout projet d'infrastructures de transport requérant une étude d'impact. Afin de prendre en compte les conséquences d'un projet routier pour l'ensemble des parties concernées (riverains, usagers, contribuables, collectivités), ainsi que ses incidences sur les autres modes de transport, il est nécessaire de recourir à la mesure des effets et à leur monétarisation.

La circulaire du 17 février 1998 relative à l'application de l'article 19 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, complète le contenu des études d'impact des projets d'aménagement (Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement) précise la nature, l'ampleur de l'analyse et la monétarisation des coûts.

En raison de l'ancienneté des valeurs unitaires, une nouvelle instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets routiers d'infrastructures de transport est en projet afin de réévaluer les valeurs unitaires utilisées pour monétariser certains effets externes (notamment pollution de l'air et effet de serre). Les valeurs, utilisées sont issues

L'instruction cadre du 16 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport et sa note **technique du 27 juin 2014** présentent la méthode et du rapport Quinet de mai 2014 du CEREMA « Evaluation des projets de transports ».

Les scénarios étudiés sont :

- Etat initial horizon 2016
- Scenario de référence à la mise en service (horizon 2030)
- Scenario de référence 20 ans après à la mise en service (horizon 2050)
- Scenario avec projet à la mise en service (horizon 2030)
- Scenario avec projet 20 ans après à la mise en service (horizon 2050)

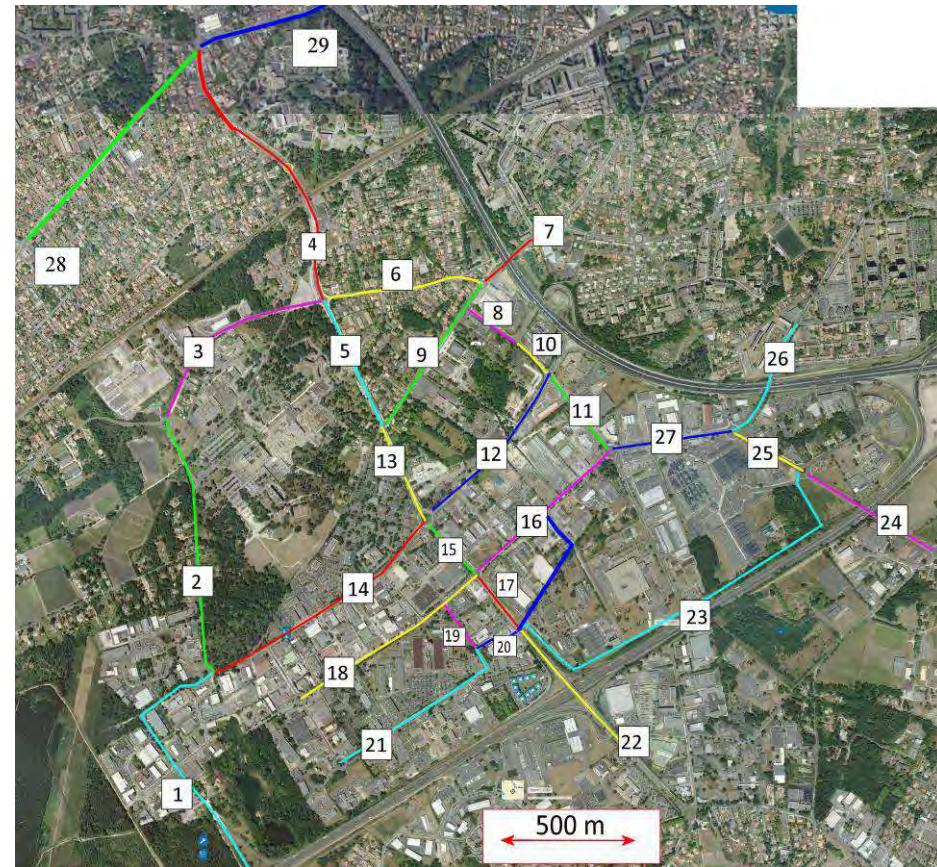


Figure 18: Réseau de voirie

IX.2. Coût de la pollution atmosphérique

L'objectif est d'estimer les coûts engendrés par les infrastructures routières vis-à-vis de la pollution locale et régionale. Les valeurs sont données en euros par jour pour l'ensemble du projet, selon les horizons, pour l'ensemble des véhicules et sont calculées à partir de coefficients forfaitaires indiqués rapport **Quinet de mai 2014 du CEREMA**.

Les coûts unitaires sont fonction de la densité de population.

Table 16 : Catégorie des densités de population des zones traversées par l'infrastructure

Catégorie	Rural	Semi-urbain	Urbain	Urbain dense	Urbain très dense
Densité (hab/km ²)	<37	37-450	450-1500	1500-4500	>4500

Dans le cadre de cette étude, la densité de population maximale est pour la commune de Pessac avec une densité 1644 hab/km². La catégorie à prendre en compte pour le calcul des coûts est « Urbain dense ».

Les valeurs pour le transport routier non collectif sont notées dans le tableau ci-dessous.

Table 17: Coûts pour le transport non collectif en euro/100 véh.km

Horizons	2010	2016	2030	2050
VL	4,3	2,9	2,3	2,3
PL	37	25,5	19,9	19,9

On applique aux valeurs de 2010 un taux de croissance annuel de - 6% sur la période 2010-2020 prenant en compte les évolutions du parc roulant (lié au développement des véhicules Euro/Euro 5 et 6), puis stable ensuite.

Le coût de la pollution atmosphérique s'estime de la manière suivante :

Coût de la pollution de l'air = trafic annuel (VL) x distance x valeur moyenne + trafic annuel (PL) x distance x valeur moyenne

Afin d'effectuer ce calcul, l'estimation est effectuée sur le trafic transitant actuellement sur les différentes voiries présentées dans le chapitre V.

Table 18: Coûts collectifs en Euros/jour selon les horizons d'étude pour l'ensemble de l'aire d'étude

Coûts collectifs en Euros/jour	
Etat initial	7540
Référence 2030	6924
Horizon 2030 +Projet	6587
Référence 2050	7804
Horizon 2050 + Projet	7425

On observe une diminution des coûts collectifs entre l'état initial et l'état futur à horizon 2030, puis une augmentation à l'état futur 2050.

Entre les états de références et les états avec projet on note une diminution des coûts collectifs qui est en moyenne de 4.90%.

IX.3. Incidences du projet sur l'effet de serre

La plupart des gaz à effet de serre (GES) sont d'origine naturelle. Mais certains d'entre eux sont uniquement dus à l'activité humaine et voient leur concentration dans l'atmosphère augmenter en raison de cette activité. Les activités humaines dégagent une abondance de GES, il est donc important dans le cadre de ce projet d'en estimer les coûts.

Selon le rapport Quinet de mai 2014 du CEREMA, la monétarisation des incidences du programme sur l'effet de serre est réalisée à partir du prix de la tonne de carbone évalué à 32€/tonne de CO₂ en €2010 et 100 €2010 la tonne de CO₂ en 2030. Le taux d'actualisation est pris à 3% par an au-delà de 2030. Ainsi le coût de la tonne de CO₂ selon les horizons est de :

- 45.05 €/tonne de CO₂ en 2016
- 100 €/tonne de CO₂ en 2030
- 180.6 €/tonne de CO₂ en 2050

Le tableau suivant illustre les coûts selon les horizons.

Table 19 : Coûts de l'effet de serre en Euros/jour selon les horizons d'étude

Couts effet de serre en Euros/jour	
Etat initial	1658
Référence 2030	4254
Horizon 2030 +Projet	4056
Référence 2050	8661
Horizon 2050 + Projet	8256

On observe une augmentation assez notable entre l'état initial et les états futurs principalement liés à l'augmentation des coûts de la tonne de CO₂.

Entre les états de références et les états avec projet on note une diminution qui est en moyenne de 4.7%.

IX.4. Monétarisation des effets amont-aval

Les effets amont et aval intègrent la prise en charge des externalités, à savoir la production et la distribution des énergies, la fabrication, la maintenance et le retrait des véhicules, ainsi que la construction, la maintenance et la fin de vie de l'infrastructure. Les valeurs tutélaires des émissions atmosphériques, précisées dans la fiche outil « Valeurs recommandées pour le calcul socio-économique », sont données dans le tableau qui suit.

Table 20: Valeurs tutélaires des effets amont-aval en €2010 pour 100 véh.km

Transport routier	VL	0.90
	PL	2.96

Les coûts collectifs du projet sont calculés à partir des valeurs tutélaires et du kilométrage parcouru.

Afin d'effectuer ce calcul, l'estimation est effectuée sur le trafic transitant actuellement sur les différentes voiries présentées dans le chapitre V.

Les coûts collectifs liés aux effets amont – aval ainsi obtenus sont présentés dans le tableau qui suit.

Table 21 : Coûts des effets amont-aval en Euros/jour selon les horizons d'étude

Coûts amont-aval en Euros/jour	
Etat initial	1838
Référence 2030	2162
Horizon 2030 +Projet	2057
Référence 2050	2437
Horizon 2050 + Projet	2318

La monétarisation des coûts collectifs liés aux effets amont-aval permet d'estimer une diminution des coûts du fait de la réalisation du projet.

X. IMPACT DU PROJET EN PHASE CHANTIER

La phase travaux constitue la première source d'impacts sur l'environnement, du point de vue chronologique. Les impacts liés à la phase travaux peuvent être localisés ou diffus et sont limités dans le temps. Les différentes sources de pollution atmosphériques possibles durant cette phase sont les suivantes :

- **Pollution issue des gaz d'échappement des engins** : ce sont principalement des engins diesel mobiles - tels que les engins de terrassement, compacteurs, tombereaux, etc.... ou fixes tels que les compresseurs, les groupes électrogènes, les centrales d'enrobage, etc.... Ces engins émettent à l'atmosphère de nombreux polluants liés à la combustion du carburant (NOx, composés organiques volatils, particules fines...). Cette source de pollution peut être limitée en utilisant des véhicules aux normes (échappement et taux de pollution).
- **Pollution liée aux procédés de travail mécaniques** : il s'agit des émissions de poussières et d'aérosols issues de sources ponctuelles ou diffuses sur les chantiers (utilisation de machines et d'appareils, transports sur les pistes, travaux de terrassement, extraction, transformation et transbordement de matériaux, vents tourbillonnants, etc.). Elles concernent les activités poussiéreuses telles que : ponçage, fraisage, perçage, sablage, extraction, concassage, broyage, jets en tas, rejets, tamisage, chargement et/ou déchargement, nettoyage, transport. Ce type d'activité entraîne principalement des envols de poussières qui altèrent la qualité de l'air et salissent les parcelles et façades environnantes, ces poussières peuvent être très mal perçues par le voisinage. Cette source de pollution peut être limitée en arrosant les pistes de chantier par temps sec et venteux, en appliquant un fond de roulage sur les pistes de chantier, ou encore en bâchant les stocks et les camions.
- **Pollution liée aux procédés de travail thermiques** : il s'agit des procédés de chauffage (pose de revêtement), découpage, enduisage à chaud, soudage, dynamitage, qui dégagent des gaz et des fumées. Les opérations qui sont particulièrement concernées sont les opérations telles que préparation (à chaud) du bitume (revêtements routiers, étanchéités, collages à chaud), ainsi que les travaux de soudage. Pour certaines activités des produits contenant des solvants ou l'application de processus chimiques sur les chantiers dégagent notamment des solvants. Cette pollution génère également des odeurs qui peuvent gêner les populations avoisinantes. Il s'agit d'activité tels le recouvrement, collage, décapage, applications de mousses peintures, pulvérisations etc..
- **Pollution liée aux modifications de circulation induites par le chantier** : il s'agit de la pollution supplémentaire engendrée indirectement par le chantier du fait des phénomènes de congestion (une vitesse de circulation des véhicules entraîne une augmentation de la consommation de carburant et donc des émissions atmosphériques), des reports de trafic sur d'autres voies (déplacement de la pollution vers d'autres voies de circulation existantes)...

XI. MESURES DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION

ATMOSPHERIQUE

La pollution atmosphérique dans le domaine des transports est une nuisance pour laquelle il n'existe pas de mesures compensatoires quantifiables. Plusieurs types d'actions peuvent être envisagés pour limiter, à proximité d'une voie donnée, la pollution :

- **La réduction ou la préservation par la « matière grise »** : Eloignement des sites sensibles, à forte densité de population pour les projets neufs..., qui consiste à étudier les mesures constructives pour éviter au maximum les situations à risques.
- **La réduction des émissions polluantes à la source** : Indépendamment des mesures envisageables sur le véhicule lui-même, on peut influencer les émissions polluantes par une modification des conditions de circulation (limitation de vitesse à certaines périodes ou en continu, restrictions pour certains véhicules...). Ces mesures relèvent de la législation des transports.
- **La limitation de la pollution atmosphérique** : On distingue deux types de pollution : la pollution gazeuse et la pollution particulaire. A l'inverse des ondes sonores, qui peuvent être stoppées par un écran ou un talus antibruit, la pollution gazeuse ne peut pas être éliminée par un obstacle physique. On pourra tout au plus limiter les situations à risques en facilitant sa dilution ou déviation du panache de polluants d'un endroit vers un autre. La diffusion de la pollution particulaire peut, quant à elle, être piégée par des écrans physiques et végétaux. Ces actions peuvent se faire de différentes façons :
 - **Sur le tracé :**
 - adaptation des profils en long (pentes et tracés)
 - modulation du profil en travers de la route (route en déblai),
 - utilisation d'enrobés drainants (piégeage des particules ; incertitudes sur le long terme).
 - **Insertion d'obstacles physiques et mesures d'accompagnement :**
 - augmenter la profondeur des dépendances vertes et créer des zones tampons faisant office de piège à poussières.
 - mise en place d'écrans végétaux en suivant ces critères :
 - Essences efficaces adaptées à la géographie des lieux et qui ont un feuillage persistant selon les saisons.

XII. CONCLUSION

Cette étude a été menée conformément à la note technique du CERTU du 22 février 2019.

Le calcul des émissions de polluants atmosphériques par les véhicules a été réalisé en utilisant la méthodologie et les facteurs d'émission du programme européen COPERT V, ainsi que le parc automobile et son évolution résultant des travaux de l'INRETS, pour chacun des tronçons définis. Les données Trafics Moyens Journaliers Annuels ont été fournies par le client.

Le calcul des émissions ainsi que de la monétarisation sur le réseau routier montre une diminution des émissions et des couts pour les scénarios avec prise en compte du projet. Cette diminution est directement liée à la redistribution du trafic sur l'aire d'étude qui implique un nombre de kilomètre parcouru plus faible.

Les modélisations montrent que les concentrations les plus élevées sont obtenues l'avenue de l'Hippodrome et l'avenue du Haut Lévéque. A ce niveau les trafics sont les plus élevées.

Tous les polluants enregistrent des concentrations qui sont en dessous des valeurs limites pour les états futurs avec ou sans projet d'aménagement.

Concernant l'étude de l'indice polluant population, la variation entre les états futurs aménagé et non aménagé est jugée significative au vu de la valeur de variation de référence qui est de plus de 50%. On ne peut donc retenir la réalisation du projet comme positive sur le plan de la santé.

ANNEXE A : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT INITIAL 2016

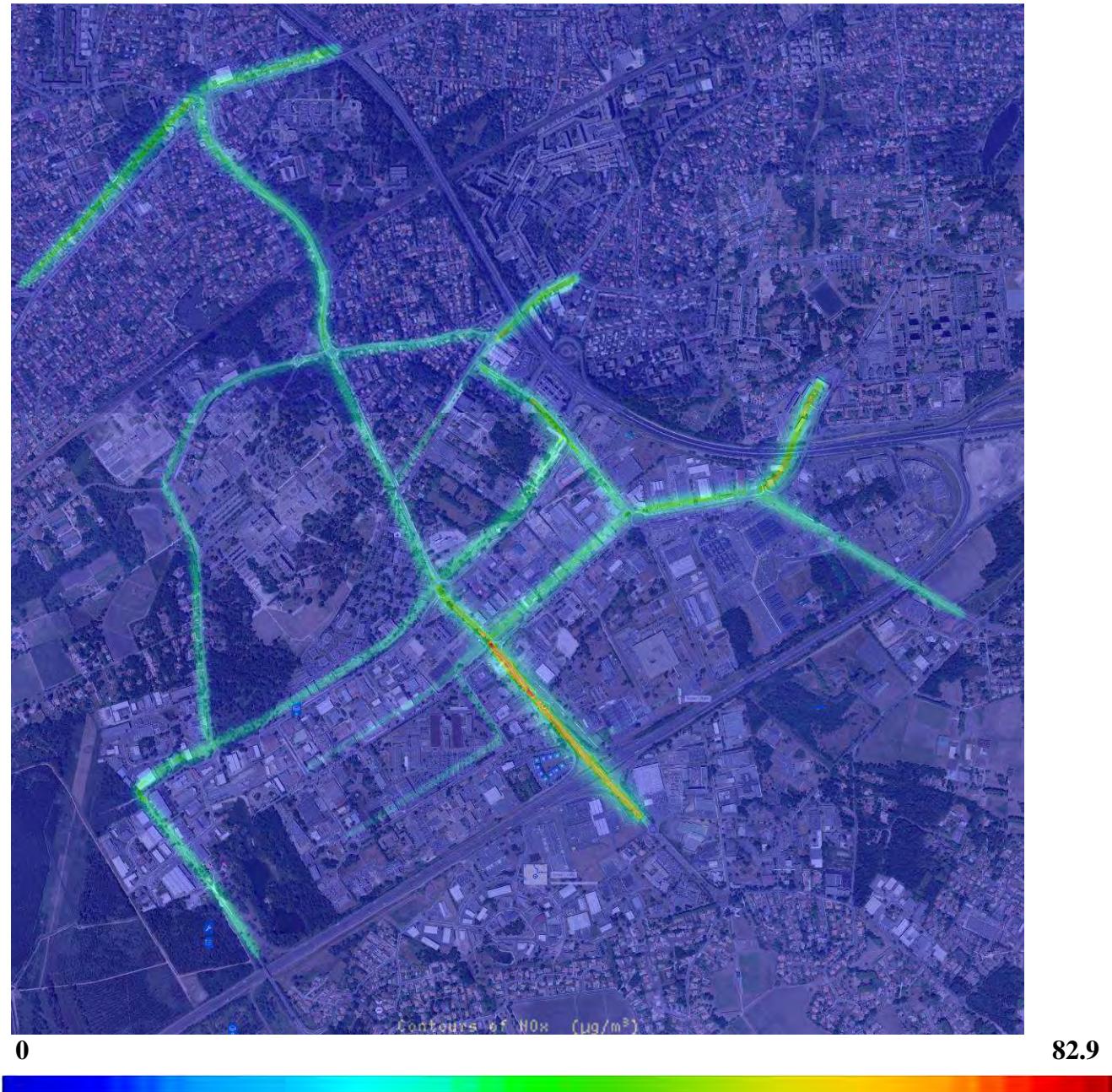


Figure 19 : Concentrations en CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial

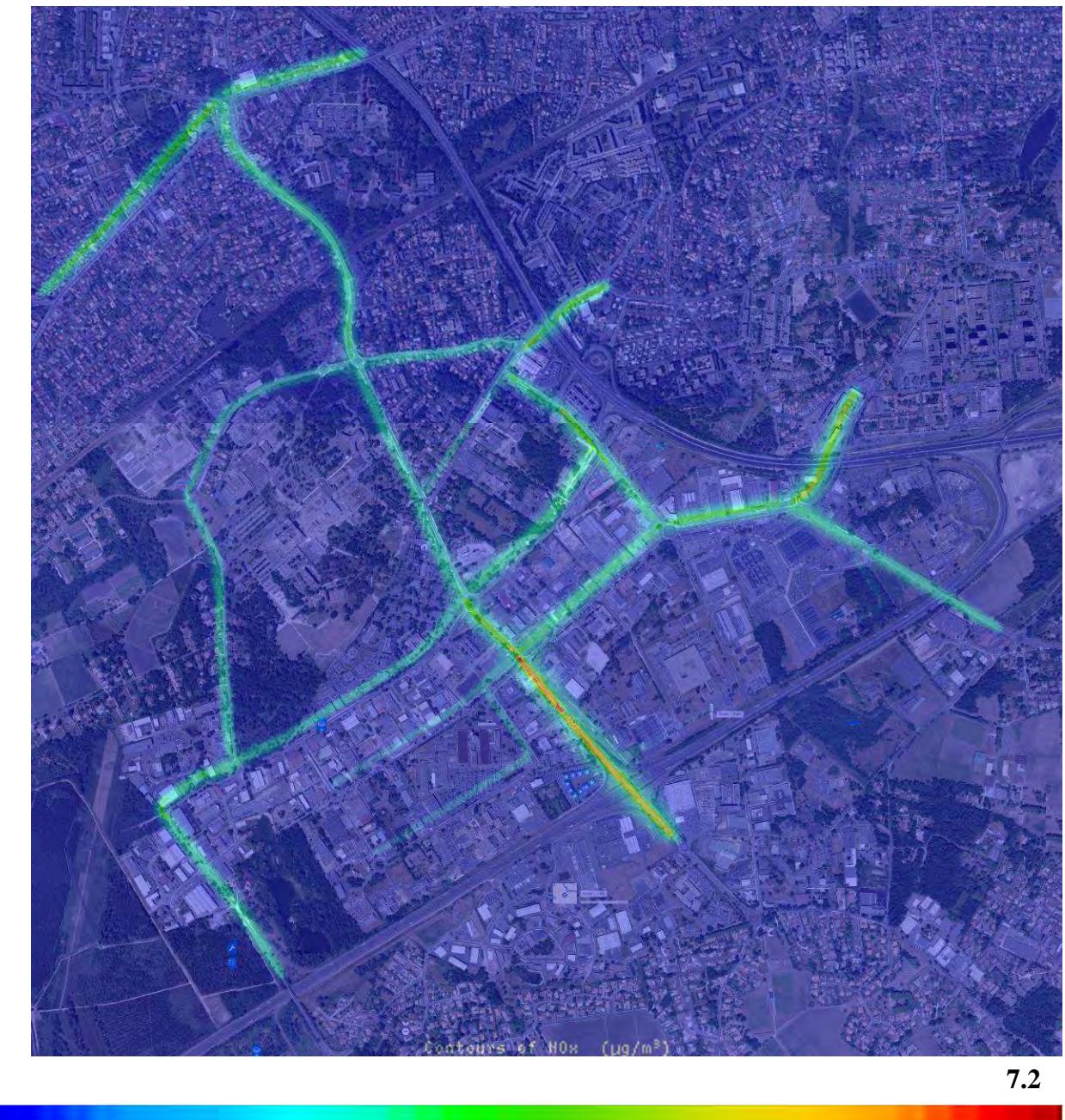


Figure 20 : Concentrations en COVN M ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial

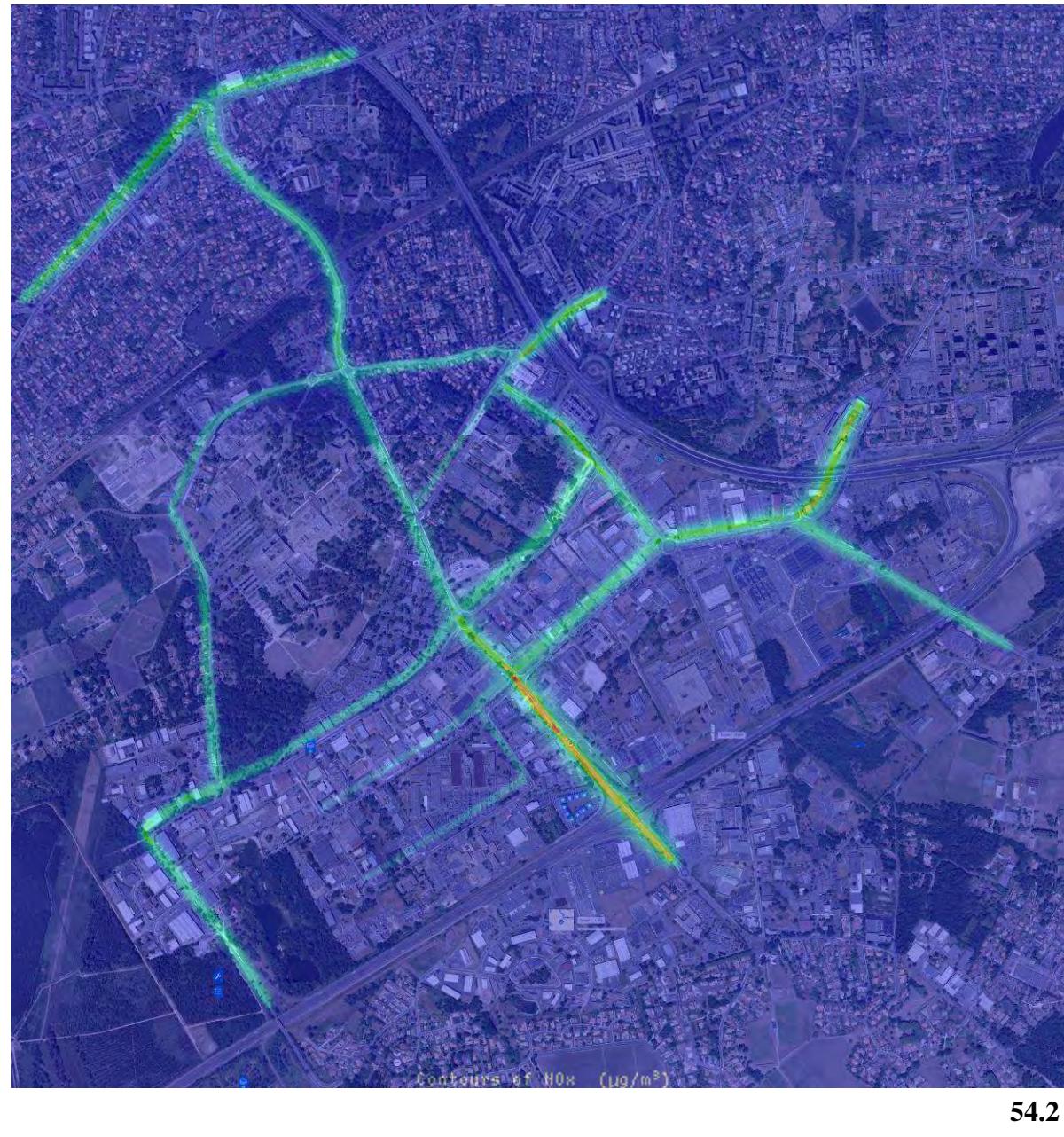


Figure 21 : Concentrations en NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial

