



Référence : R-LYH-1705-1b

Date : 04/05/2017

Rapport

Volet air et santé dans le cadre d'un projet d'extension de la zone commerciale de Grand Vitrolles (13)

THEMA ENVIRONNEMENT

Rédactrice	Vérificatrice / Approbatrice
Lynda HEDREVILLE	Marion VANYWAEDE
Version a : 04/05/2017 – LYH	Version a : 12/05/2017 – MAV

Agence SUD-EST : 31, rue Mazenod, 69426 LYON cedex 03, Tél. : 04.78.39.05.83 Fax : 04.78.39.75.45

Siège Social/Agence CENTRE-OUEST : 6 rue de la Douzillière 37300 JOUE-LES-TOURS, Tél. : 02.47.75.18.87 Fax : 02.47.60.94.28

Agence ILE DE FRANCE : 86 bis, rue Amelot, 75011 PARIS, Tél. : 01.53.34.87.43 Fax : 01.53.34.87.74

Agence NORD-OUEST : 26 rue Alfred Kastler, 76130 MONT SAINT AIGNAN, Tél. : 02.32.10.73.33 Fax : 02.47.60.94.28

Antenne NORD PICARDIE : 5 rue voltaire, 59184 SAINGHIN EN WEPPE, Tel : 06 16 64 37 55 Fax : 02.47.60.94.28

Antennes BOURGOGNE, BRETAGNE, MARSEILLE, SUD-OUEST & INTERNATIONAL



SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	4
1.1	Contexte et objectifs.....	4
1.2	Périmètre de l'étude	4
1.3	Contexte réglementaire	5
2	DEMARCHE ET APPROCHE PROPOSEE	6
3	ETAT INITIAL ET CARACTERISATION DU SITE	7
3.1	Localisation du projet	7
3.2	Météorologie locale	8
3.3	Description des sources d'émission dans la zone d'étude.....	10
3.3.1	Trafic sur les principaux axes autour du centre commercial.....	10
3.3.2	Trafic au niveau du centre commercial	11
3.3.3	Station-service.....	13
4	EVALUATION DES EMISSIONS DANS L'AIR	15
4.1	Sélection des composés traceurs.....	15
4.2	Estimation des émissions provenant du trafic.....	16
4.2.1	Données utilisées	16
4.2.2	Flux estimés	19
4.2.3	Choix du traceur de risque parmi les COVNM	22
4.3	Emissions provenant de la station-service.....	22
5	EVALUATION DES ENJEUX ET DES VOIES D'EXPOSITION	23
5.1	Environnement humain	23
5.2	Vecteurs et voies d'exposition	26
5.2.1	Vecteurs d'exposition	26
5.2.2	Scénarii d'exposition	26
6	EVALUATION DE L'ETAT DU MILIEU AIR.....	28
6.1	Critères de qualité de l'air.....	28
6.2	Qualité de l'air autour de la zone d'étude	29
7	EVALUATION DE L'IMPACT DE LA QUALITE DE L'AIR SUR LA SANTE	30
7.1	Dangerosité des composés	30
7.2	Étude des relations doses-réponse et valeurs guide	32
7.2.1	Relations doses réponses et valeurs guide	34
7.3	Évaluation de l'exposition des populations	35
7.3.1	Identification des populations exposées	35
7.3.2	Estimation de l