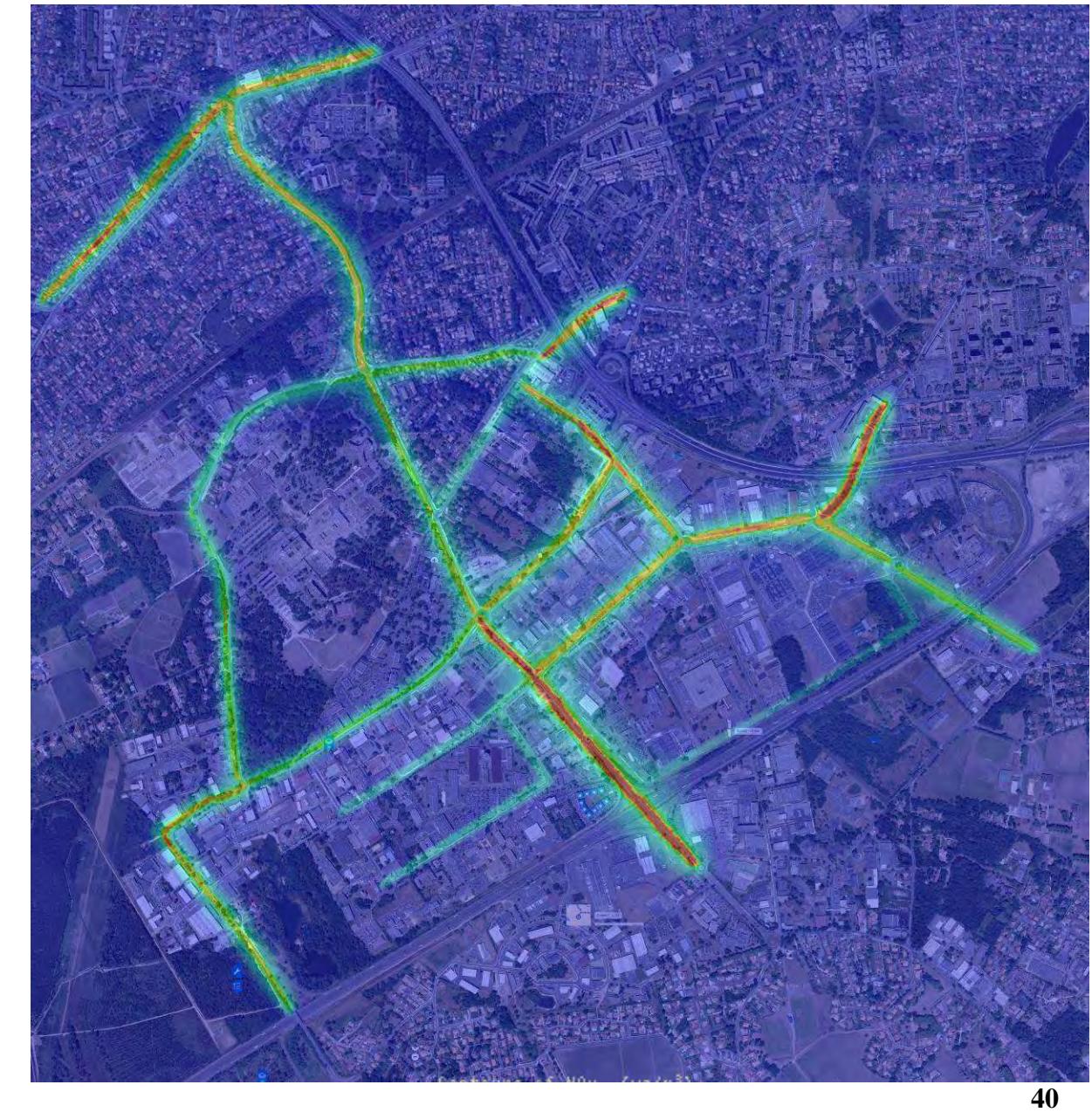


Figure 22 : Concentrations au seuil en NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial



Figure 23 : Concentrations en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial

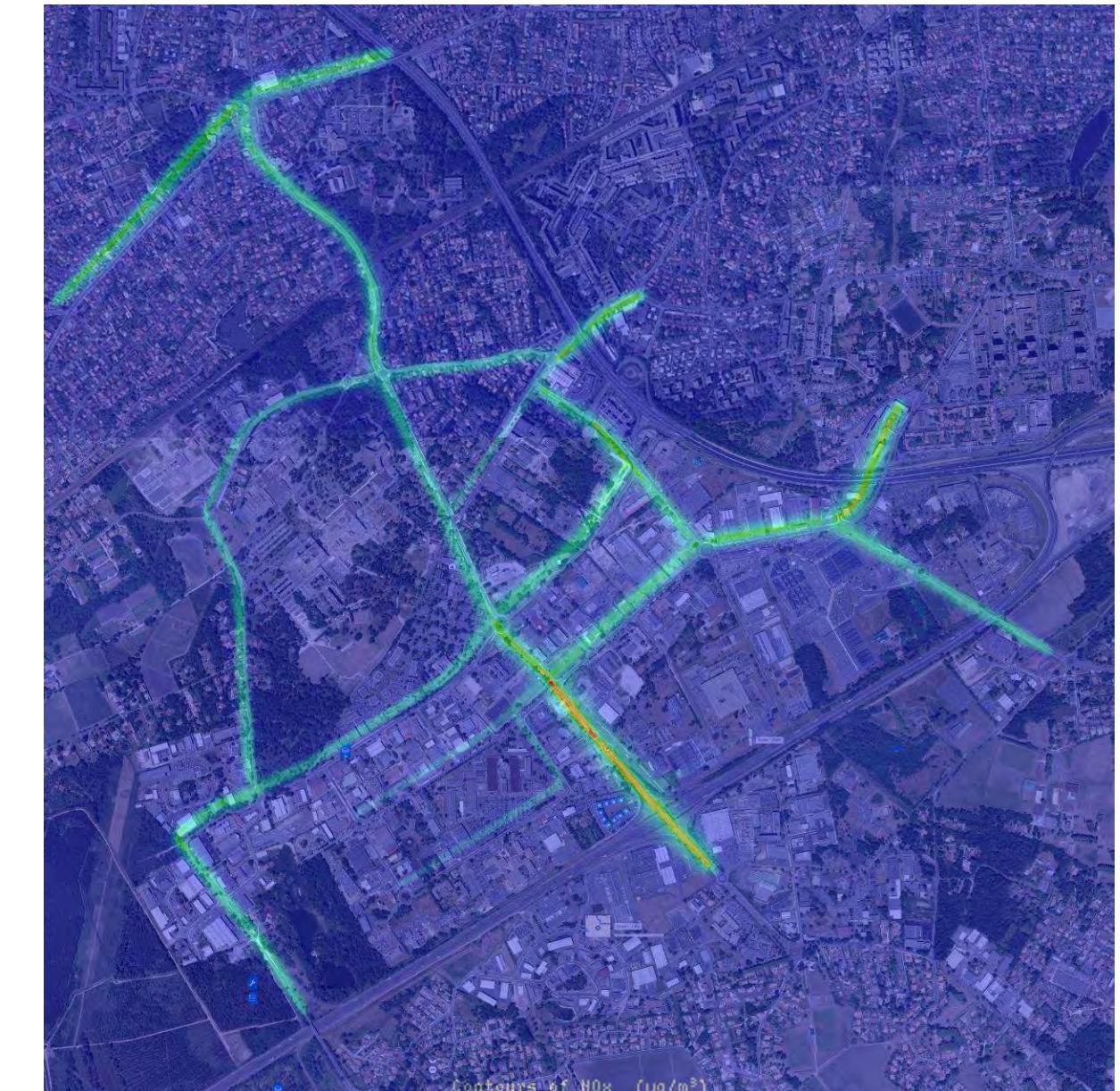


Figure 24 : Concentrations en PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial

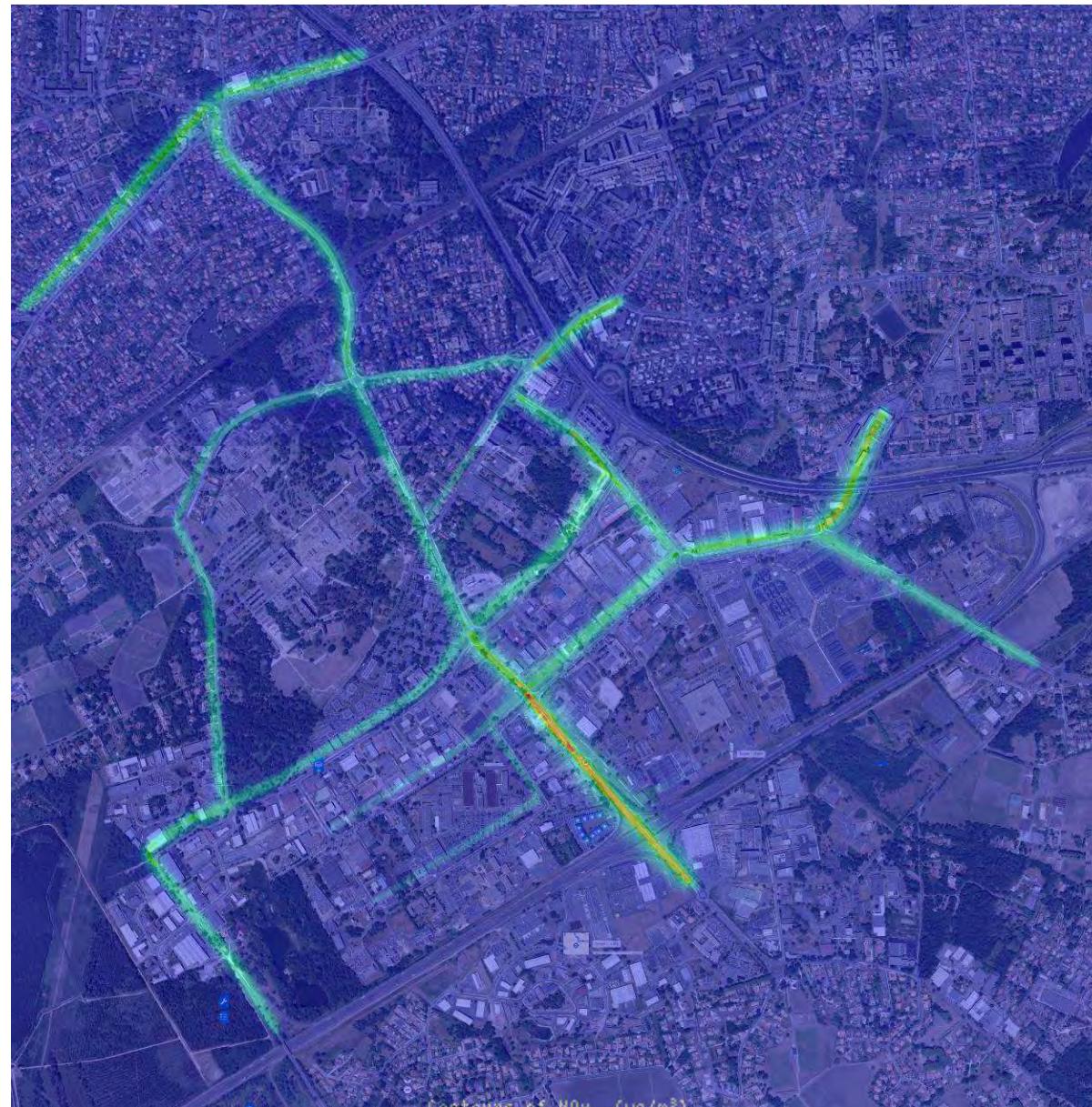


Figure 25 : Concentrations en Ni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial

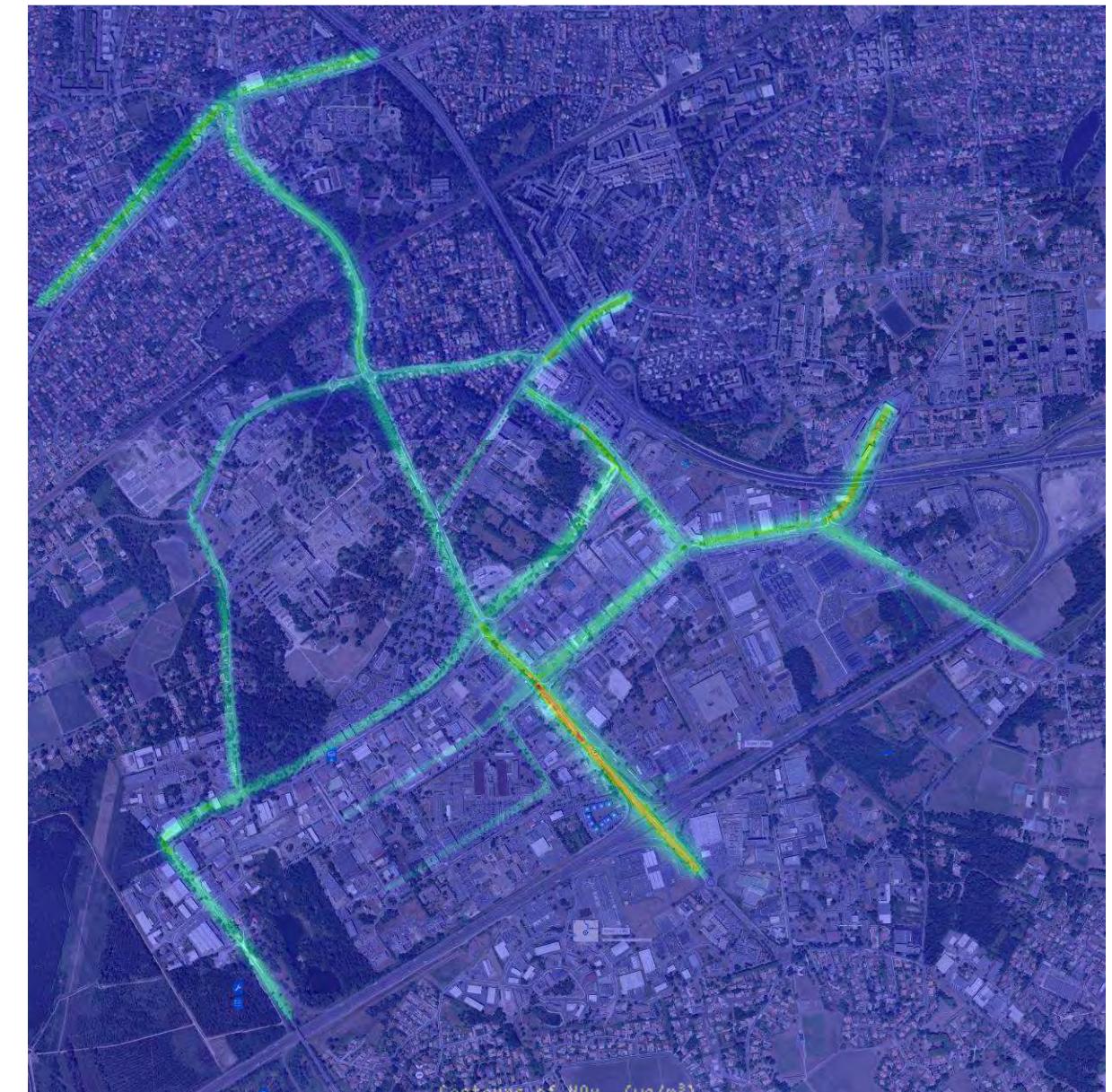


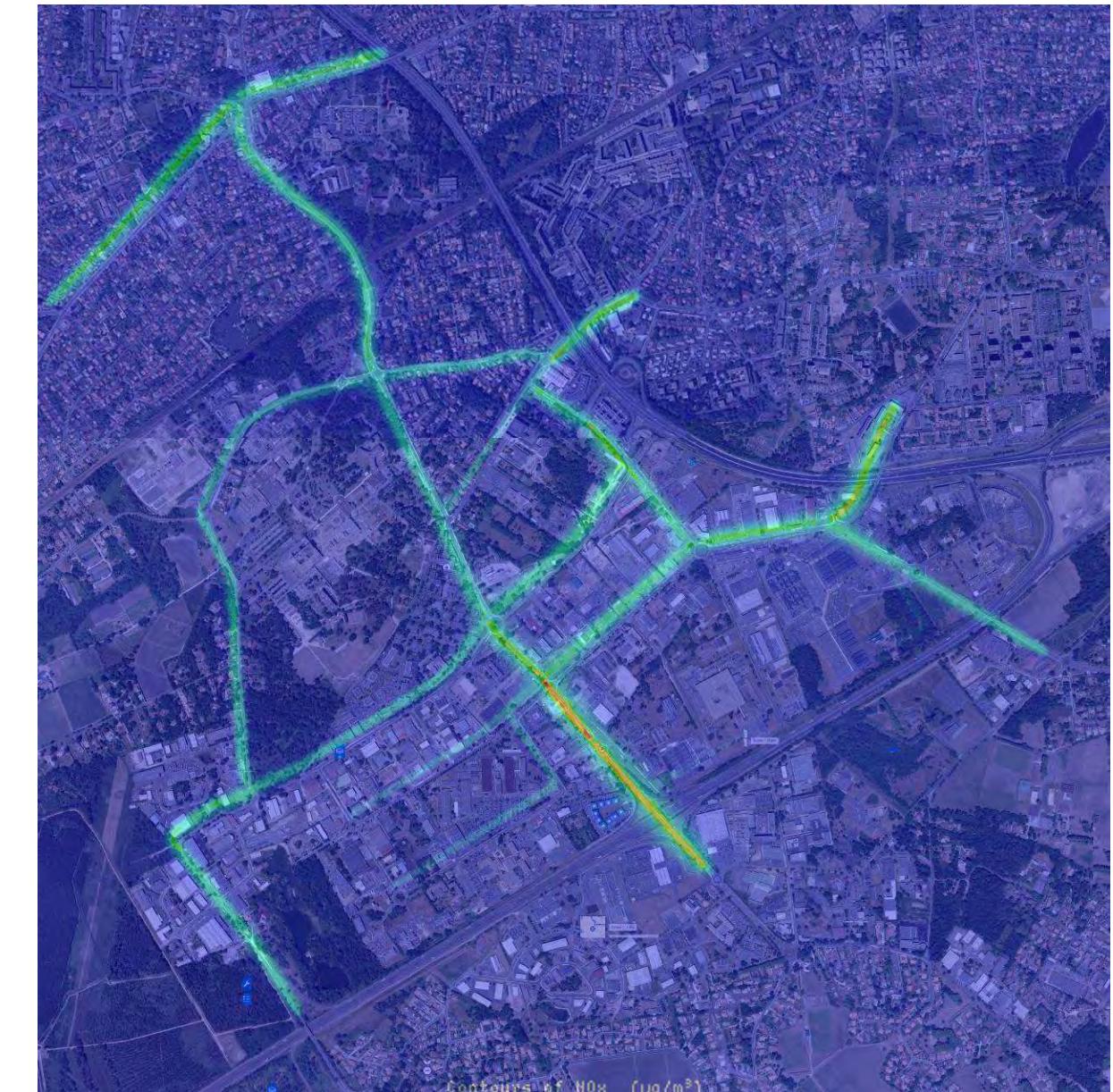
Figure 26 : Concentrations en C6H6 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial



0

0.19

Figure 27 : Concentrations en SO₂($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial



0

$2.1 \ 10^{-5}$

Figure 28 : Concentrations en As ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial

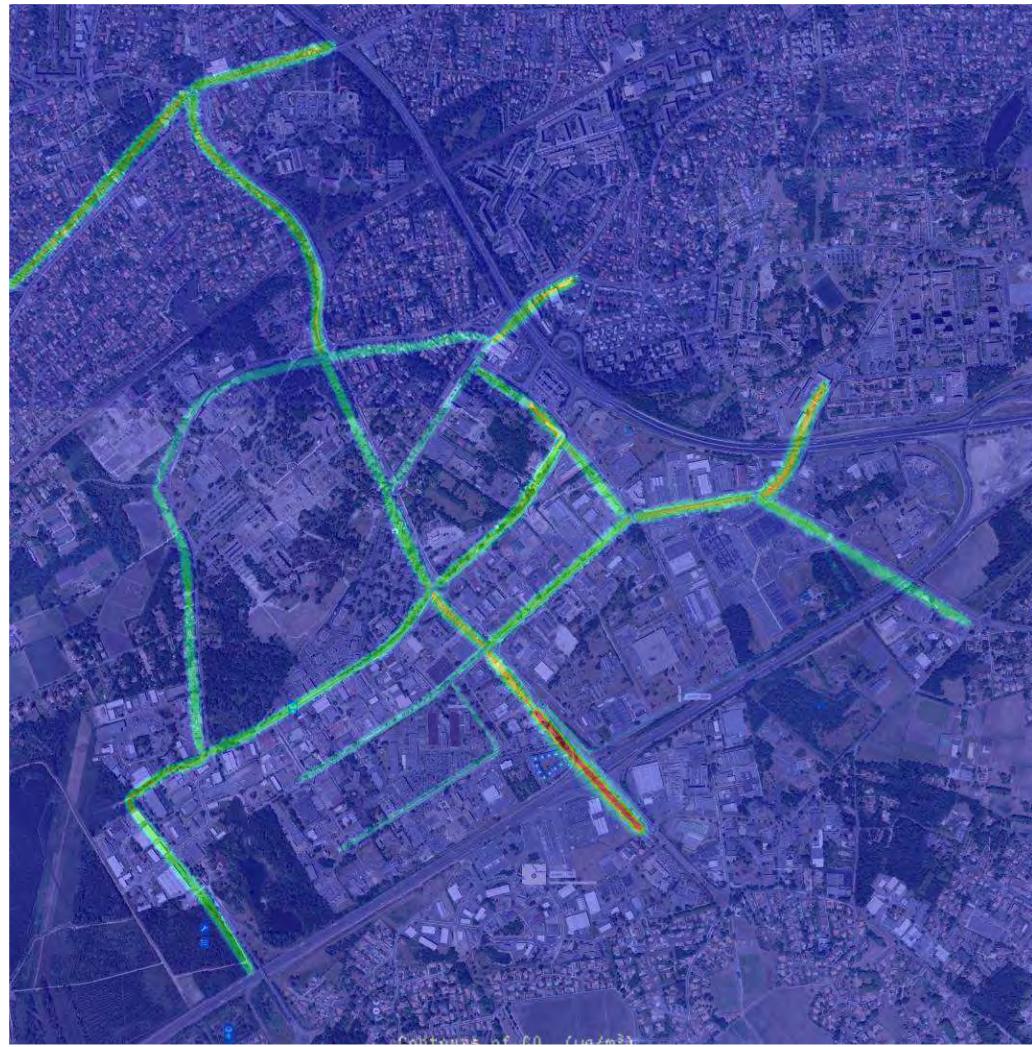


0

5.6×10^{-4}

Figure 29 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état initial

ANNEXE B : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT DE REFERENCE HORIZON 2030



0

17.8



0

1.53



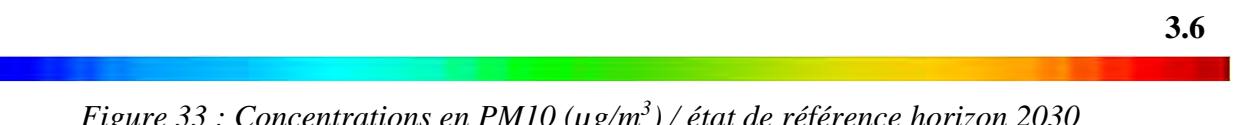
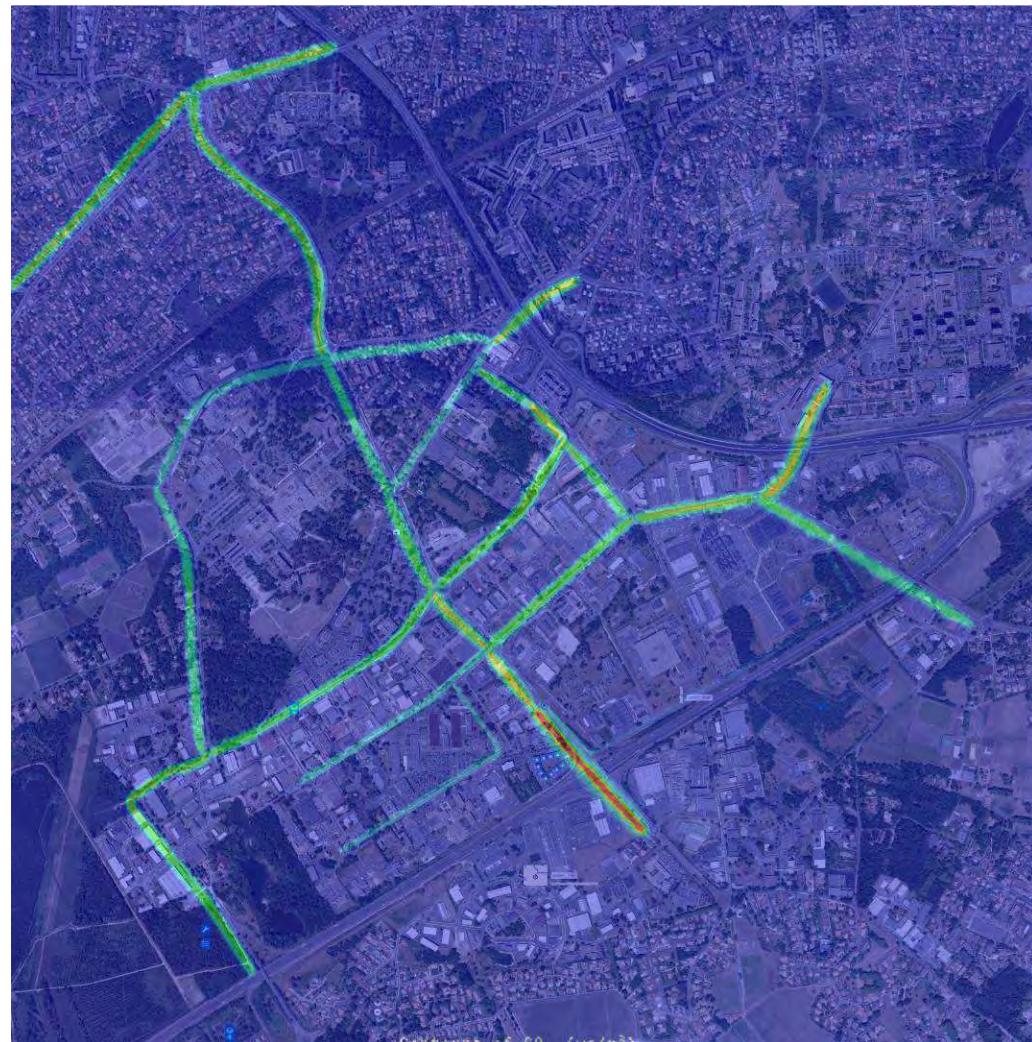




Figure 34 : Concentrations en PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2030

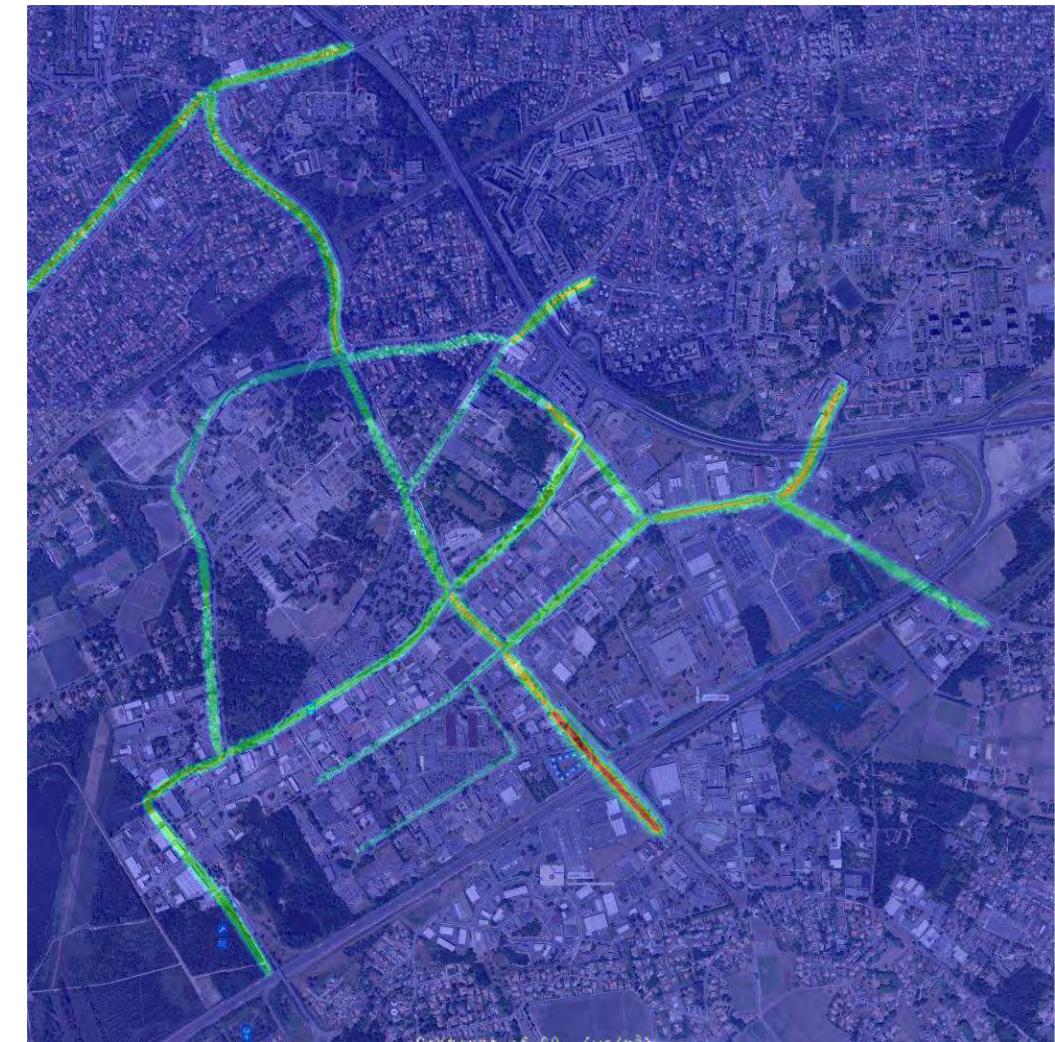
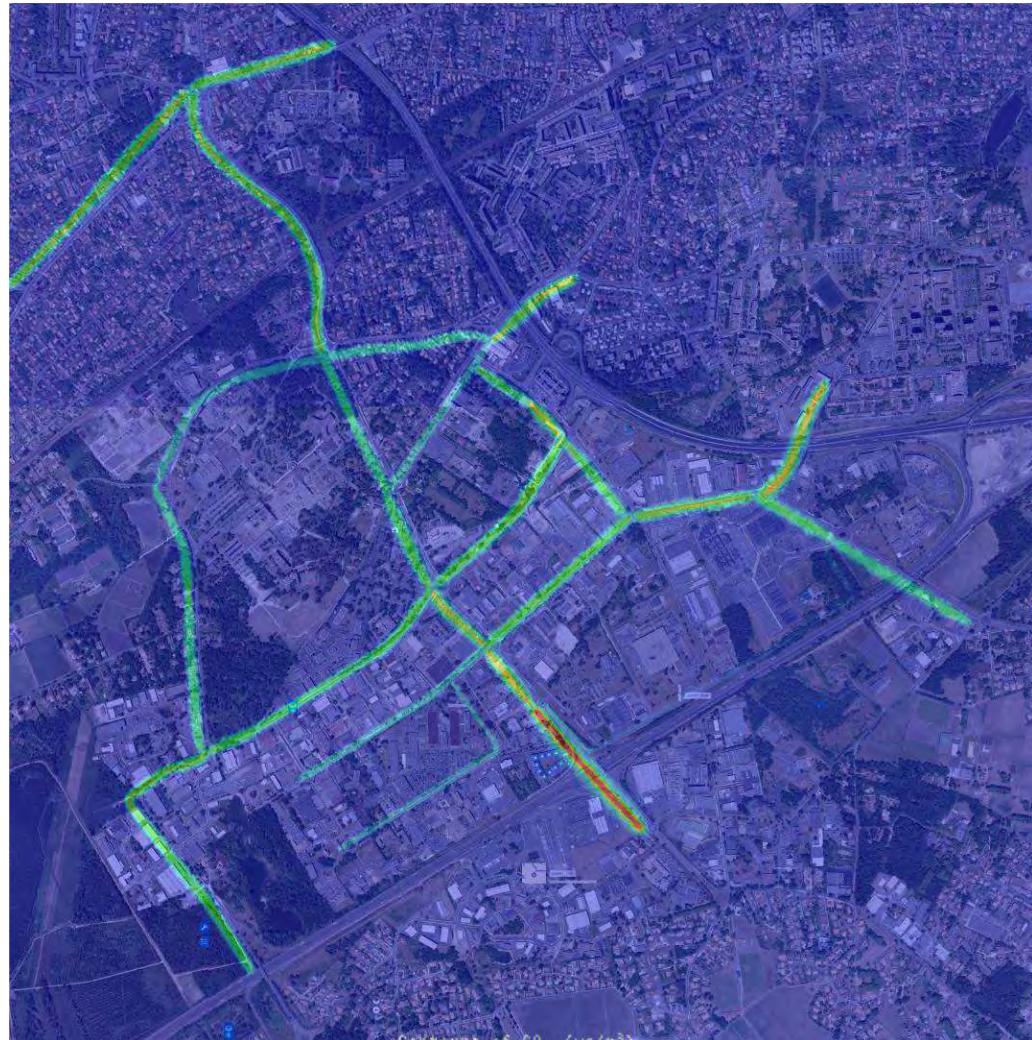


Figure 35 : Concentrations en Ni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2030



0

0.04

Figure 36 : Concentrations en C6H6 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2030



0

0.09

Figure 37 : Concentrations en SO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2030

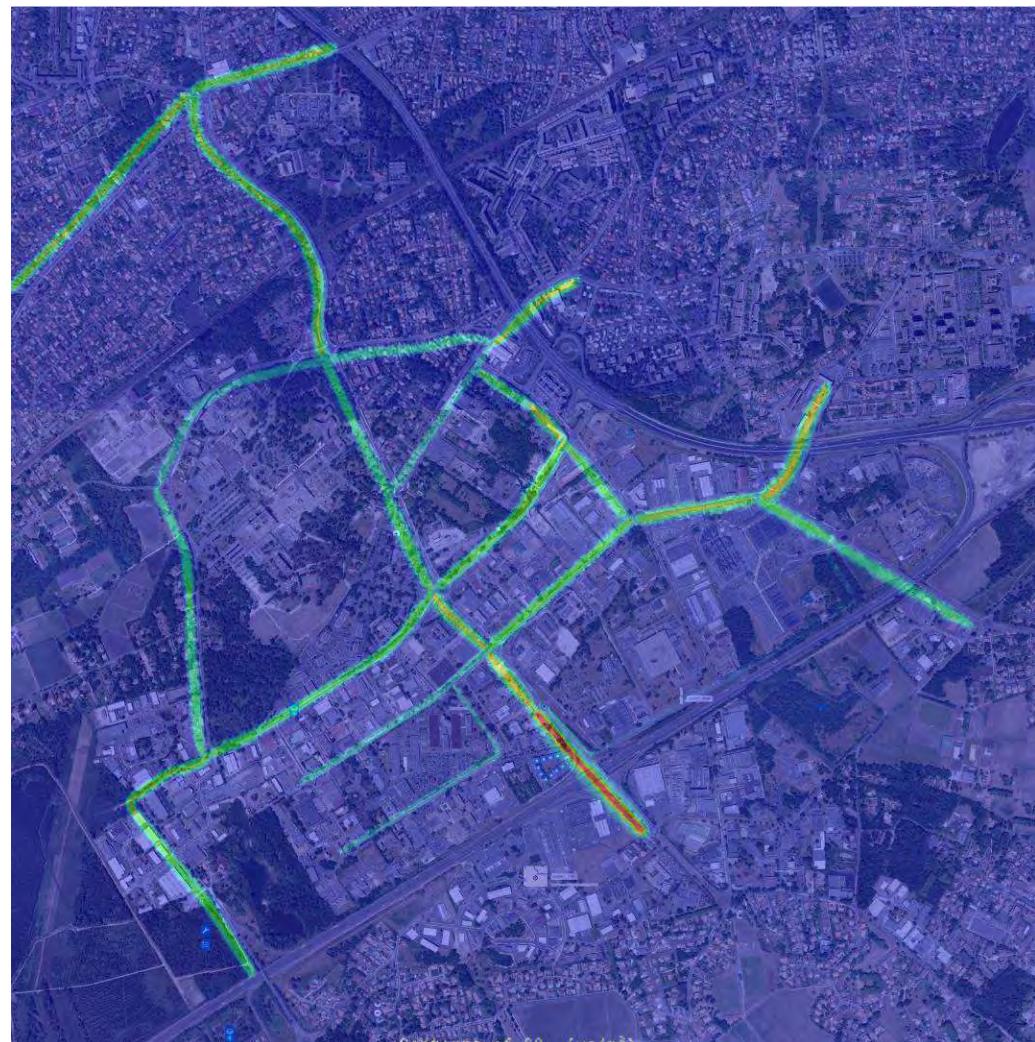


Figure 38 : Concentrations en As ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2030



Figure 39 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2030

ANNEXE C : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT DE REFERENCE HORIZON 2050

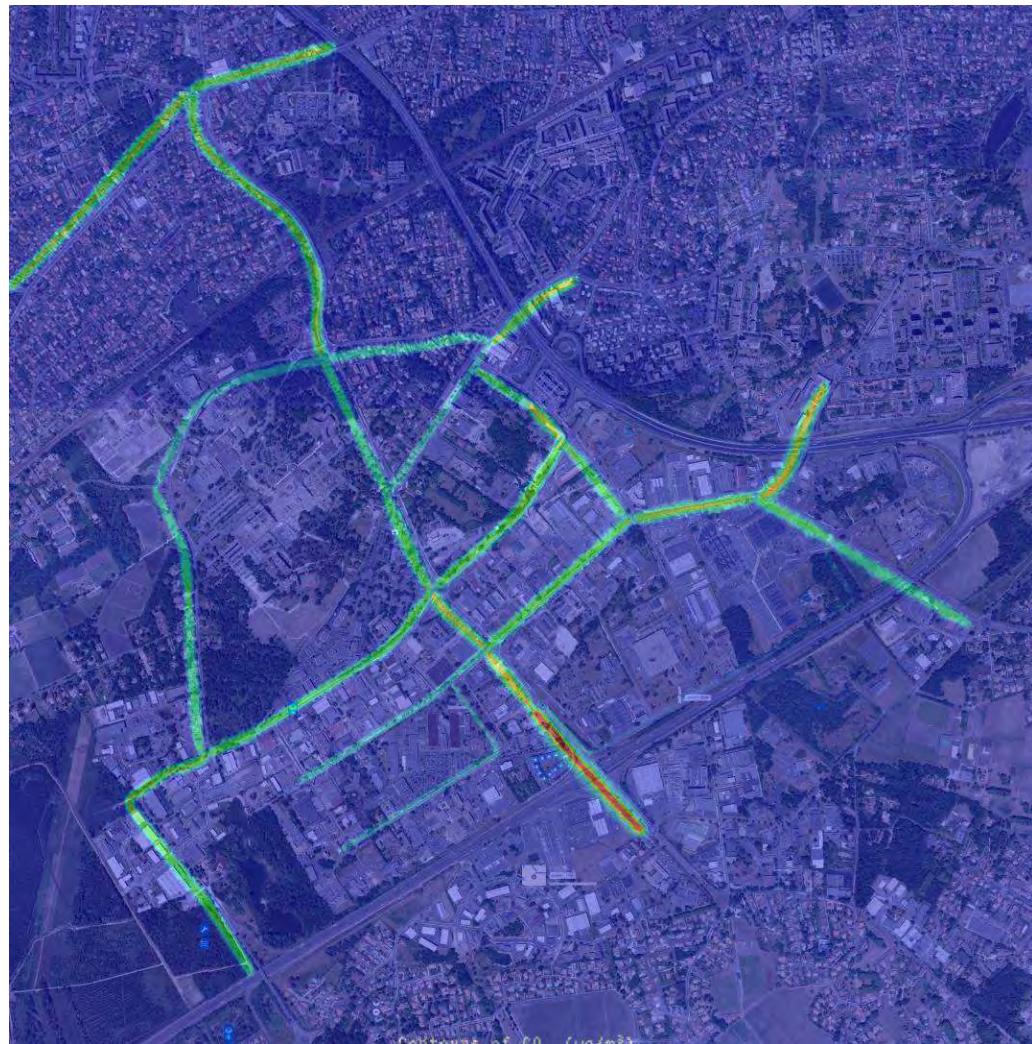


Figure 40 : Concentrations en CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050

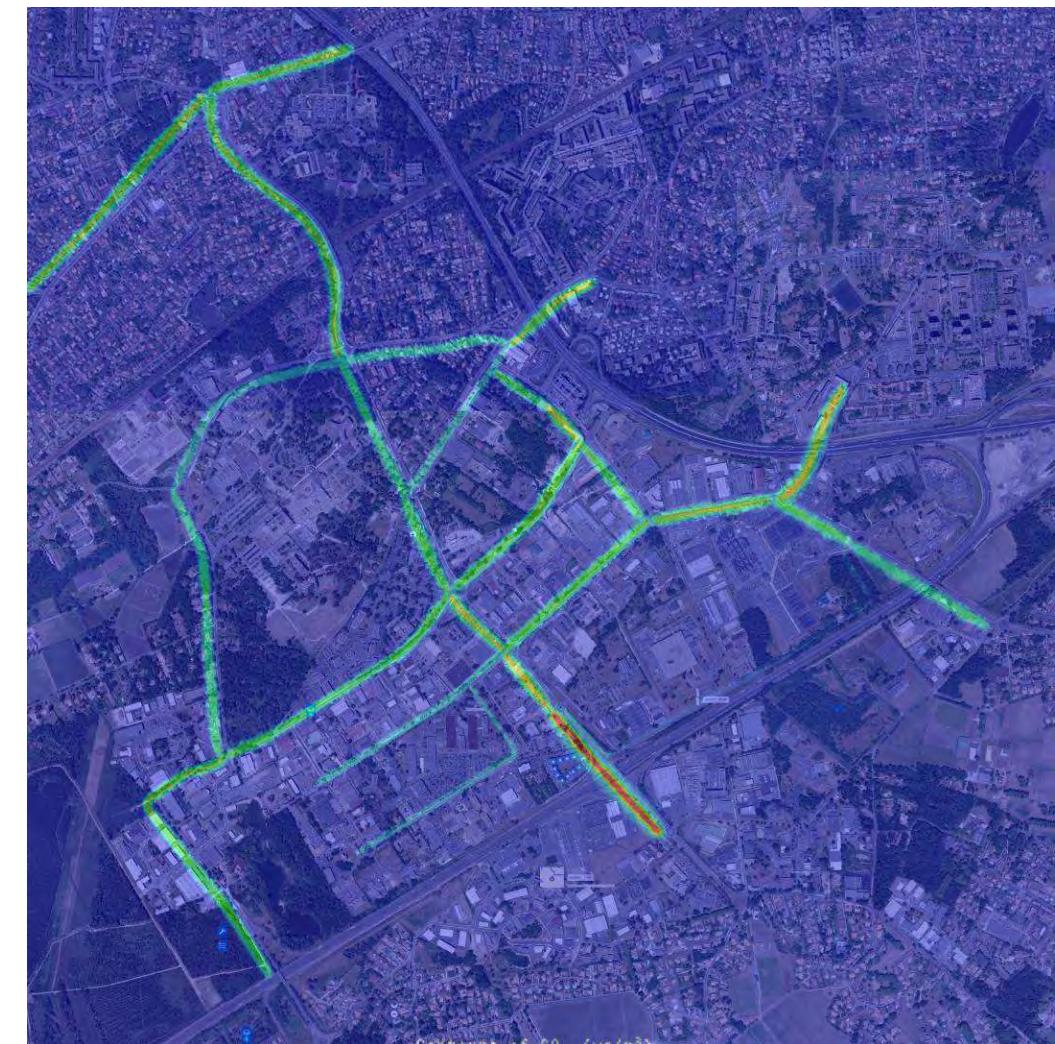
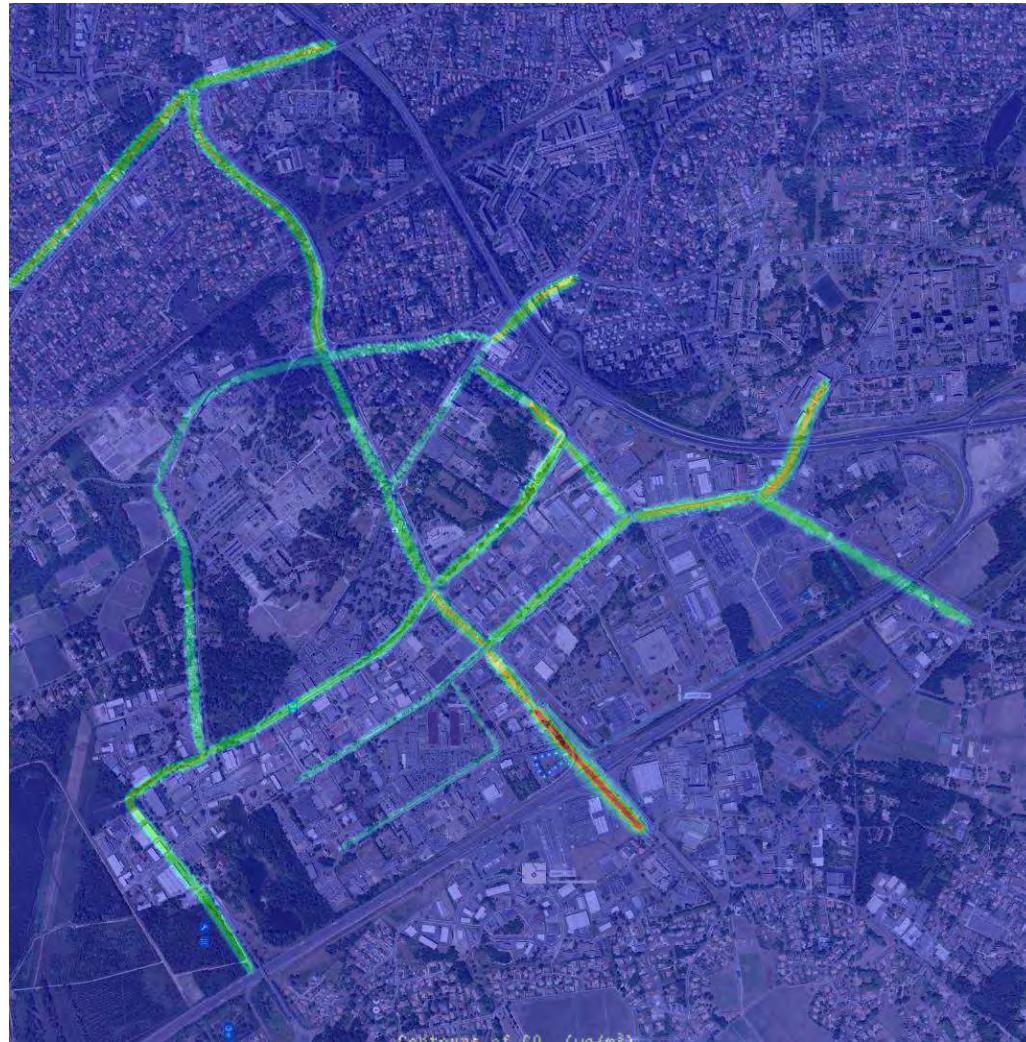


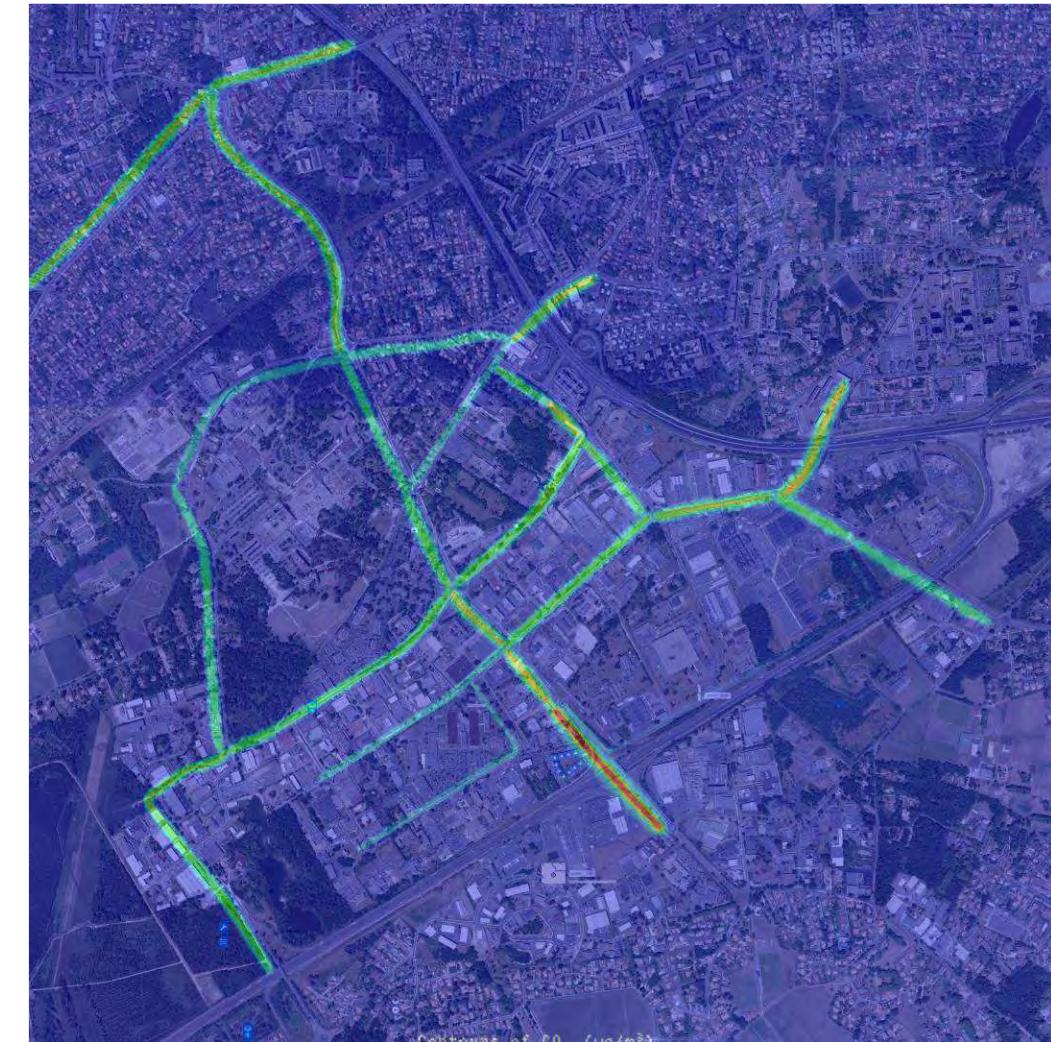
Figure 41 : Concentrations en COVNM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050



0

9.9

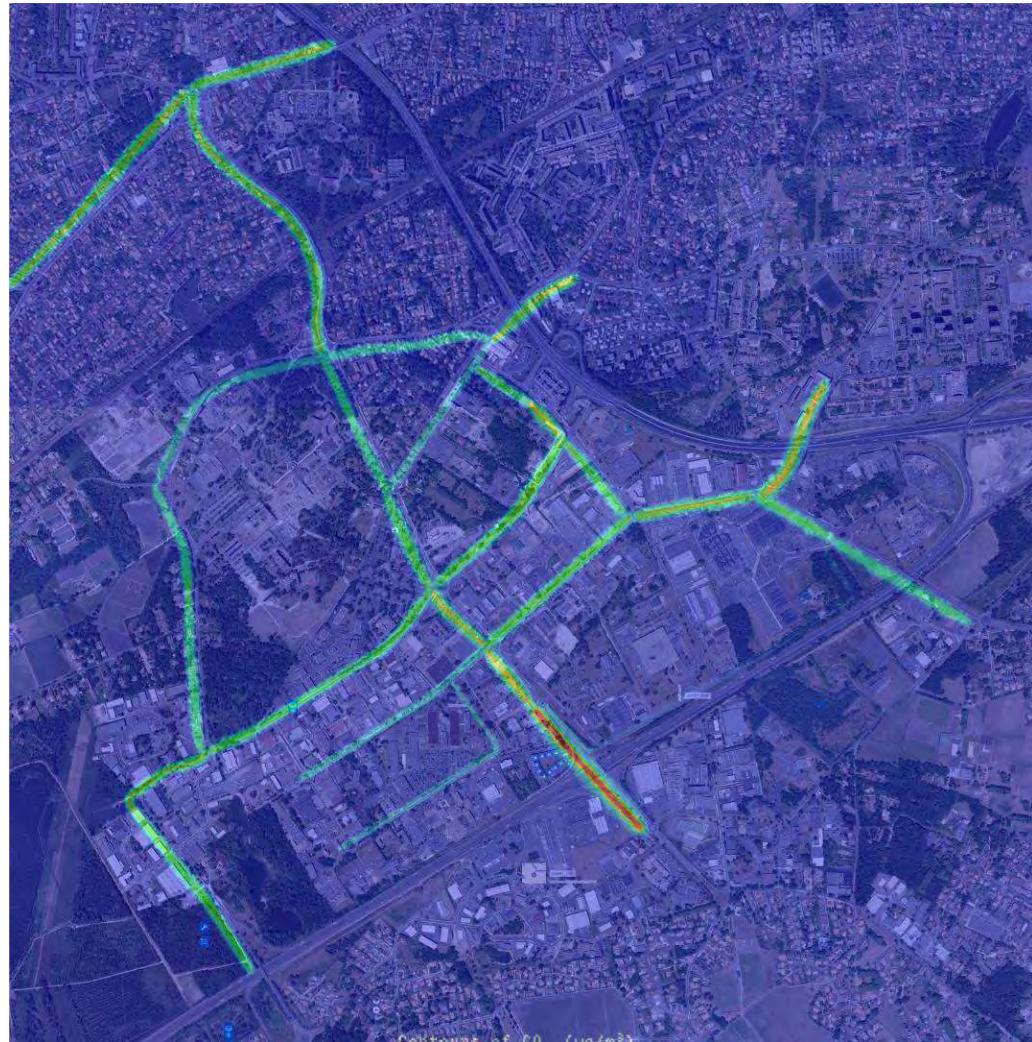
Figure 42 : Concentrations en NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050



0

4.1

Figure 43 : Concentrations en $PM10$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050



0

2.8

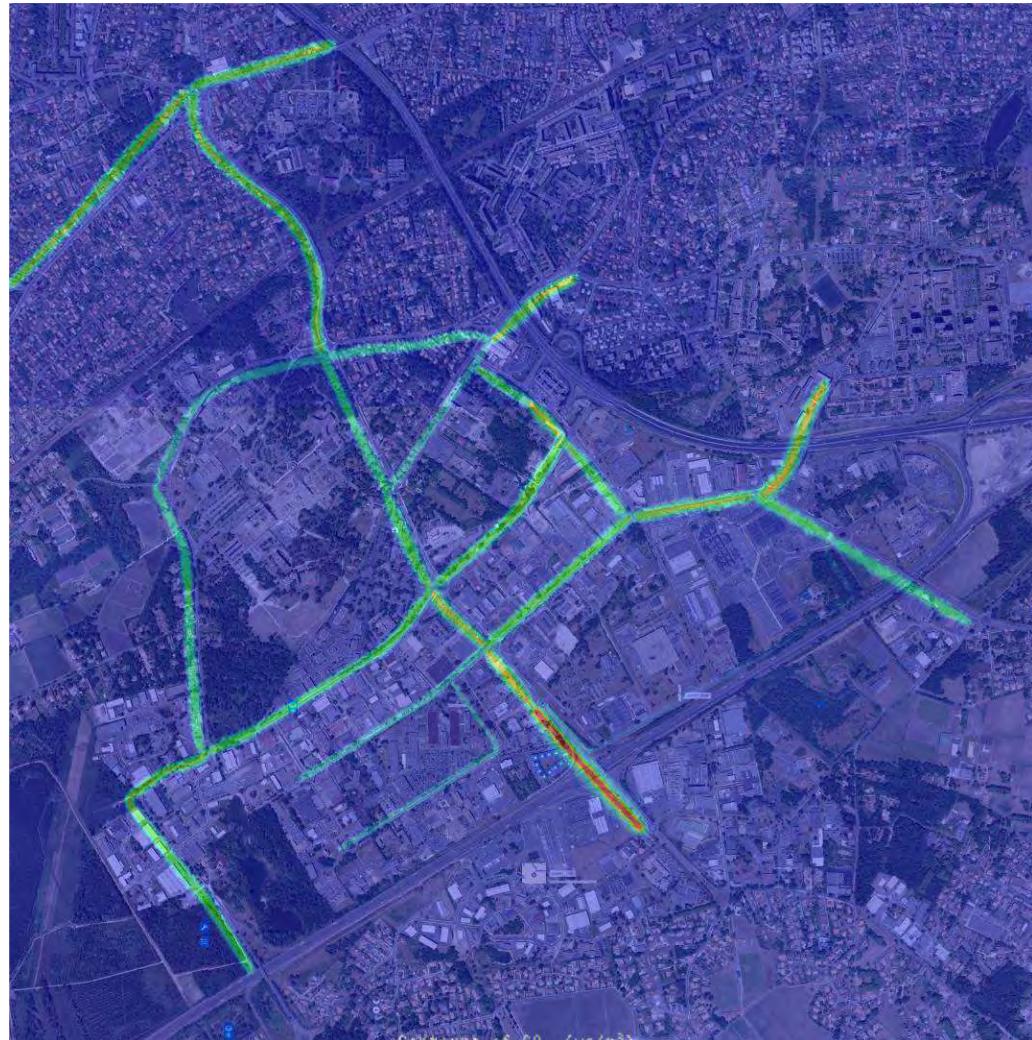
Figure 44 : Concentrations en PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050



0

$1.5 \cdot 10^{-4}$

Figure 45 : Concentrations en Ni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050



0

0.05



0

0.11

Figure 46 : Concentrations en C6H6 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050

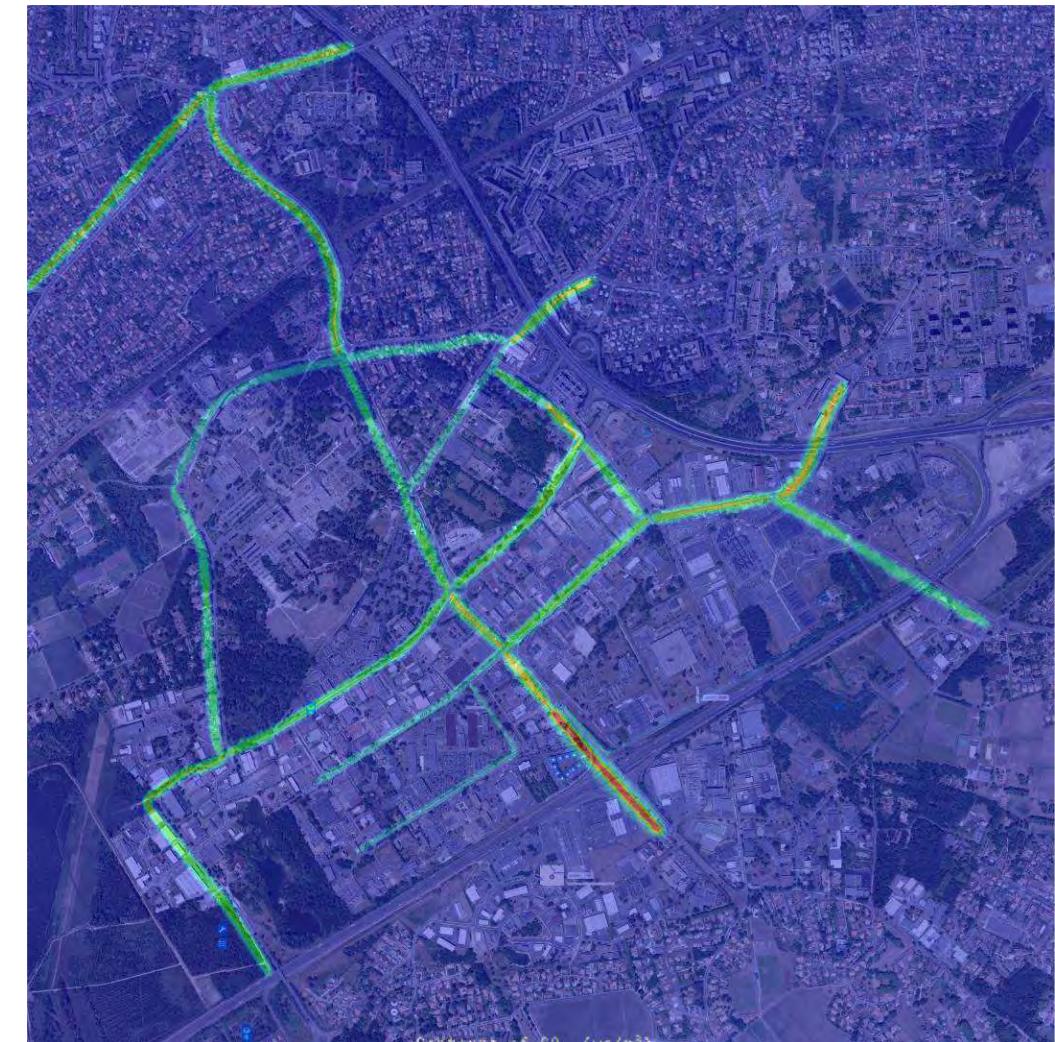
Figure 47 : Concentrations en SO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050



0

$5.1 10^{-6}$

Figure 48 : Concentrations en As ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050



0

$1.3 10^{-4}$

Figure 49 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état de référence horizon 2050

ANNEXE D : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT FUTUR AVEC PROJET HORIZON 2030

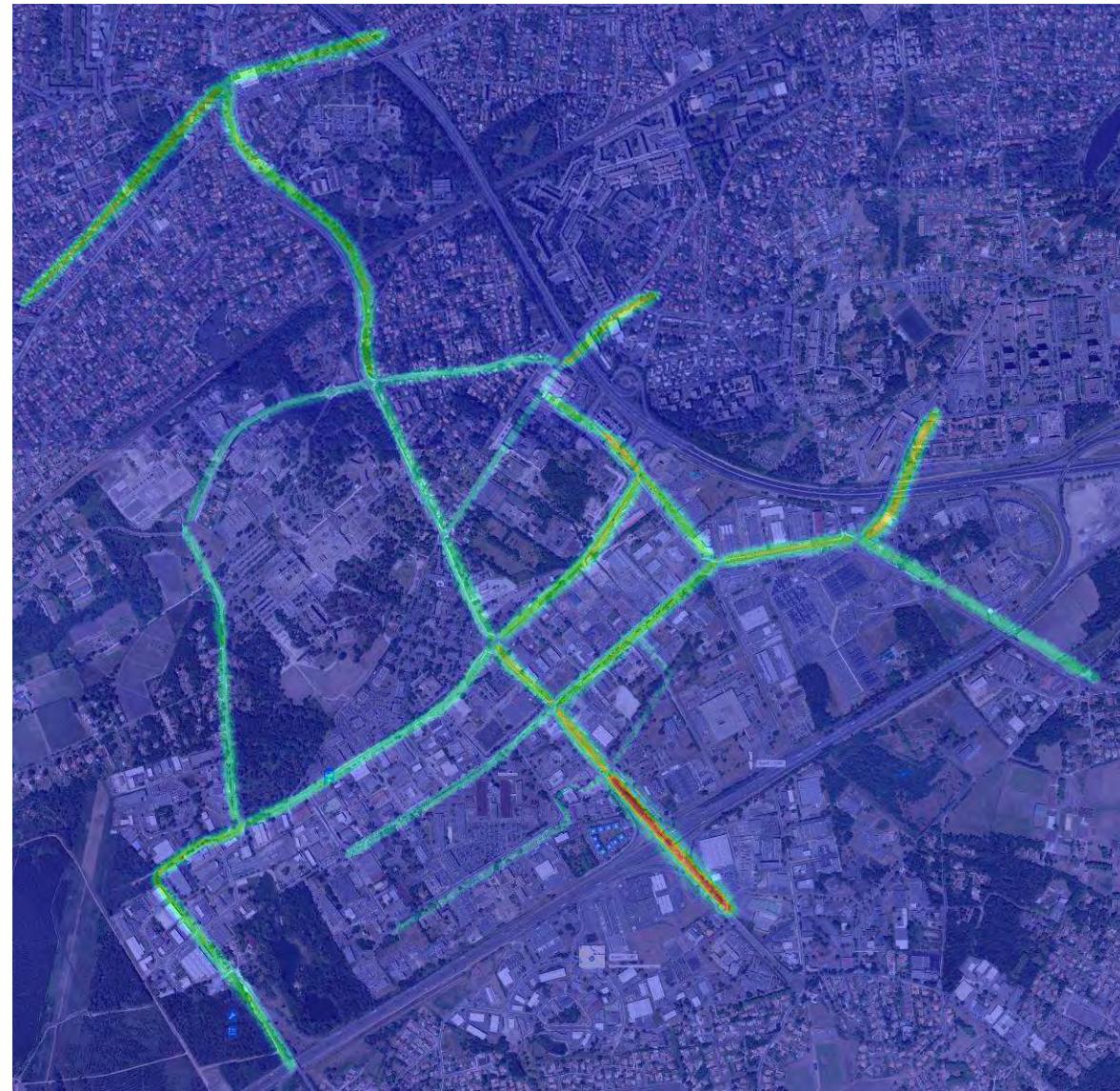
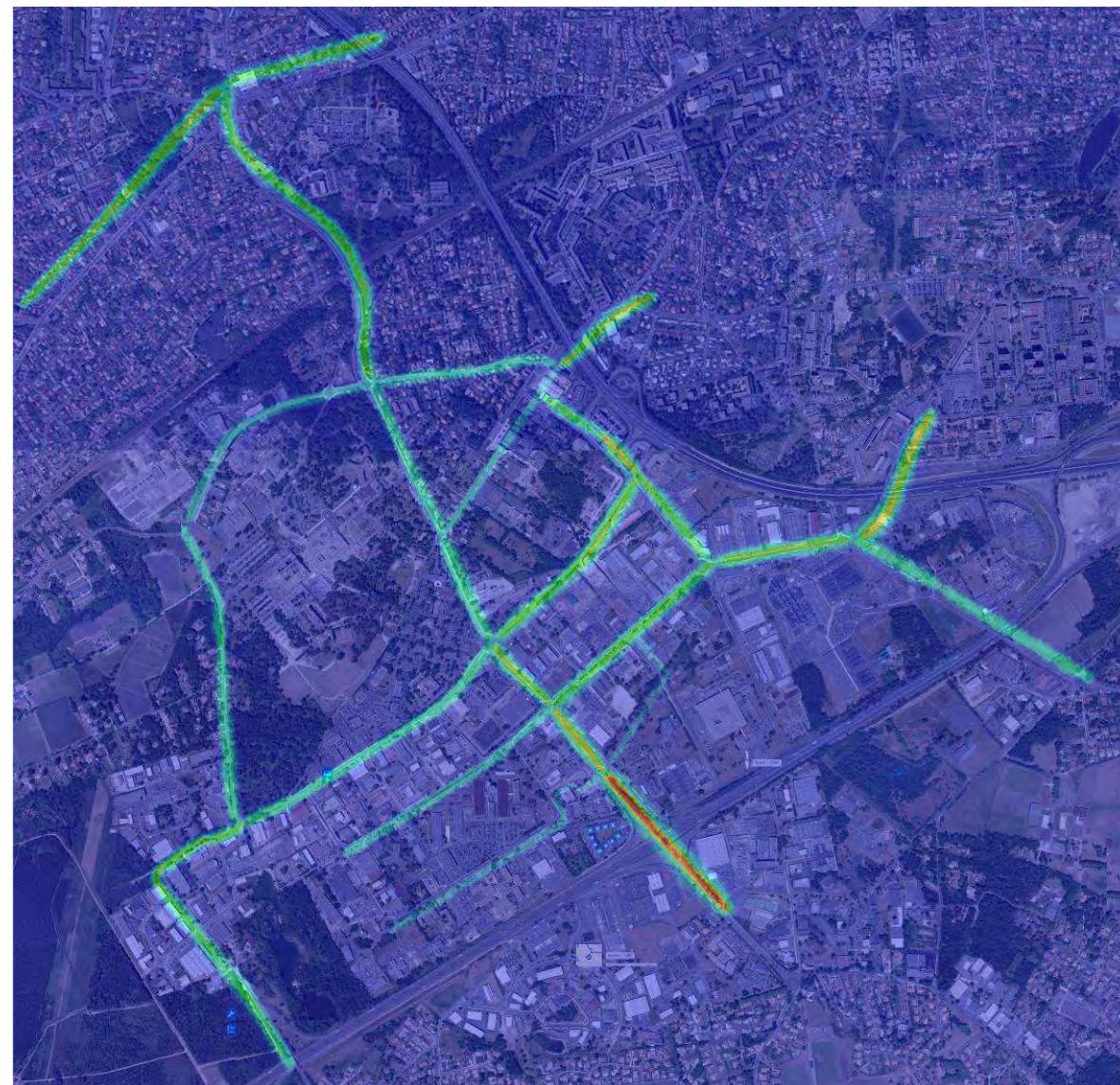


Figure 50 : Concentrations en CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2030



Figure 51 : Concentrations en COVNM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2030



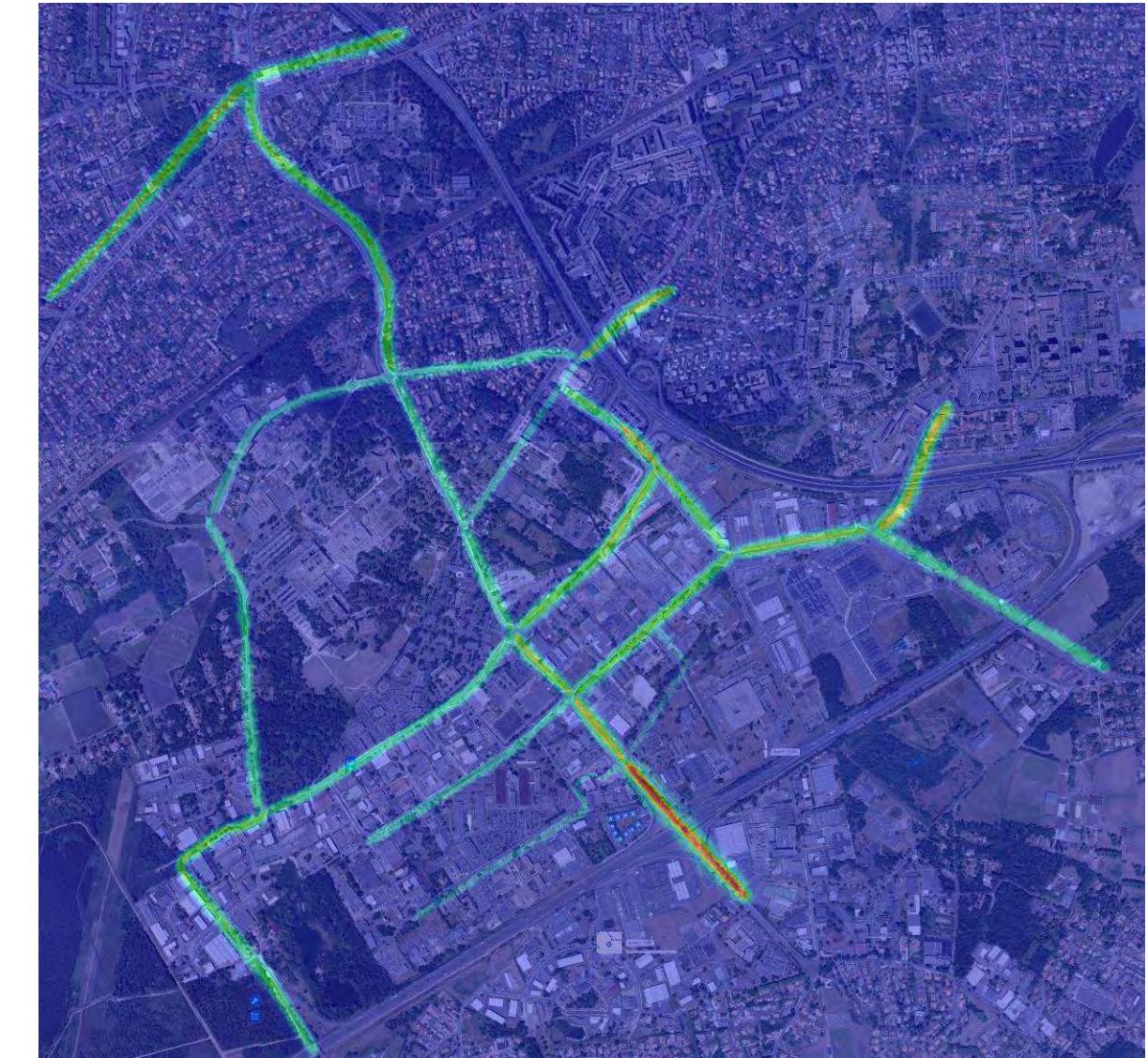
0

8.4

0

3.4

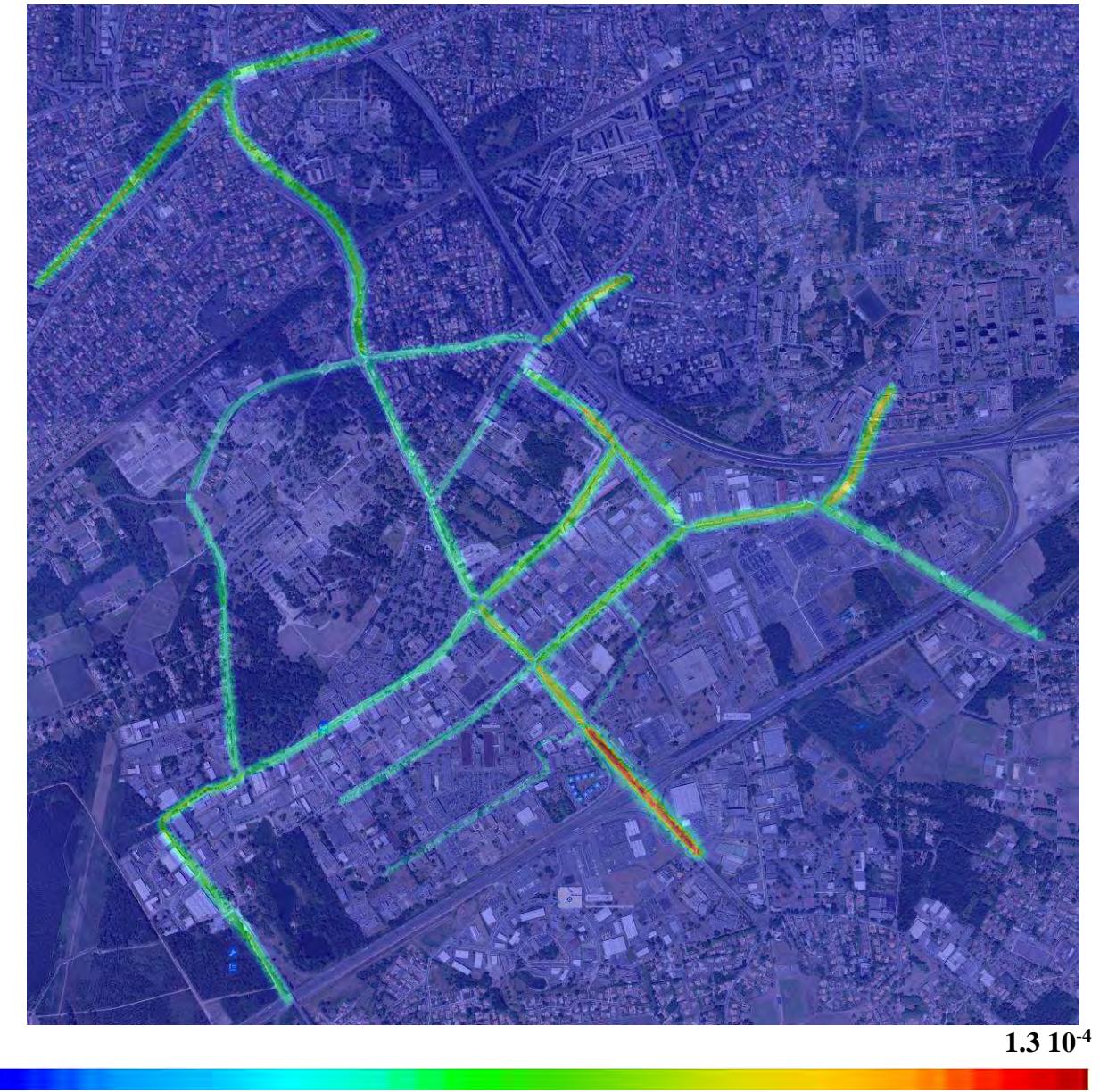
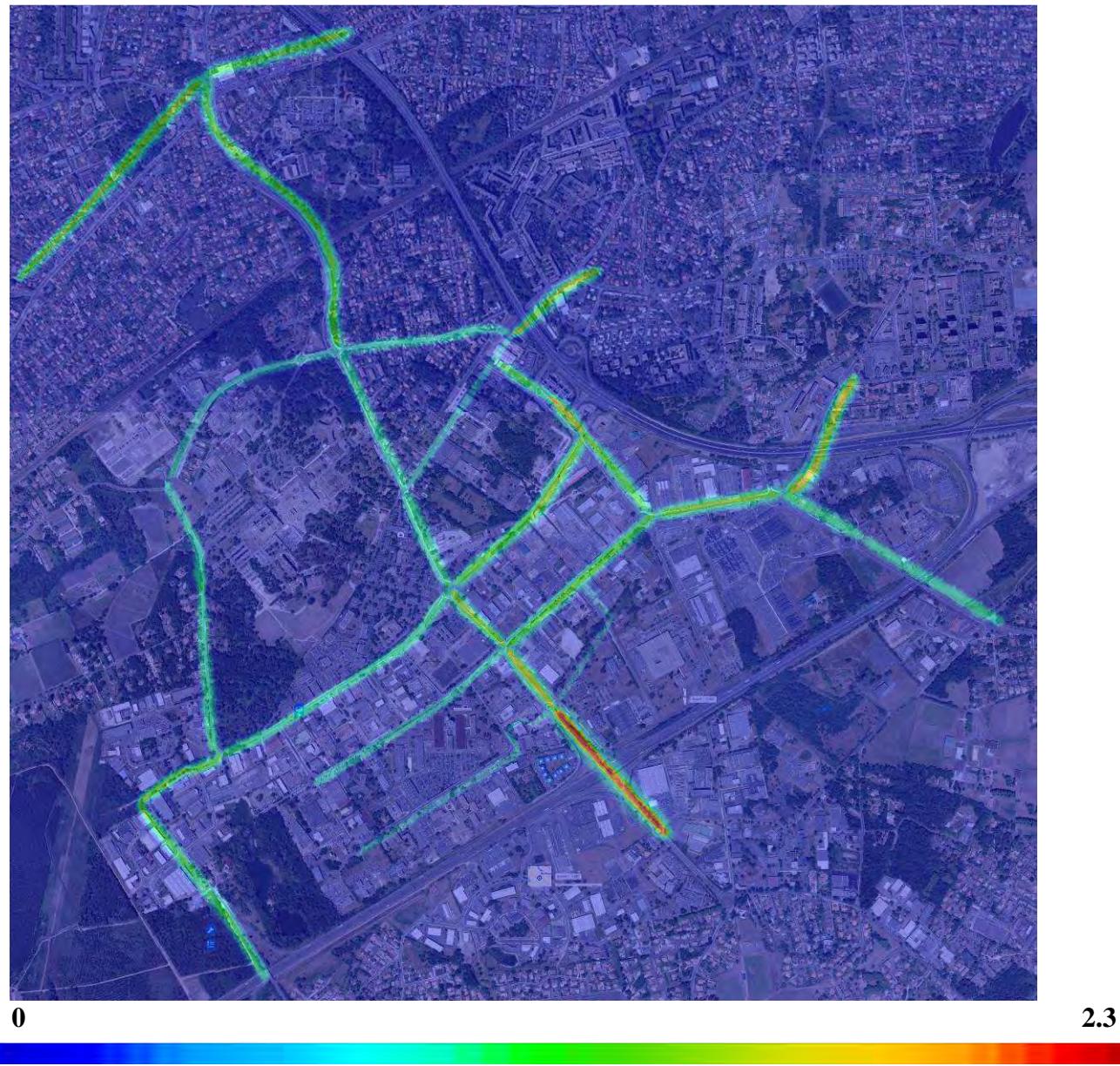
Figure 52 : Concentrations en NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2030



0

3.4

Figure 53 : Concentrations en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2030

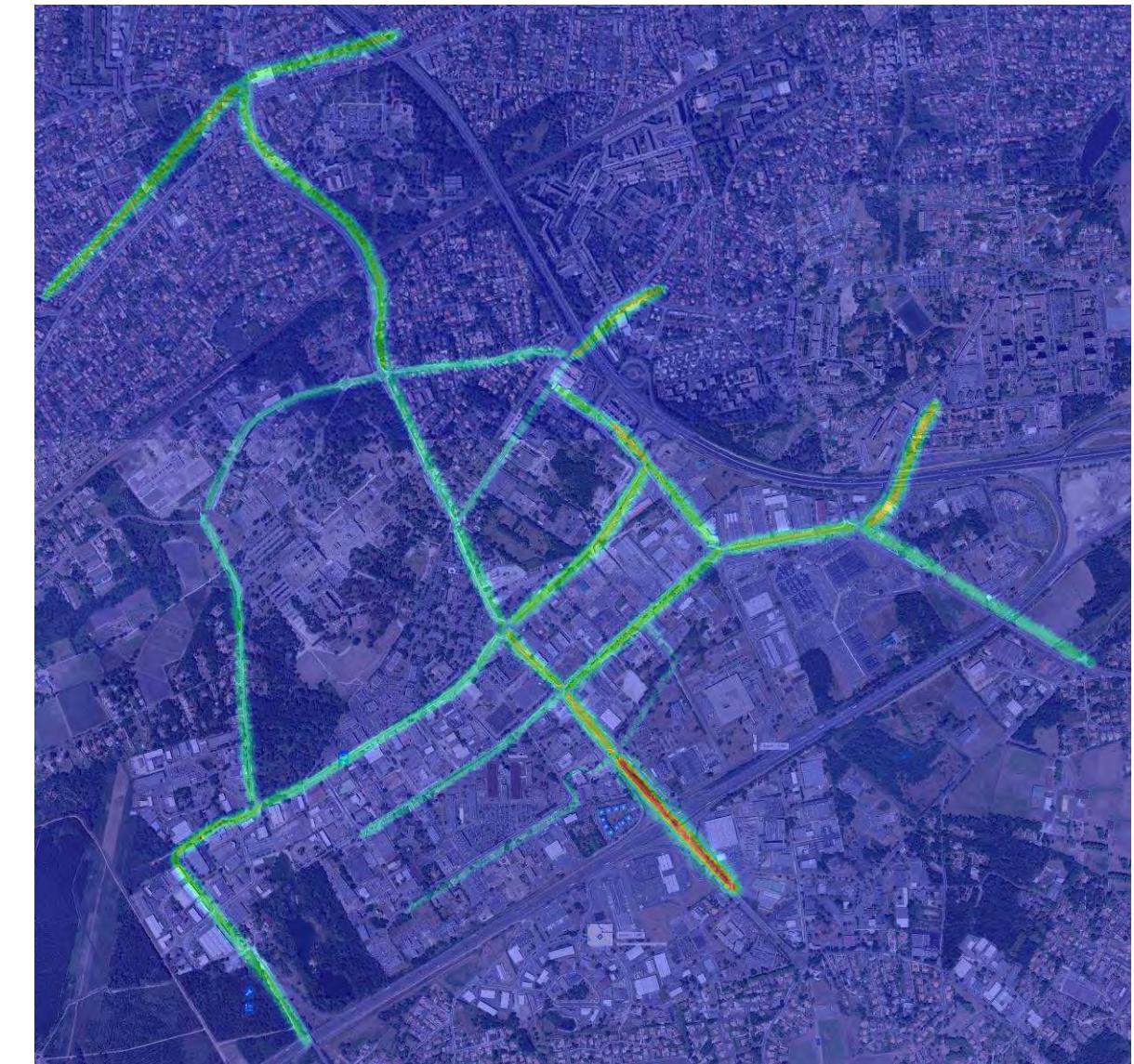




0

0.04

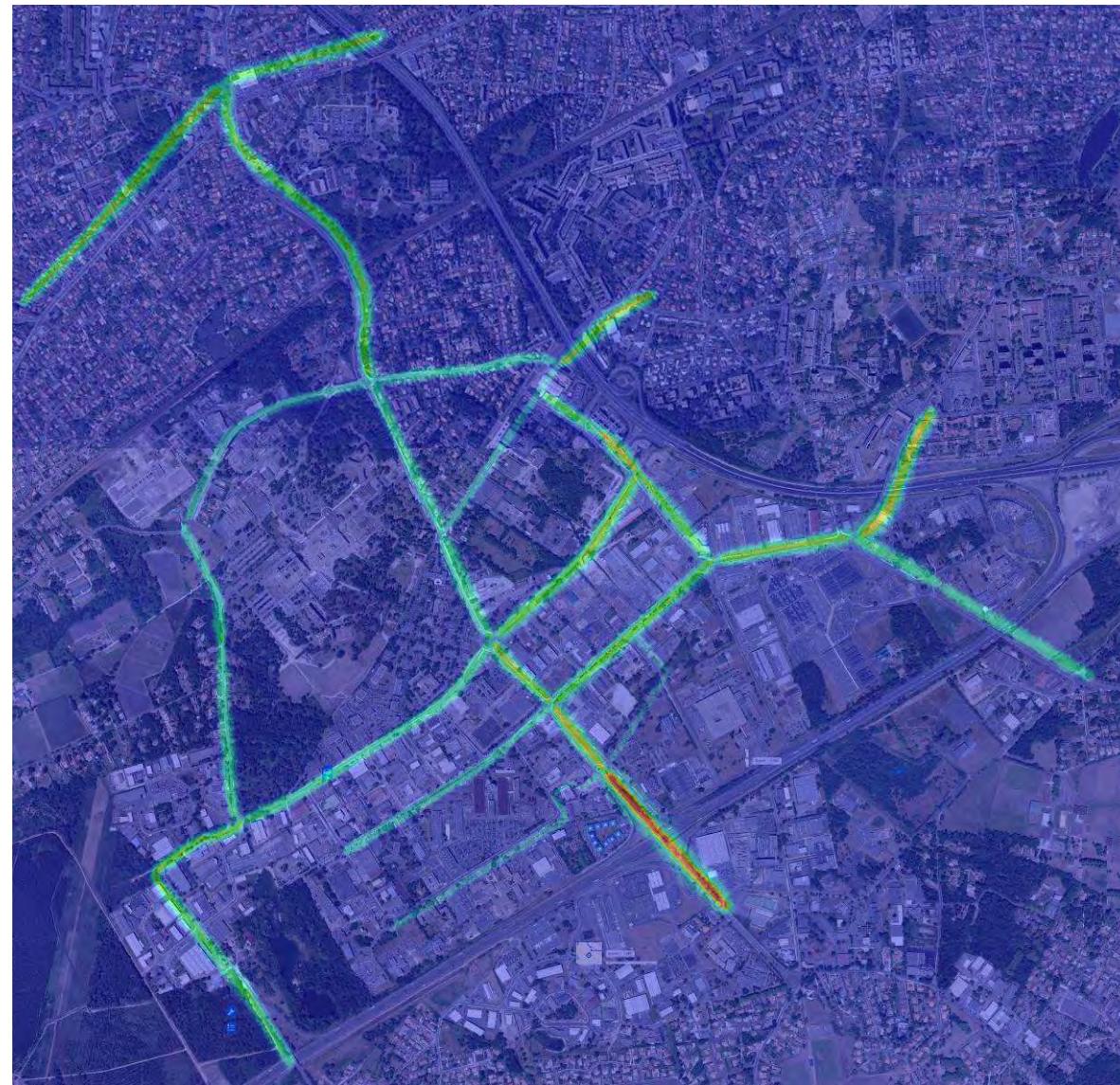
Figure 56 : Concentrations en C6H6 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2030



0

0.09

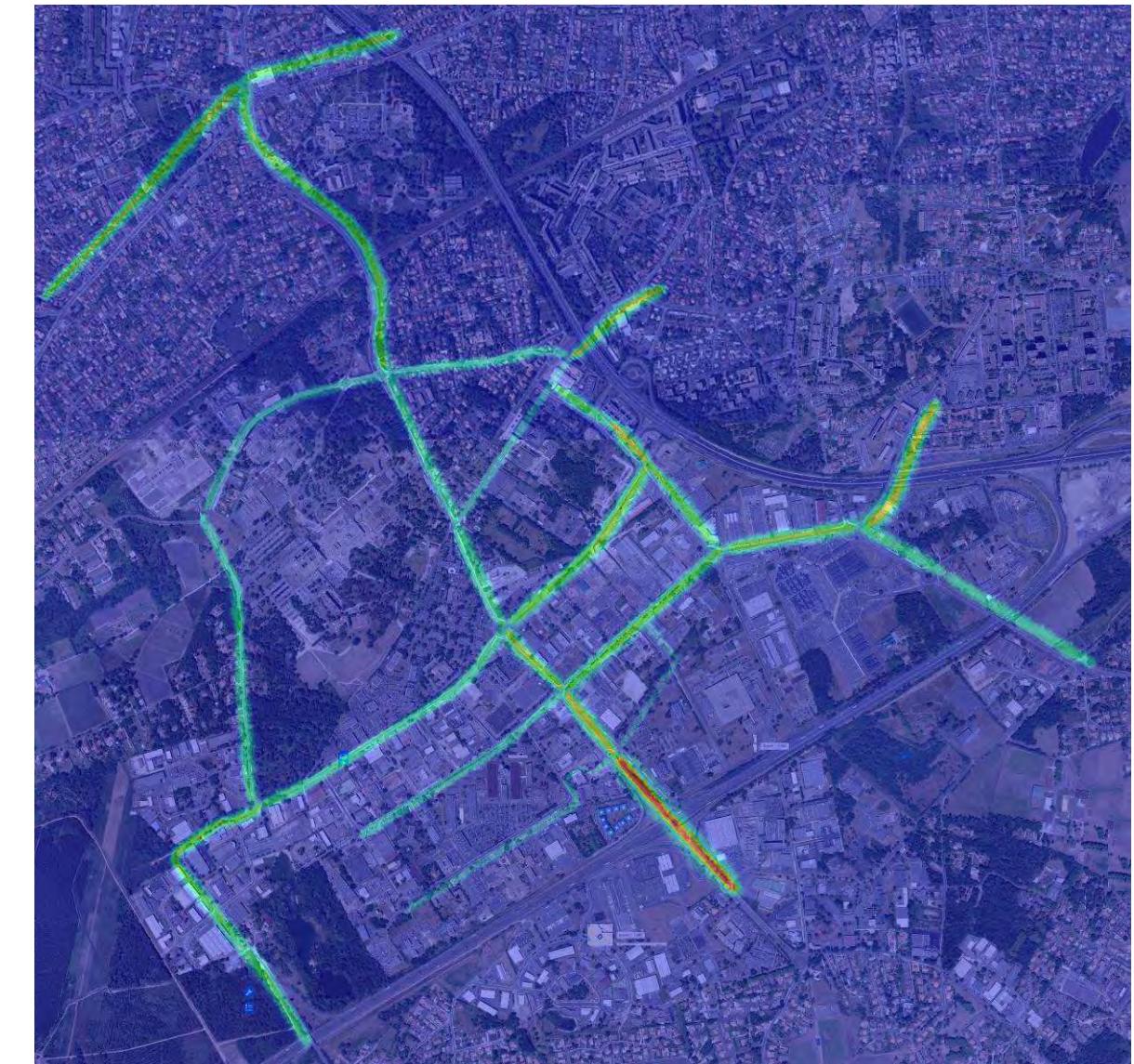
Figure 57 : Concentrations en SO2($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2030



0

4.3×10^{-6}

Figure 58 : Concentrations en As ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2030

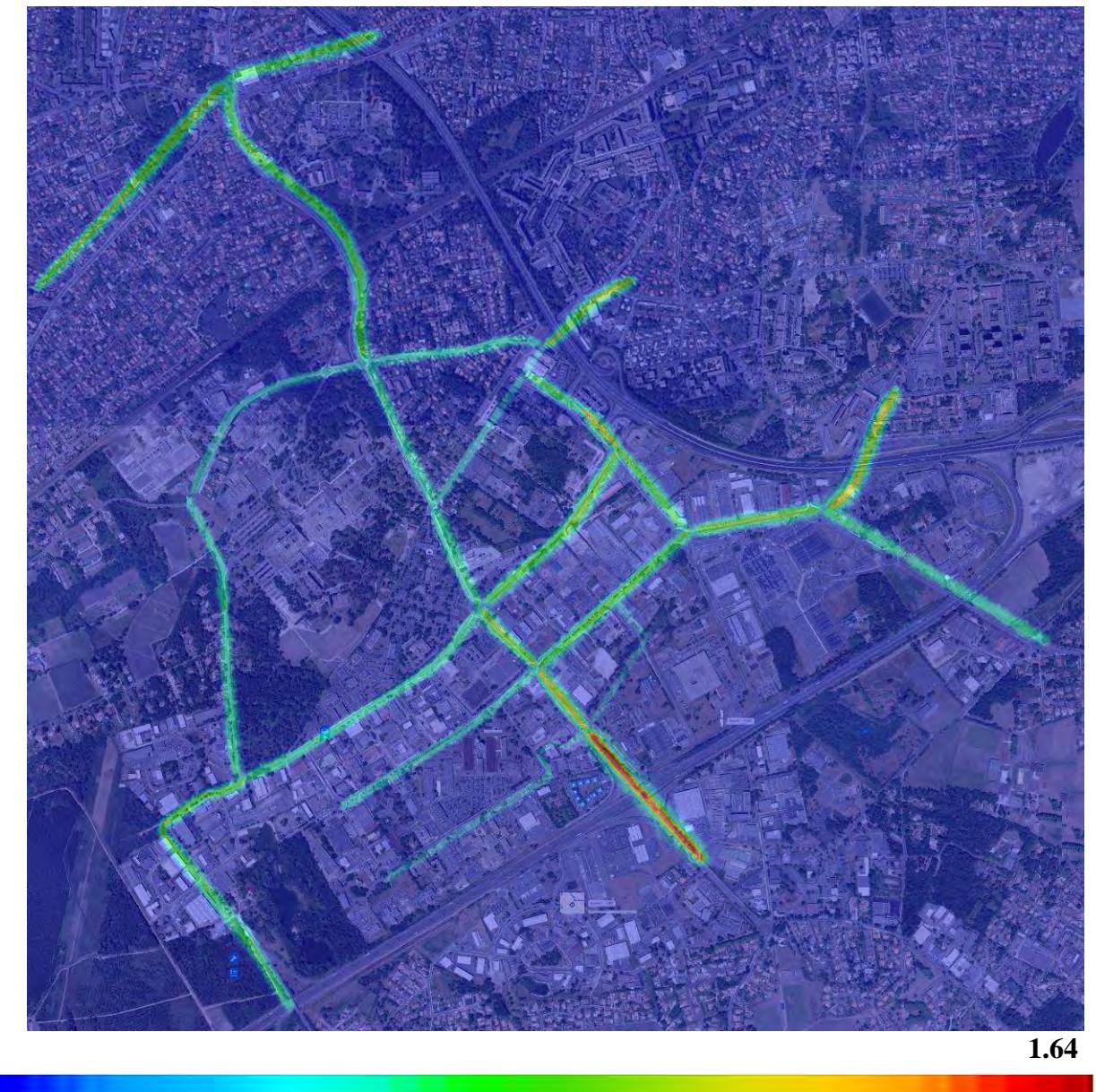
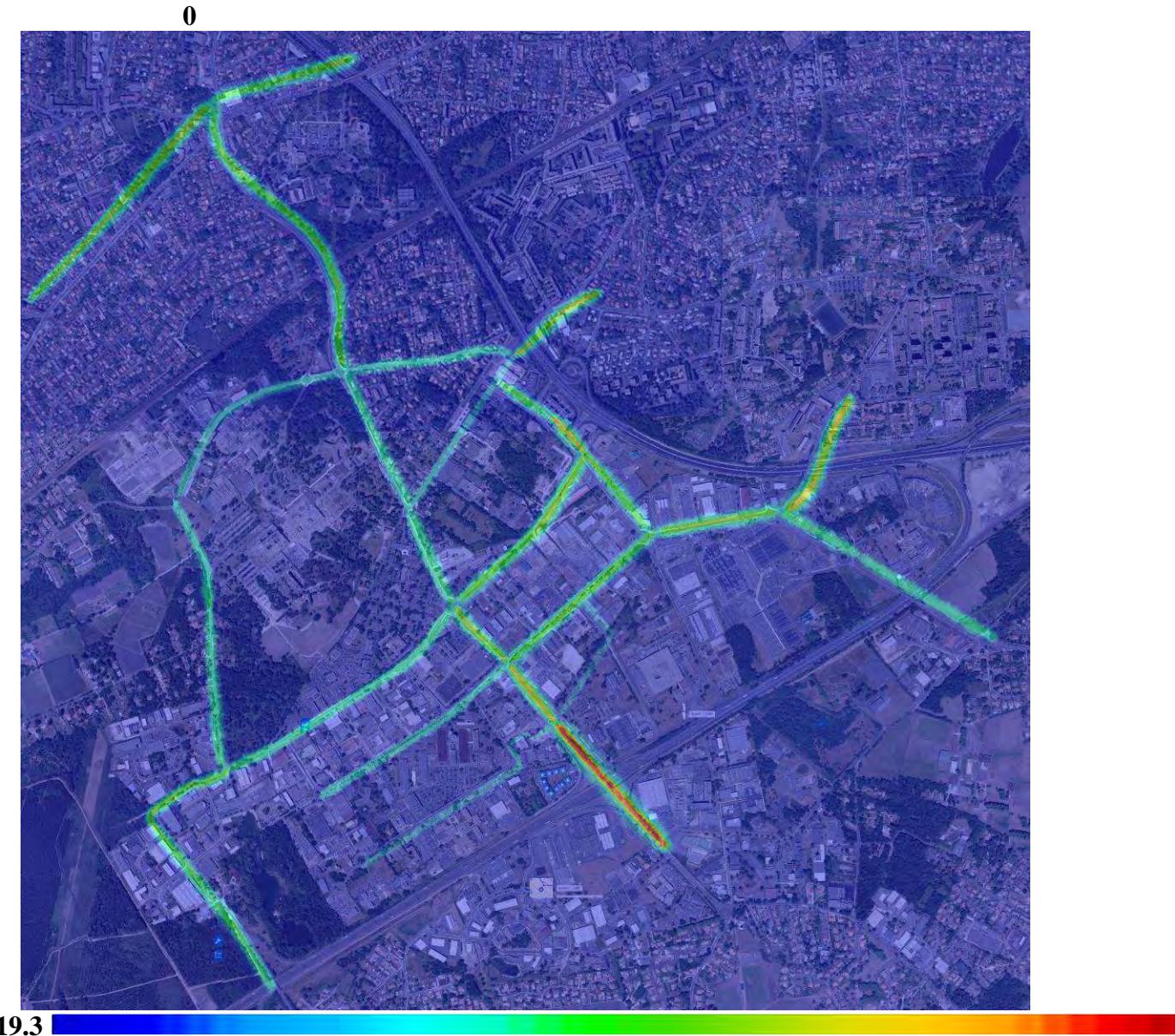


0

1.1×10^{-4}

Figure 59 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2030

ANNEXE E : CARTOGRAPHIE DES CONCENTRATIONS DES POLLUANTS POUR L'ETAT FUTUR AVEC PROJET HORIZON 2050



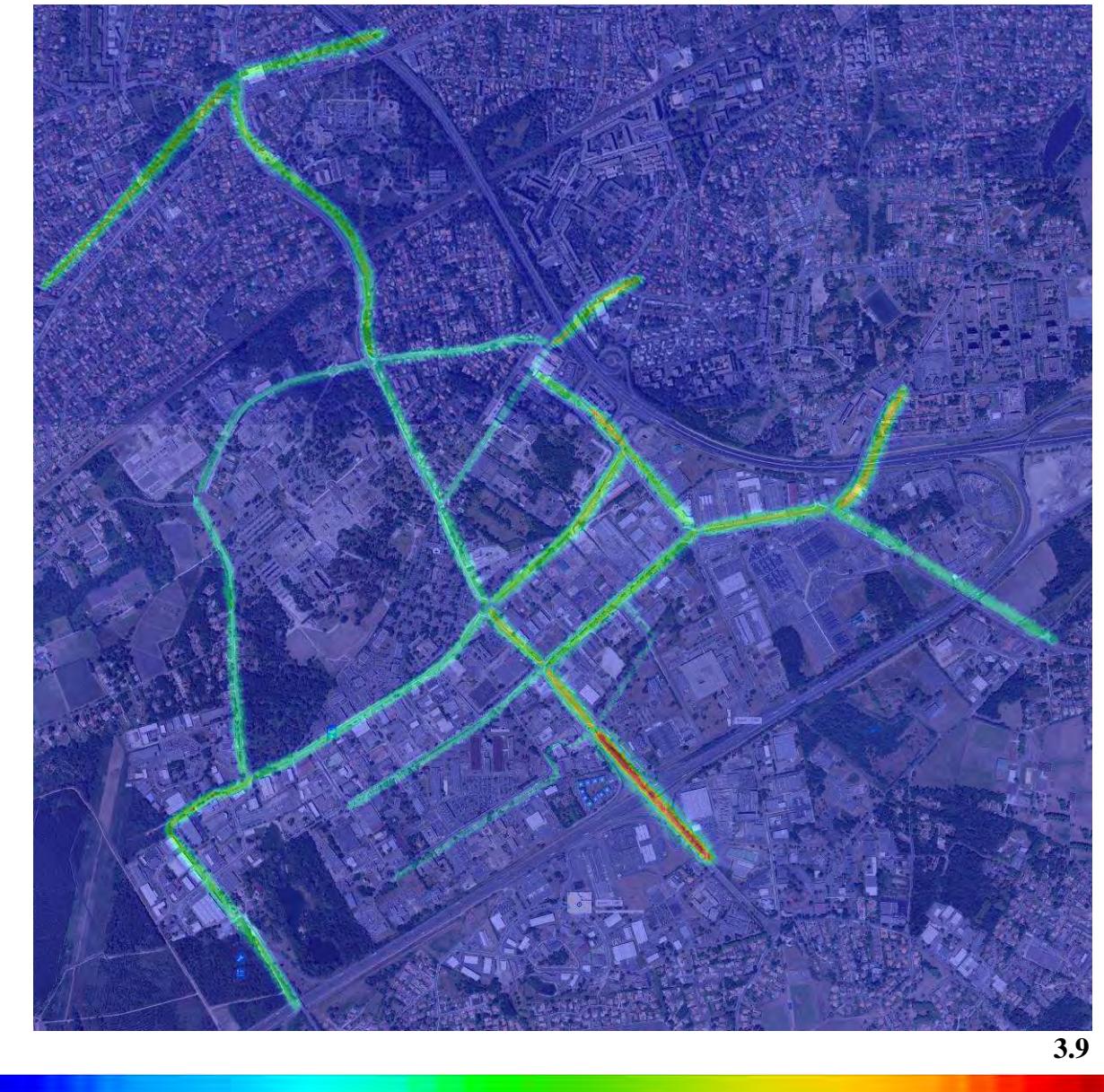
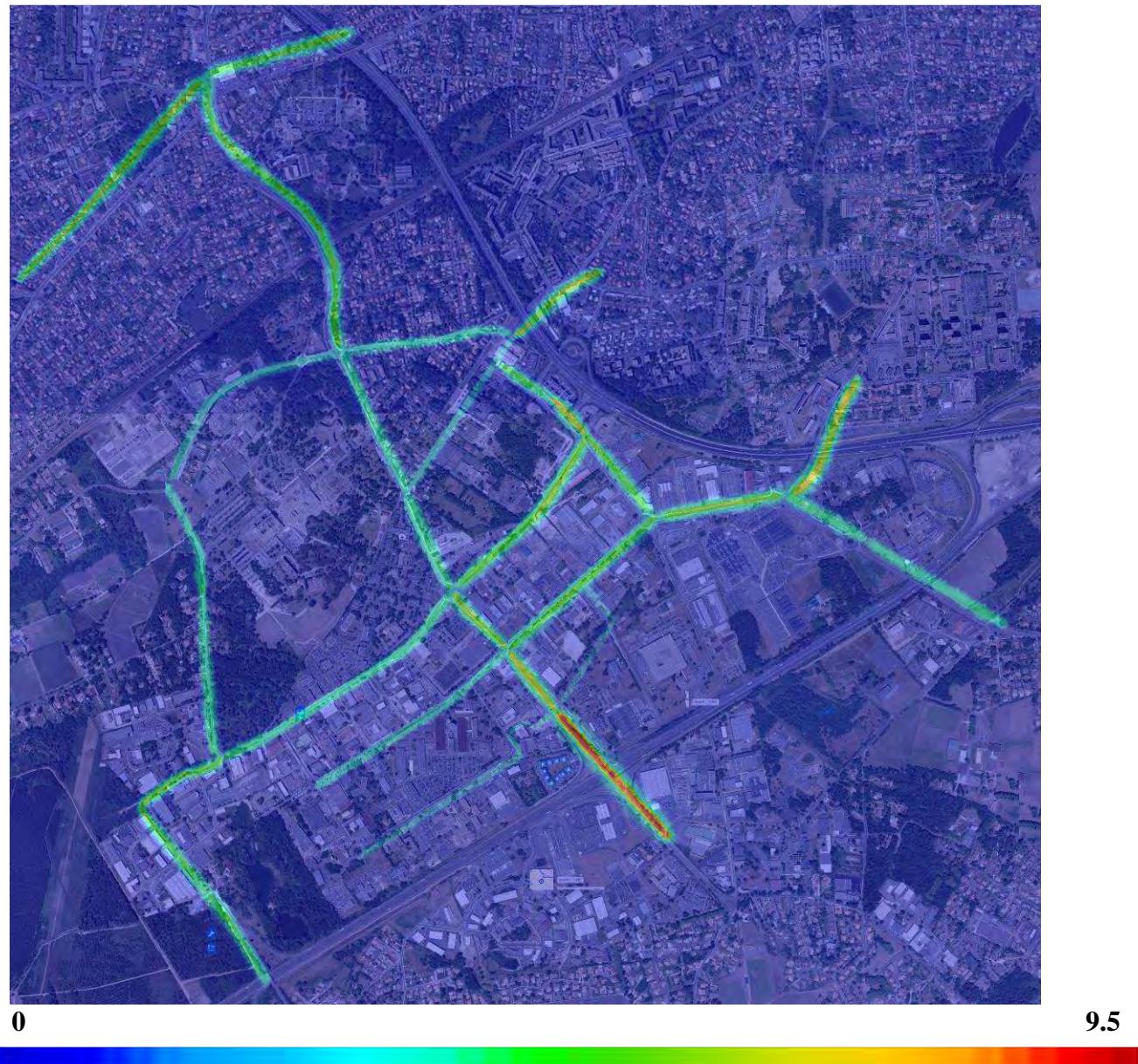




Figure 64 : Concentrations en PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2050

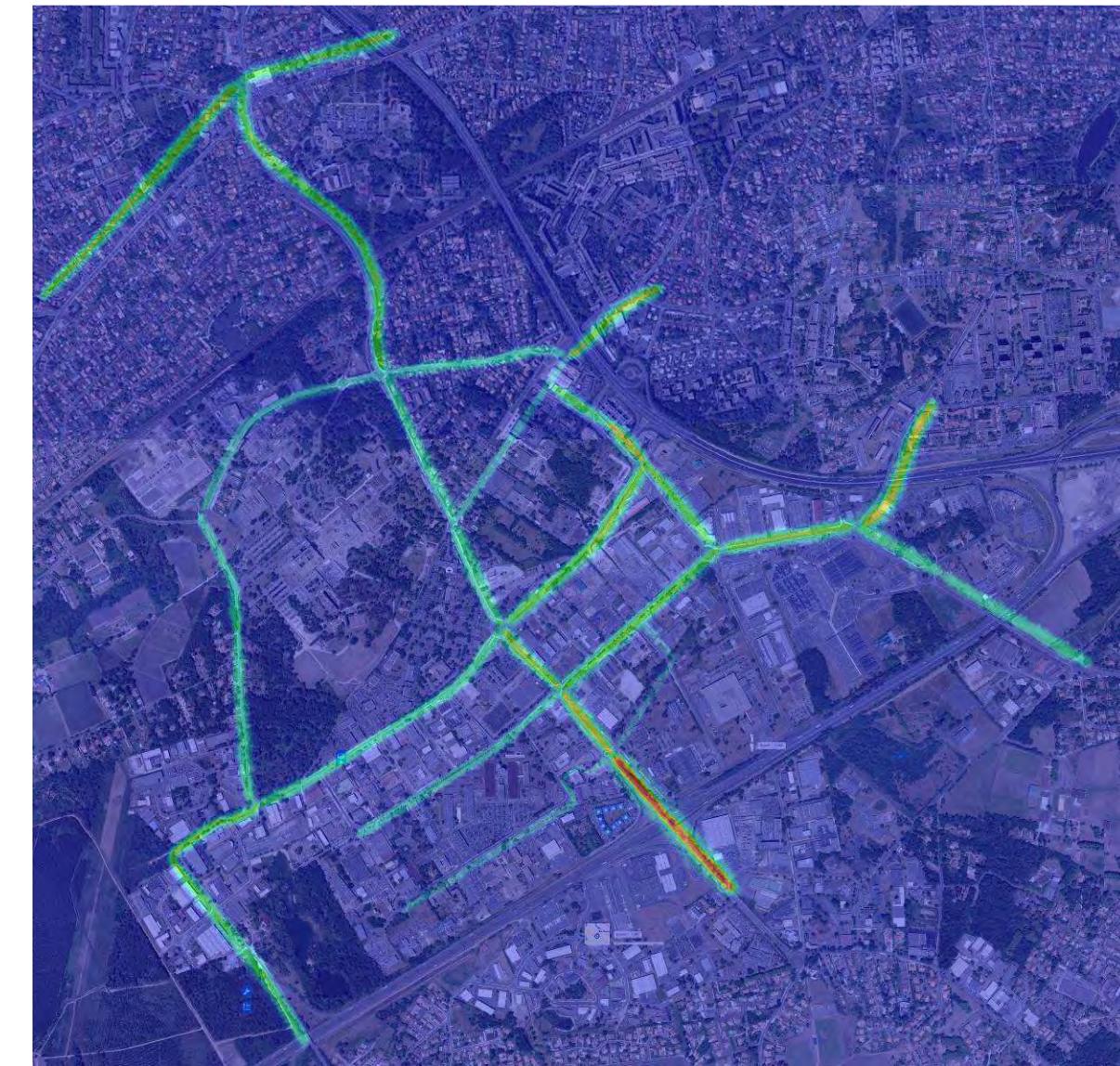
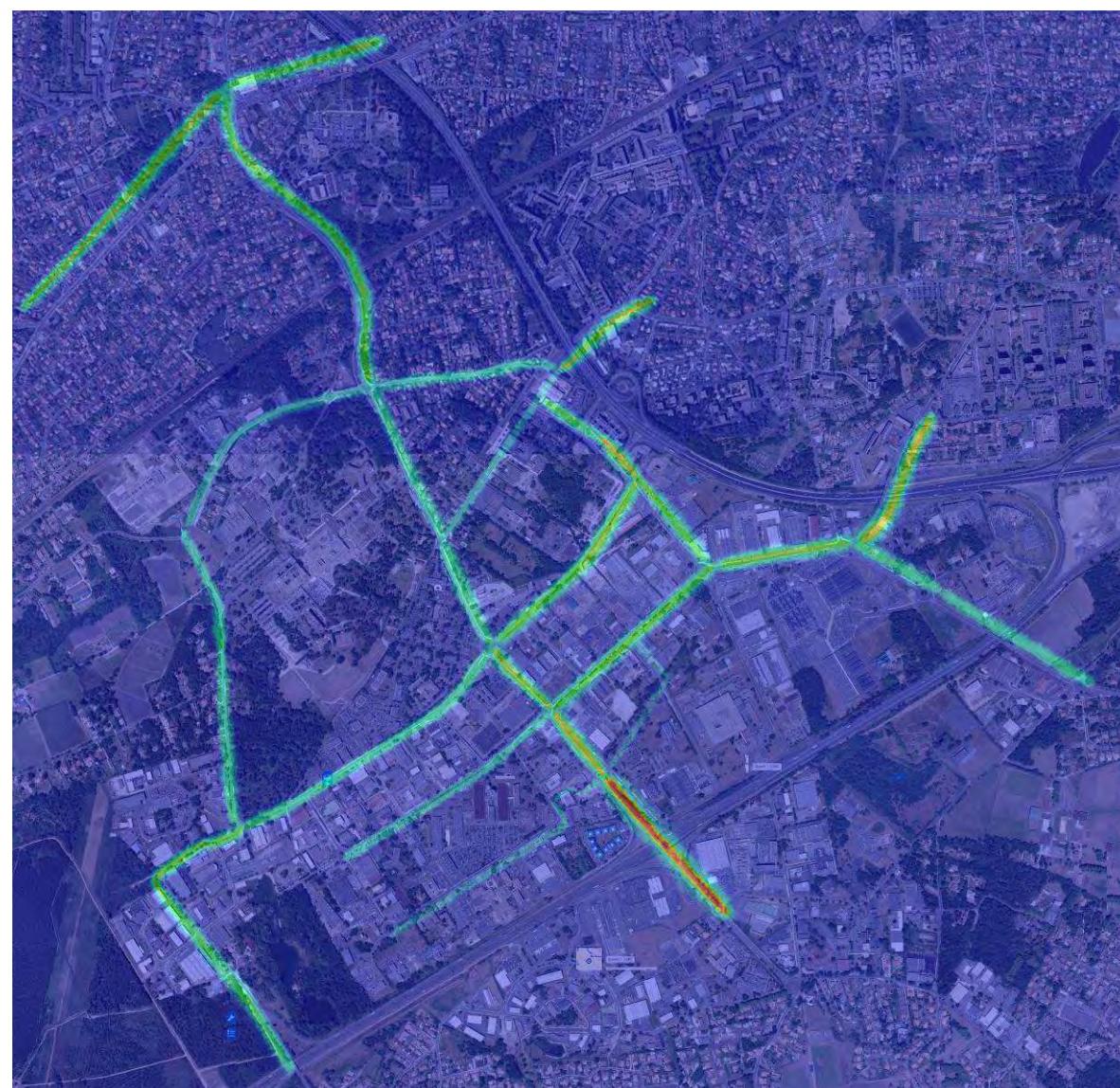
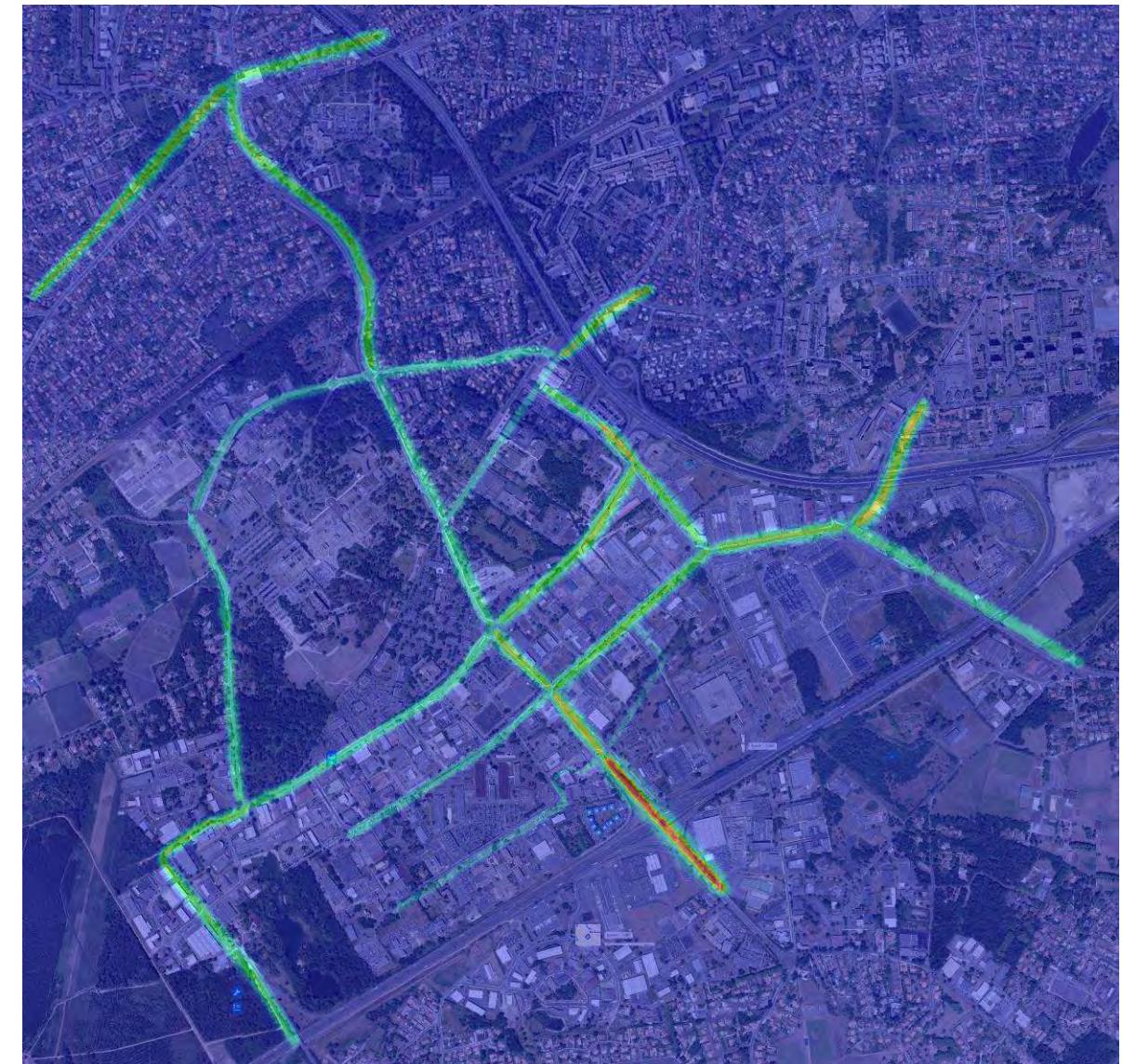


Figure 65 : Concentrations en Ni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2050



0.048

Figure 66 : Concentrations en C6H6 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2050



0 0.1

Figure 67 : Concentrations en SO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2050



$4.9 \ 10^{-6}$

Figure 68 : Concentrations en As ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2050



$1.3 \ 10^{-4}$

Figure 69 : Concentrations en Benzo(a)pyrene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) / état futur avec projet horizon 2050

ANNEXE 10
ETUDE MOBILITE ACTUALISEE -
TRANSITEC



Pièce 7 : Annexes de l'étude d'impact
Opération d'aménagement
Bordeaux Inno Campus extra-rocade



ACCORD-CADRE DE MAITRISE D'OEUVRE URBAINE POUR L'OPERATION BORDEAUX INNO CAMPUS EXTRA-ROCADE

BORDEAUX METROPOLE

Opération d'aménagement Bordeaux Inno Campus extra rocade – Compléments à l'étude d'impact – Volet mobilité

Note technique

Table des matières

1. Introduction.....	3
2. La formalisation des scénarios	3
2.1 Les évolutions socio-économiques.....	3
2.2 Les mesures d'accompagnement liées au projet	4
2.2.1 Promotion soutenue du vélo.....	4
2.2.2 Un développement de la marchabilité.....	4
2.2.3 Une intensification de la desserte TC	4
2.2.4 Une valorisation soutenue du covoiturage.....	5
2.2.5 Stationnement associé	5
2.2.6 Pôles intermodaux.....	6
2.2.7 Evolution du réseau viaire	9
3. Les impacts du projet BIC extra-rocade	11
3.1 Utilisation du modèle de trafic métropolitain : synthèses des hypothèses de modélisation	11
3.1.1 Evolutions socio-économiques.....	11
3.1.2 Mesures d'accompagnements	11
3.1.3 Remarques liées aux hypothèses de modélisation	12
3.1.4 Scénarios modélisés dans le modèle de la métropole.....	13
3.2 Evolution des déplacements sur le périmètre d'étude.....	13
3.2.1 Une augmentation des flux quoi qu'il arrive	13
3.2.2 Une stratégie de mobilité qui vise à modifier les pratiques modales.....	15
3.2.3 Une évolution potentielle du télétravail à long terme.....	16
3.2.4 Synthèse des impacts du projet BIC extra-rocade	17
3.3 Les impacts circulatoires du projet	17

1. Introduction

Dans le cadre de l'opération Bordeaux Inno Campus (BIC) extra-rocade, les services de Bordeaux Métropole souhaitent que des compléments à l'étude d'impact puissent être apportés sur le volet mobilité afin de répondre aux interrogations formulées par les services de l'Etat. Il s'agit notamment de :

- formaliser un scénario de référence (tenant en compte des hypothèses de développement « au fil de l'eau » du site en l'absence du projet BIC extra-rocade et des hypothèses d'évolutions tendancielles des pratiques modales). Cela permettra d'expliciter les impacts du scénario projet réactualisé ;
- actualiser les impacts du scénario de projet (approche itérative) en questionnant (selon le besoin) le degré de volontarisme associé en terme de pratiques modales via les mesures d'accompagnement ;
- sur la base de ces analyses, appuyer la maîtrise d'ouvrage dans la formalisation des éléments de justification de la stratégie retenue et des impacts qui en résultent.

2. La formalisation des scénarios

2.1 Les évolutions socio-économiques

La programmation par îlot du projet BIC extra-rocade prévoit une évolution de la population et de l'emploi répartie sur l'ensemble du périmètre du projet.

L'évolution globale de la population et de l'emploi entre la situation actuelle et l'horizon long terme avec et sans le projet :

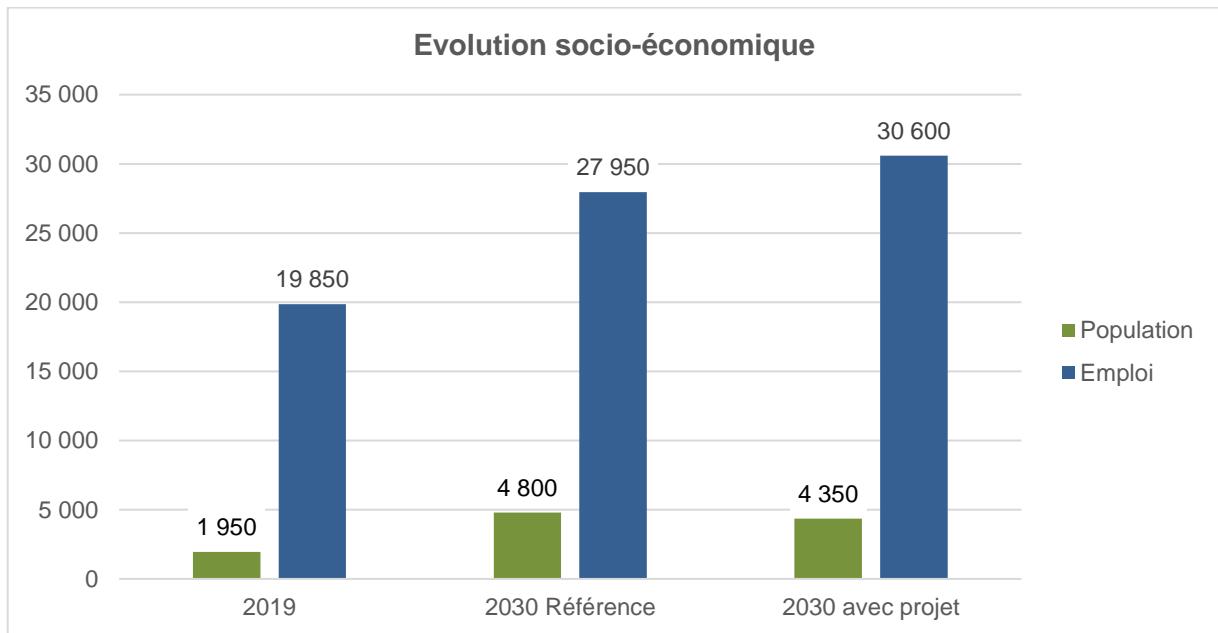


Figure 1 - Emplois et population par scénario

- L'évolution entre la situation actuelle et la situation 2030 de référence est importante en termes d'emplois et d'habitants supplémentaires :
 - + 2 850 habitants
 - + 8 100 emplois
- La différence entre la situation 2030 de référence et la situation 2030 avec le projet concerne essentiellement les emplois :
 - - 450 habitants

- + 2 650 emplois

2.2 Les mesures d'accompagnement liées au projet

La situation actuelle présente des niveaux de saturation très importants sur certains axes aux heures de pointe. Le site ne peut en l'état accueillir des volumes de trafic supplémentaires de ce niveau.

Le développement du projet BIC extra-rocade doit s'accompagner d'une modification profonde des pratiques de déplacements, doublée d'aménagement d'infrastructures cohérentes avec une vision multimodale des déplacements à termes.

2.2.1 Promotion soutenue du vélo

Pour garantir une évolution des pratiques, le projet intègre une **promotion soutenue du vélo**, qui s'appuie sur :

- le déploiement important des aménagements dédiés en cœur de site et la construction d'une passerelle à proximité de l'échangeur n°26 pour permettre le franchissement de l'autoroute A63;
- le développement des stationnements spécifiques, avec notamment la mise en place de boxs vélo sur des secteurs adaptés (cœur de site, proximité des stations TC et des zones de dépose/reprise covoiturage) pour faire émerger l'usage du vélo en diffusion sur le site ;
- un accompagnement des entreprises par Bordeaux Métropole pour valoriser le mode cyclable.

2.2.2 Un développement de la marchabilité

La satisfaction de cet objectif est garanti par :

- le réaménagement plus urbain, favorable au piéton, au niveau du cœur Bersol ;
- la création de centralités urbaines qui favorisent la fréquentation à pied (centre de services, commerces, ...)
- la requalification des axes Eiffel et Haut Lévêque en lien avec l'intégration du BNSP ;
- l'amélioration du confort des cheminements piétons sur le reste du secteur (notamment en agissant sur le stationnement qui se réalise aujourd'hui sur trottoirs).
- la réalisation d'accès piéton et vélo lisibles et confortables, pour lesquels un accès dissocié à la voiture est privilégié, en cohérence avec le règlement PLU.

2.2.3 Une intensification de la desserte TC

Cette intensification de la desserte TC intègre :

- La mise en œuvre du BNSP, en site propre sur le secteur de l'opération d'aménagement BIC extra-rocade. Ce nouveau maillon du réseau TC de la métropole est une opportunité pour restructurer le réseau sur le site, en favorisant notamment une circulation avec moins d'aléas sur les temps de parcours. Un cumul d'offre sur le tronçon central permettrait de rendre le service TC attractif (limitation des temps d'attente) pour les déplacements dits de « sauts de puces » réalisés en journée par les usagers du site.
- Une restructuration du réseau bus qui peut être envisagée, en s'appuyant notamment sur :
 - Un nouvel itinéraire pour la ligne 34 qui pourrait desservir le site de manière plus centrale en circulant sur les aménagements prévus sur Eiffel et Haut Leveque. Cela renforcerait encore l'offre en cœur de site avec une fréquence cumulée sur le tronçon central élevée et compétitive avec l'automobile ;
 - Le renforcement des fréquences de certaines lignes, notamment de la ligne 36, seule ligne à franchir l'A63 et assurant une connexion directe avec Gradignan ;
- La valorisation forte du TER dans la desserte des pôles d'activité de la Métropole en s'appuyant si possible sur une augmentation de l'offre TER au niveau de l'Alouette pour atteindre une fréquence de 15 min devenant alors concurrentielle à la voiture individuelle pour certains usagers.

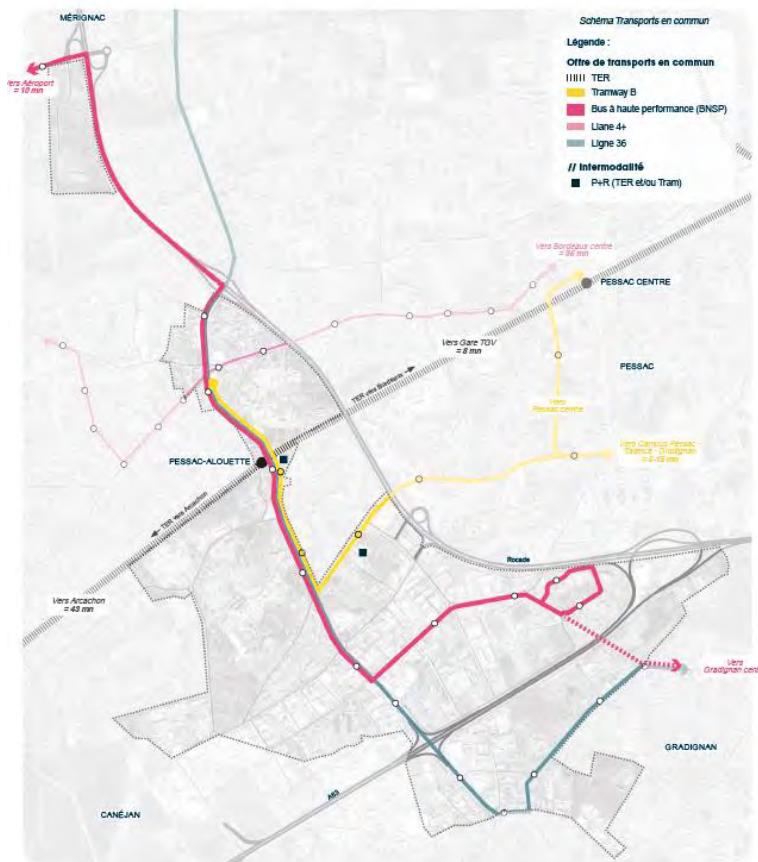


Figure 2 - Schéma transports collectifs

2.2.4 Une valorisation soutenue du covoiturage

Cela implique :

- à l'échelle métropolitaine, une communication forte et des infrastructures incitatives (aire de covoiturage, voie partagée bus+covoiturage) ;
 - A l'échelle de l'opération d'aménagement BIC extra-rocade, une action soutenue au sein des entreprises, accompagnée par la collectivité via le PDIE. L'aménagement d'aires de dépose/reprise au niveau des principaux PEM constitue également une mesure incitative au covoiturage, dans une chaîne de déplacement multiple pour le passager.

2.2.5 Stationnement associé

Pour limiter le recours systématique à la voiture individuelle, le projet initie en parallèle une maîtrise du nombre de places de stationnement à la parcelle.

Le projet prévoit en effet d'appliquer à l'immobilier tertiaire une offre dégressive en stationnement. Seuls 2/3 des places de stationnement privées sont assurées à la parcelle. Le tiers restant est géré à distance (250 m de l'entreprise maximum) sur des emprises de stationnement partagées. Cette offre pourra répondre aux besoins d'une ou plusieurs entreprises. Le nombre de places associées à chaque entreprise aura vocation à réduire au fur et à mesure de la réalisation du programme des équipements publics sur le secteur. Ainsi, on valorisera le report modal vers le covoiturage, les transports en commun le vélo et la marche.

A terme, ces parkings associés auront vocation à être densifiés afin d'accueillir la dernière phase de programmation de l'opération d'aménagement BIC extra-rocade. La pression foncière exercée sur ces emprises permettra d'envisager une augmentation de leur coût d'usage et ainsi de créer un levier supplémentaire pour que les entreprises encouragent leurs salariés à se reporter vers d'autres modes.

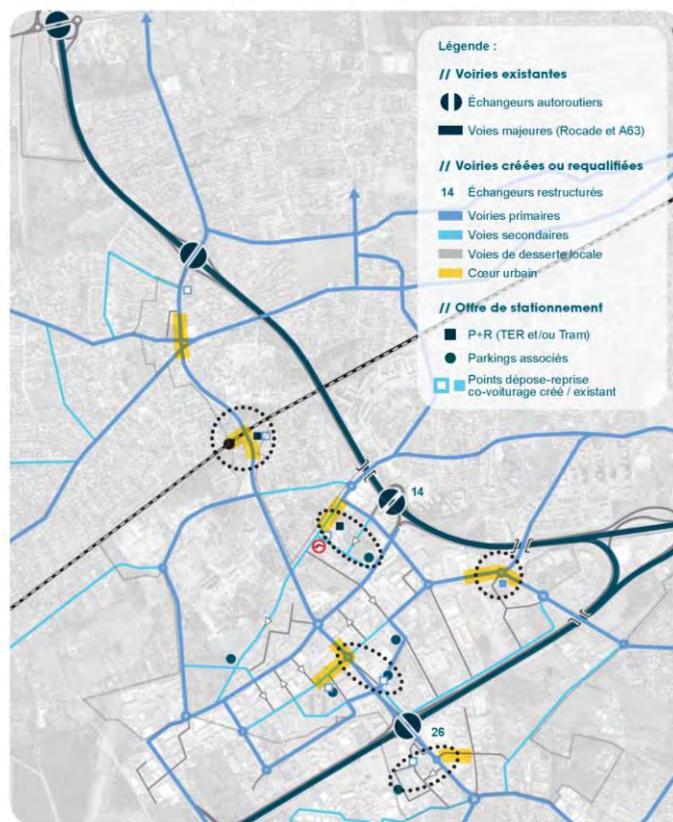


Figure 3 - Trame viaire et stationnement

Six emplacements –représentés sur la figure ci-contre – sont identifiés dans le projet pour assurer cette fonction de parking associé.

Progressivement, ces espaces de stationnement sont amenés à disparaître au profit de nouveaux développements, en cohérence avec l'évolution estimée de la part modale de la voiture individuelle.

De cette manière, les besoins en stationnement sont assurés à court terme tout en posant les bases d'une évolution des usages à long terme.

2.2.6 Pôles intermodaux

Le projet intègre le déploiement de pôles d'intermodalité au sein du site de manière à valoriser les chaînes de déplacements multimodes tant pour les déplacements en échange que les déplacements internes, notamment sur la « contre pointe du midi ».

Composition des pôles multimodaux

Les chaînes visées sont notamment :

- TER + vélo et tramway –vélo pour les déplacements pendulaires : ce qui implique de mettre en œuvre des boxs au niveau des principaux arrêts pour assurer une diffusion en vélo sur le site
- Covoiturage + vélo / covoiturage + TC / covoiturage + marche à pied : le principe repose ici sur la valorisation du covoiturage entre salariés n'ayant pas tout à fait la même destination. Des points de dépose/reprise covoiturage doivent alors être aménagés en lien avec :
 - des arrêts TC présentant une offre cumulée attractive pour assurer le dernier kilomètre ;
 - des stationnements dédiés permettant l'usage du vélo en diffusion sur le site ;
 - des cheminements piétons qualitatifs.
- Covoiturage + TER pour le trajet pendulaire du soir.

Afin de les rendre attractifs et concurrentiels, ces pôles doivent pouvoir inclure différents nombreux services relatifs à la mobilité (pompes à vélo, bornes de recharges vélo électriques, totem piéton, borne autopartage), ou visant à limiter les déplacements liés à d'autres motifs (click&collect, kiosque de services, ...).

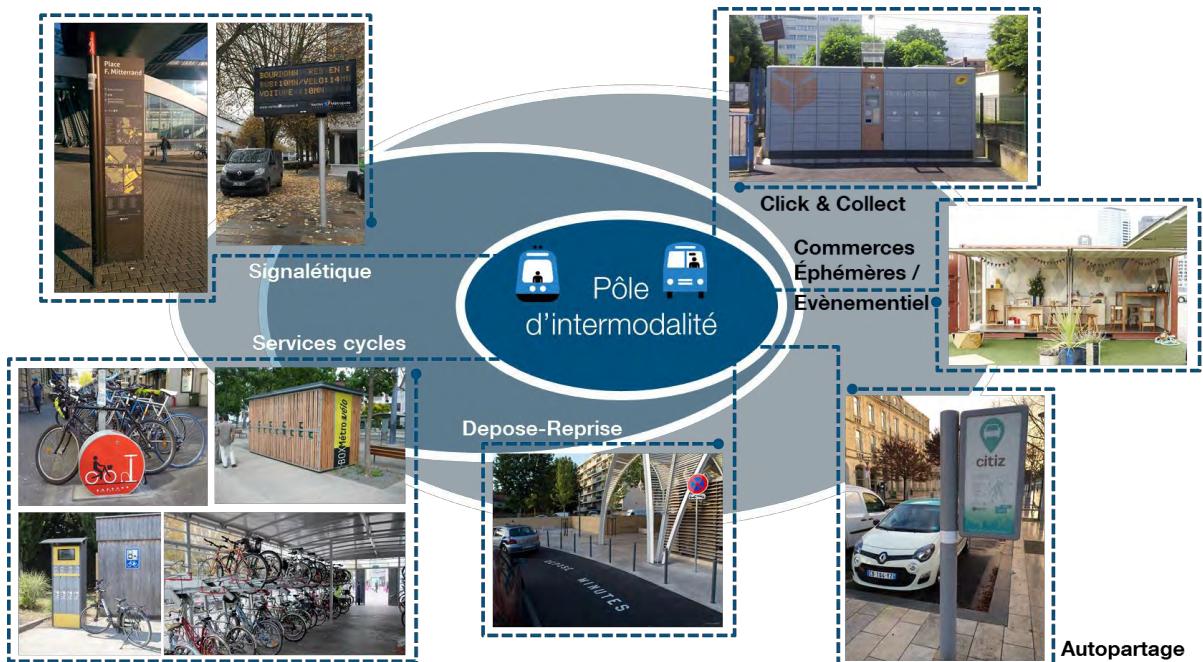


Figure 4 - Exemple du bouquet de services à déployer au sein des pôles multimodaux

Cas du PEM de l'Alouette

Le PEM de l'Alouette bien qu'aujourd'hui modérément utilisé, constitue un pôle structurant du projet et doit en conséquence être réaménagé pour intégrer des services vélos, une zone de reprise/dépose attractive, ainsi que des services diversifiés pour rendre la chaîne de déplacement multi-modes concurrentielle à la voiture individuelle.

Localisation des pôles multimodaux

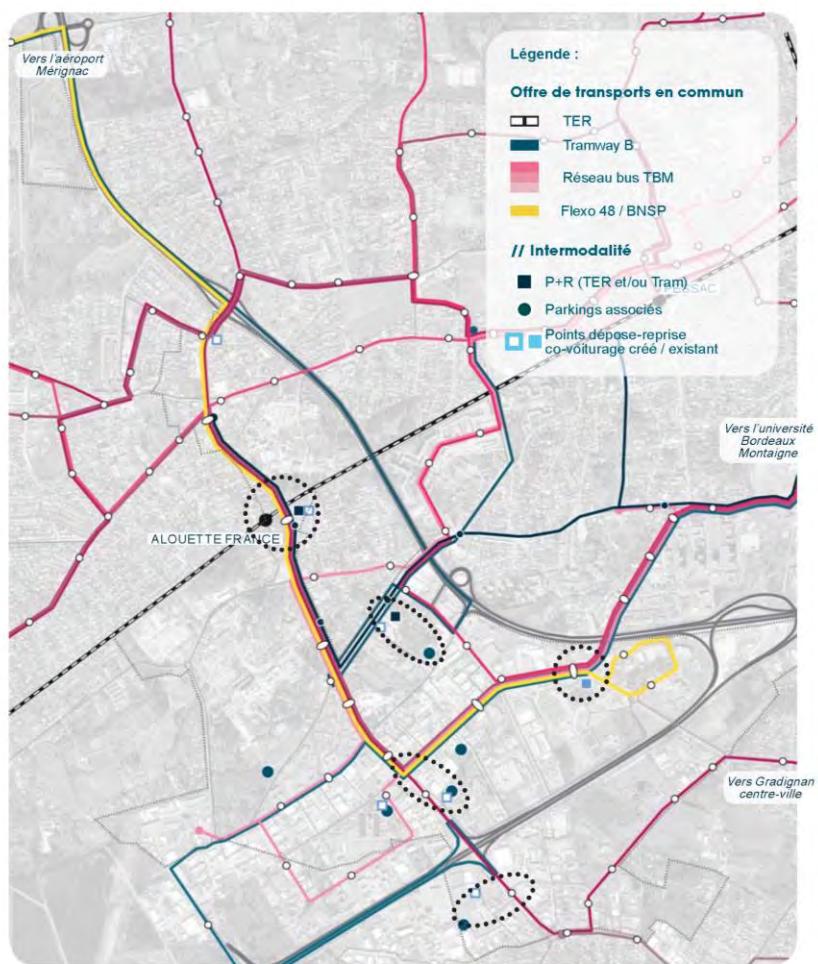


Figure 5 - L'offre en transport en commun sur le site

2.2.7 Evolution du réseau viaire

Résorber les goulots d'étranglement et préserver la capacité d'accès aux équipements sensibles

Pour assurer le développement du site, des aménagements sont nécessaires sur le réseau viaire. En effet, on constate aujourd'hui des problèmes de remontée de file qui, indépendamment de la dégradation des temps de parcours, posent des problèmes de sécurité. Cette situation est due à la présence de goulots d'étranglement en sortie du réseau autoroutier, au niveau notamment du carrefour giratoire Haut-Lévêque – Gustave Eiffel et du double carrefour giratoire de l'échangeur n°14 de la rocade bordelaise. Cette situation est amenée à se dégrader encore avec la mise en service du bus à haute performance qui jouera d'une priorité l'intersection.

Aussi, sont envisagés :

- Le réaménagement de l'échangeur 26 : le projet intègre la mise en œuvre de deux carrefours giratoires au niveau des bretelles d'accès de l'A63 permettant ainsi de limiter les retournements actuels au niveau des giratoires amont : Voie Romaine - Haut Lévêque au Nord, et Hippodrome – Grande Lande au Sud. En complément, le projet prévoit un doublement des voies sur l'ensemble du linéaire situé entre le giratoire Hippodrome-Grande Lande, et le giratoire Haut Lévêque-Voie Romaine.

Charges



Figure 6 - Projet de réaménagement de l'échangeur 26 - EP 2016

- Le réaménagement de l'échangeur 14 par transformation des deux carrefours à feux actuels en giratoires.



Figure 7 - Projet de réaménagement de l'échangeur 14 - EP 2016

Ces deux mesures combinées permettent d'augmenter sensiblement la capacité d'accès au site depuis le réseau autoroutier (A63 et Rocade). Les gains de capacité sont estimés entre +12% et +16% par rapport à la capacité actuelle. Ces gains sont donc inférieurs à l'augmentation globale attendue aux accès à long termes (+23% dans

le scénario ambitieux). Le déploiement de l'opération d'aménagement BIC extra-rocade va donc nécessairement intensifier la demande sur les autres accès au site : avenue Saige, avenue Tuileranne, voire sur Haut Lévêque (portion nord).

La création de by-pass des points durs : pour accompagner cette augmentation de la capacité d'accès sans saturer les carrefours en cœur de site, le maillage routier du secteur doit être complété afin de permettre une diffusion des flux à proximité de l'échangeur. Il faut souligner que ces barreaux ont, outre cette fonction circulatoire, un rôle de meilleur maillage du territoire aujourd'hui fragmenté par de très grandes emprises foncières (et donc d'optimisation des déplacements), de desserte par les modes doux et de création d'un maillage végétal qui cassera les plaques artificialisées. Ainsi, en sortie d'échangeur 26, deux nouvelles voiries permettent de diffuser les flux en amont du cœur Bersol : la rue Edison à l'Ouest de Haut Lévéque, et une voirie traversant l'îlot Château Bersol à l'Est. De même, en sortie d'échangeur 14, une nouvelle voirie en traversée de l'îlot AFPA permet de déconnecter les flux en lien avec le cœur Bersol, de ceux en lien avec la partie Est de l'opération d'aménagement BIC extra-rocade : secteurs Becquerel, centre commercial et Photonique.

Restructuration de la hiérarchie du secteur

Sur le secteur du projet, la hiérarchie du réseau viaire se structure aujourd’hui autour d’un élément principal : l’avenue Haut Lévêque.

Le projet fait évoluer cette hiérarchie, afin de répartir les rôles de distribution sur les différents axes du secteur, pour limiter la convergence des flux vers le cœur de site et permettre la circulation du bus à haute performance sur l'axe

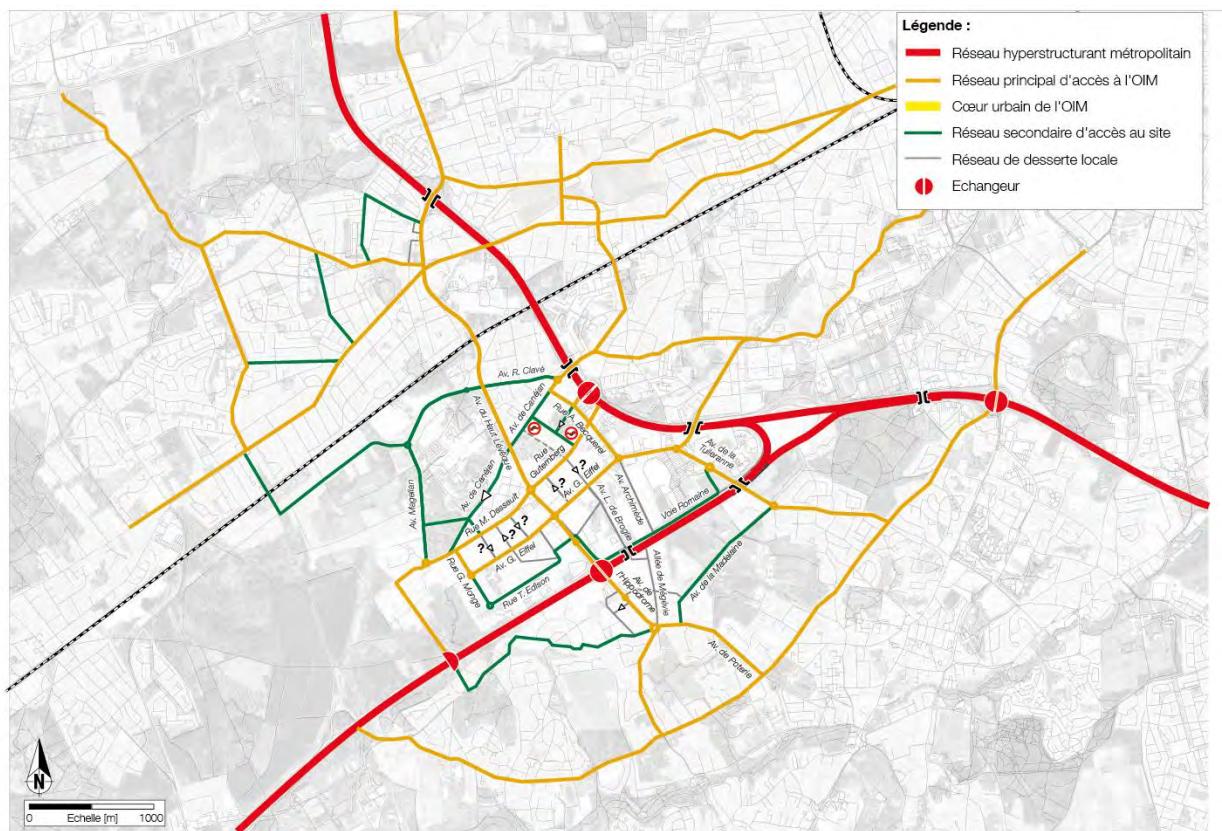


Figure 8 - Hiérarchie future du réseau viaire

3. Les impacts du projet BIC extra-rocade

3.1 Utilisation du modèle de trafic métropolitain : synthèses des hypothèses de modélisation

L'estimation de l'impact modal du scénario de référence et du scénario projet mis à jour sont réalisées via le modèle métropolitain (MMM).

Les modalités d'intégration des scénarios dans le modèle métropolitain sont explicitées de manière synthétique dans la suite du texte.

3.1.1 Evolutions socio-économiques

Le modèle multimodal multipartenarial de Bordeaux métropole a été élaboré à un horizon de calage (2019) et à deux horizons prospectifs (2023 et 2030). Dans le cadre de cette étude, nous analysons un projet à l'horizon 2035. Cependant, nous utilisons l'horizon long terme 2030 du modèle car nous n'avons pas de précisions sur la temporalité des projets entre 2030 et 2035 (à considérer du même ordre de grandeur en terme d'horizon).

Calage local du modèle

Pour le scénario actuel et le scénario prospectif long terme, nous effectuons un travail de calage local du modèle pour intégrer les hypothèses d'emploi et de population de l'étude dans le modèle (via les différentes zones du modèle Visum) sur base des indications de la métropole.

Concernant l'articulation entre les données du modèle (MMM) et les données de la programmation du projet (Programmation BIC extra-rocade), nous corrigons les données comme suit :

- pour les zones du modèle 413, 416, 417, 418 et 419, le nombre d'emplois et la population du modèle sont remplacés par les données de la programmation BIC extra-rocade car ces données sont plus précises et plus conformes à la réalité ;
- pour la zone 422, le nombre d'emplois indiqués dans le modèle est remplacé par le nombre d'emplois de la programmation BIC extra-rocade. La population de cette zone n'est pas modifiée.
- pour les zones 415, 420 et 426, les hypothèses du modèle sont conservées car la programmation ne couvre qu'une partie du périmètre de la zone.

Les hypothèses du nombre d'emplois et de population par zone pour le scénario de référence et le scénario projet à long terme sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Zone VISUM	MMM 2030 Référence		MMM 2030 Projet	
	Emploi	Habitant	Emploi	Habitant
413	173	0	173	0
415	472	3 410	302	3 083
416	4 880	0	4 238	0
417	17 185	1 591	20 942	406
418	692	0	854	0
419	2 530	2 564	1 766	3 633
420	261	0	516	0
422	1 161	3 745	945	3 745
426	2 024	3 966	2 279	3 966
Total	29 378	15 276	32 014	14 832

3.1.2 Mesures d'accompagnements

Le tableau ci-dessous synthétise les mesures d'accompagnement en matière d'offre de mobilité. Pour chaque mesure d'accompagnement le moyen utilisé pour intégrer cette modification dans le modèle est renseigné.

Mode	Localisation	Moyen utilisé
Vélo	Aménagements cyclables	Codage des aménagements dans le modèle (vitesse dépend du niveau d'aménagement)
	Stationnement vélo	Constante modale sur le périmètre d'étude (-0.5)
	Accompagnement des entreprises	
Marche	Développement et amélioration des aménagements piétons	Modification de la constante modale* de la marche sur le périmètre (-0.5)
TC	BNSP site propre	Amélioration de la vitesse inter-arrêt (+30%)
	Restructuration du réseau bus	Amélioration de la vitesse inter-arrêt (+30%)
	Renforcement des fréquences ligne 36	Amélioration de la fréquence (+15/20 min.)
	Augmentation de l'offre TER au niveau de l'Alouette	Fréquence pas modifiée (déjà 15 min. en heure de pointe)
	Déploiement de pôles d'intermodalité attractifs	Modification de la constante modale du mode TC sur le périmètre (-0.5)
Covoiturage**	Valorisation à l'échelle métropolitaine Accompagnement des entreprises 1x1 voie de covoiturage sur l'A63	Modification de la constante modale du mode voiture passager sur le périmètre (-0.5)
Stationnement	Maîtrise du nombre de places de stationnement à la parcelle	Pression de stationnement = 1
Pôles multimodaux	P+R Autres intermodalités (TC/VL+vélo)	Existe dans la situation actuelle Pas d'intégration possible de ces éléments dans le modèle
Voiture	Le réaménagement de l'échangeur 26	Modification des pénalités des mouvements au nœud en cohérence avec le réaménagement prévu
	Le réaménagement de l'échangeur 14	Modification et création de tronçons en cohérence avec les aménagements prévus
	Restructuration de la hiérarchie du secteur	
	Mise à 2*2 voies de l'A63	Vérification de la capacité (2*2 voies)

*La constante modale est un élément constitutif de la fonction d'utilité d'un mode, spécifique à chaque mode. Ces constantes intègrent les termes que l'on ne sait pas expliquer à l'aide des seules variables explicatives de la fonction d'utilité. Les variables explicatives sont des variables que l'on peut mesurer comme le temps et le coût, tandis que les termes inclus dans la constante modale sont par exemple le confort de l'usager, la perception de l'usager du mode¹.

**Le covoiturage est associé au mode passager voiture dans le modèle.

3.1.3 Remarques liées aux hypothèses de modélisation

Modification des constantes modales

Un certain nombre de mesures ne sont pas modélisables dans le modèle métropolitain. Pour prendre en compte des évolutions des pratiques dans l'étape de choix dues à des variables non présentes dans les fonctions d'utilité, nous avons modifié les constantes modales. Cette méthode a été utilisée dans le calage du scénario 2030 du modèle métropolitain pour prendre en compte l'évolution des pratiques modales pour le vélo. Pour prendre en compte l'effet des mesures « locales » liées au projet, des constantes modales différentes uniquement pour les déplacements en relation avec notre périmètre ont été créées.

Cette méthode permet de modifier les paramètres de répartition modale mais a aussi un impact sur la distribution des déplacements sur l'ensemble du périmètre du modèle. Ce sujet est traité dans la section 3.1.1).

¹ CEREMA. Concevoir un modèle de choix modal - Modélisation multimodale des déplacements de voyageurs, 2015.

Les constantes modales des modes actifs sont diminuées de 0.5. Cette valeur a été fixée suivant un processus itératif.

Part modale vélo

Malgré le codage des aménagements cyclables et la modification de la constante modale vélo, la part modale vélo reste assez faible sur le périmètre du projet (6%). Les modèles multimodaux ont, par construction, des limites concernant le potentiel de report modal vers les modes actifs.

Afin de modéliser un report modal plus important vers le vélo, une augmentation hypothétique de la vitesse des vélos de 30% a été modélisée. Cette hypothèse n'est pas basée sur des retours d'expérience. Elle est utilisée pour forcer une part vélo plus importante

Politiques volontaristes envers les modes actifs

Ces hypothèses reposent sur une évolution importante des parts modales des modes actifs par rapport à la situation actuelle. Ce scénario ambitieux s'appuie sur les politiques volontaristes envers les modes actifs. Pour atteindre ces objectifs de parts modales, des moyens doivent être engagés spécifiquement sur le site du projet en termes d'aménagement, de communication et de valorisation des modes actifs. Les relations étroites entre la métropole, la CCI, et les entreprises du secteur autour du Plan de Déplacement Inter Entreprise, constituent un socle solide pour développer d'autres formes de déplacements sur le site.

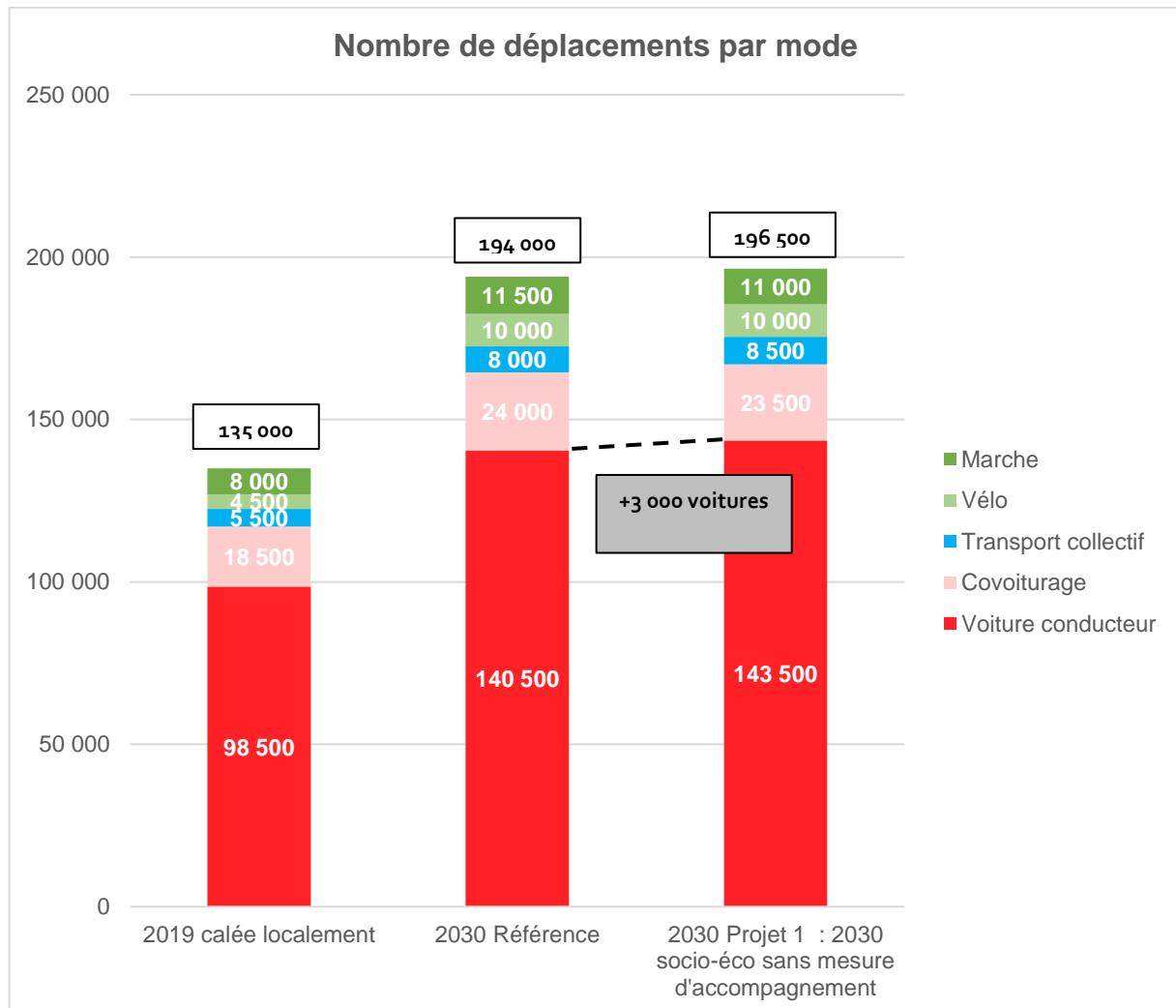
3.1.4 Scénarios modélisés dans le modèle de la métropole

- Situation 2019 qui correspond au scénario 2019 du modèle pour laquelle nous avons effectué un travail de calage local du modèle pour intégrer les hypothèses d'emploi et de population à l'horizon 2019 de l'étude dans le modèle.
- Situation 2030 de référence qui correspond au scénario 2030 du modèle pour laquelle nous avons effectué un travail de calage local du modèle pour intégrer les hypothèses d'emploi et de population à l'horizon 2030 référence de l'étude dans le modèle.
- Situation 2030 projet 1 qui correspond au scénario 2030 du modèle pour laquelle nous avons effectué un travail de calage local du modèle pour intégrer les hypothèses d'emploi et de population à l'horizon 2030 projet de l'étude dans le modèle.
- Situation 2030 projet 2 qui correspond à la situation 2030 projet 1, à laquelle nous avons intégré les mesures d'accompagnement du projet (décrisées dans la section 2.2), à l'exception de la contrainte de stationnement.
- Situation 2030 projet 3 qui correspond à la situation 2030 projet 1, à laquelle nous avons intégré les mesures d'accompagnement du projet, ainsi que la contrainte de stationnement.
- Situation 2030 projet 4 qui correspond à la situation 2030 projet 3, à laquelle nous avons intégré une réduction potentielle des déplacements induite par croissance du télétravail.

3.2 Evolution des déplacements sur le périmètre d'étude

3.2.1 Une augmentation des flux quoi qu'il arrive

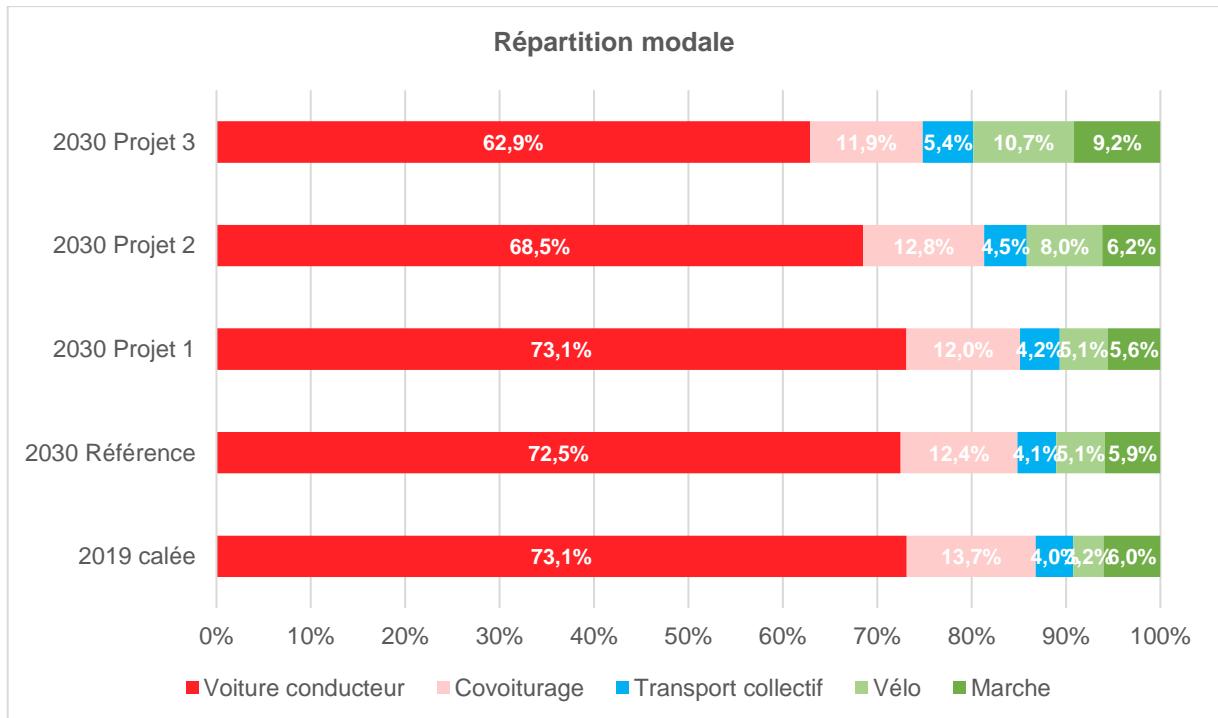
Le développement des surfaces à l'horizon projeté induit en scénario de référence une forte augmentation indépendamment de la réalisation du projet BIC extra-rocade tous modes confondus (+44%). La programmation projetée sur le secteur projet BIC extra-rocade induit une augmentation légèrement plus élevée que dans la situation de référence. En considérant un statu quo en termes d'offre de mobilité tout modes, le site générerait à terme jusqu'à 46% de flux supplémentaires par rapport à la situation actuelle, et donc uniquement 2 500 déplacements en plus en comparaison de la situation de référence 2030.



La modélisation du projet sans mesure d'accompagnement met en évidence le nombre de déplacements générés en situation projet à terme. Les modélisations suivantes, intégrant des mesures d'accompagnement, seront redressées pour obtenir le nombre de déplacements obtenu dans cette modélisation.

Les mesures d'accompagnement intégrées au modèle de trafic interviennent à plusieurs étapes du modèle: dans le modèle de distribution et de choix modal combinés et dans le modèle d'affectation. Il a été décidé de dissocier l'impact sur la distribution des déplacements de l'impact sur la répartition modale. L'impact des mesures d'accompagnement est pris en compte uniquement pour la répartition modale. En effet, nous considérons que tout est fait pour que l'offre de mobilité ne joue pas sur les volumes mais sur les pratiques (sensibilisation, marketing sur le projet).

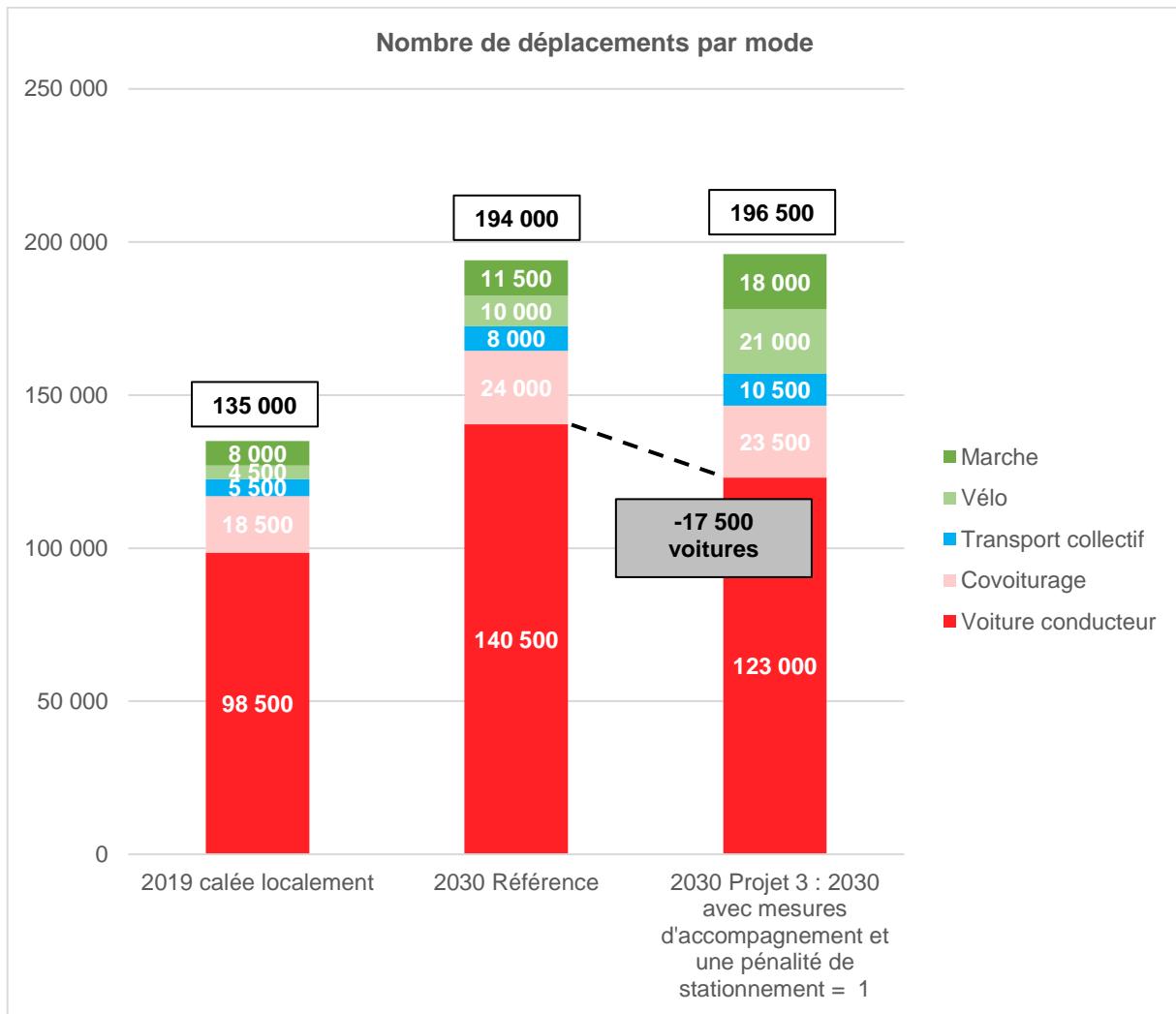
3.2.2 Une stratégie de mobilité qui vise à modifier les pratiques modales



Les mesures d'accompagnement prises en compte dans la modélisation « 2030 Projet 2 » impactent la répartition modale sur le périmètre : +3 points de pourcentage pour le vélo, +0,6 point de pourcentage pour la marche, +0,3 point de pourcentage pour les TC et +0,8 point de pourcentage pour le covoiturage.

La pénalisation du stationnement induit un report modal important sur les modes actifs : +3 points de pourcentage pour la marche et le vélo, +1 point de pourcentage pour les transports collectifs.

La part modale du covoiturage diminue d'environ 1 point de pourcentage avec la prise en compte de la pénalité de stationnement. Cet effet s'explique par une croissance relative importante des autres modes doux. La proportion des déplacements voiture passager par rapport au véhicule conducteur passe de 14% sans mesure d'accompagnement à 16% avec les mesures d'accompagnement.



En résumé, le projet génère une augmentation de la demande de mobilité légèrement supérieure à ce qui adviendrait sans projet, au fil de l'eau. La principale différence réside dans les mesures d'accompagnement apportées par le projet, dont le volontarisme en la matière permet de contenir l'augmentation du trafic par rapport à la situation actuelle et de la réduire substantiellement par rapport au scénario de référence.

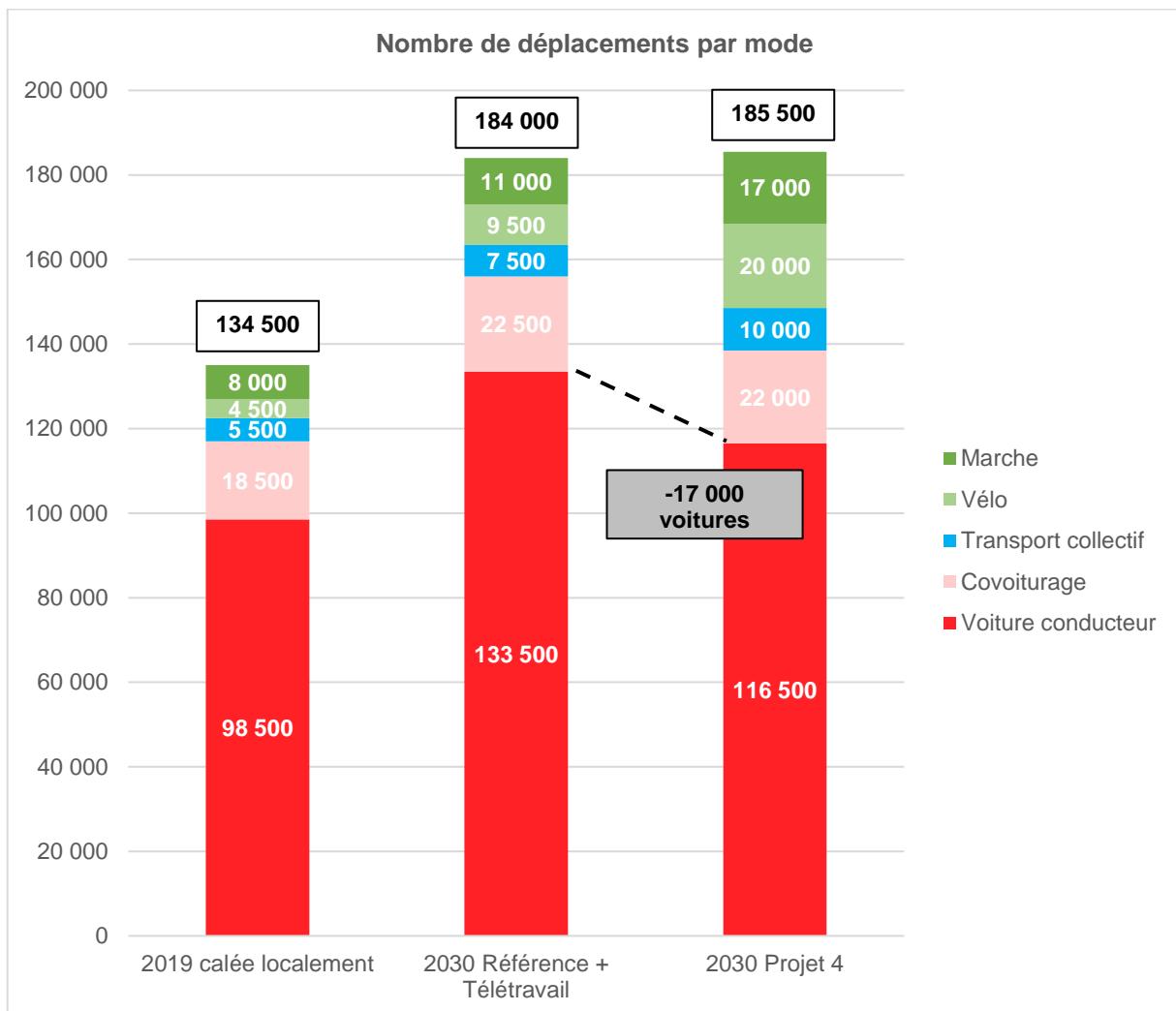
3.2.3 Une évolution potentielle du télétravail à long terme

L'impact d'une augmentation de la proportion des emplois en télétravail n'a pas été estimé avec le modèle de la métropole. Cela nécessiterait de mettre à jour le taux de déplacement pour les actifs qui est une hypothèse de base du modèle provenant de l'enquête déplacement.

On prend comme hypothèse une croissance de 15% d'emplois supplémentaires en télétravail à l'horizon long terme. Etant donné qu'environ 35% des déplacements sur le périmètre sont des déplacements domicile-travail, le nombre total de déplacements sur le périmètre est réduit d'environ 5% pour la situation 2030 projet et pour la situation 2030 référence.

Remarque : cette hypothèse sous-entend que la surface libérée par le télétravail n'est pas utilisée pour accueillir d'autres emplois, de l'entreprise actuelle ou d'une nouvelle entreprise. Il est peu probable que de l'espace vacant ne soit pas comblé par une activité générant des déplacements supplémentaires.

Cette hypothèse de réduction des déplacements tient si la surface libérée par le télétravail est remplacée par des aménagements qui n'engendrent pas de déplacement supplémentaire.



3.2.4 Synthèse des impacts du projet BIC extra-rocade

Le projet BIC extra-rocade engendre à terme environ 1 500 déplacements supplémentaires par rapport à la situation de référence et environ 50 000 déplacements supplémentaires par rapport à la situation actuelle.

Les mesures d'accompagnement du projet induisent une évolution significative des volumes de déplacements TC, vélo et piétons sur le périmètre :

- Vélo : +15 500 déplacements par jour ;
- Marche : +9 000 déplacements par jour ;
- Transport collectif : +4 500 déplacements par jour.

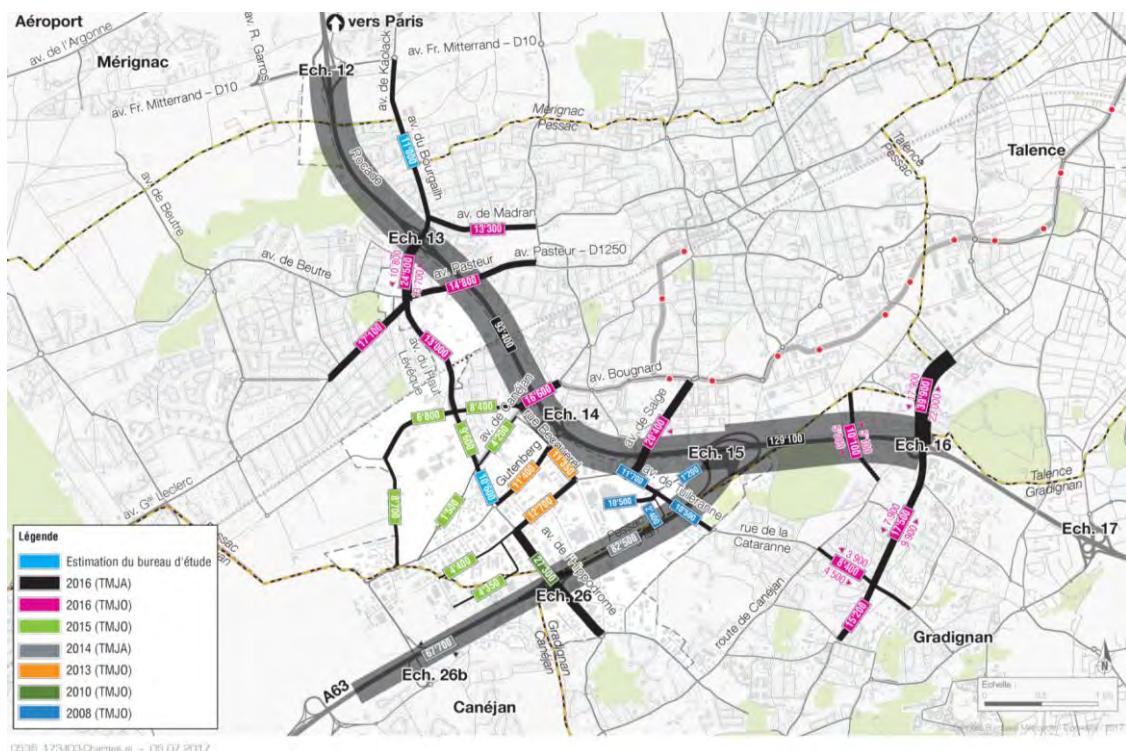
Les déplacements en voiture sont plus importants que dans la situation actuelle (+18 000 déplacements par jour soit +18%). Cependant, les mesures d'accompagnement permettent de contenir cette évolution à un niveau inférieur à la situation de référence (-15 %).

3.3 Les impacts circulatoires du projet

Les charges de trafic moyenne journalière sur les tronçons du périmètre sont calculées en ajoutant le différentiel des charges journalières entre la situation 2019 et la situation 2030 issu du modèle aux comptages.

Les simulations de trafics mettent en évidence une augmentation sensible des flux sur le secteur.

Charges de trafic journalières pour la situation actuelle



Charges de trafic pour la situation projet (TMJO 2030)

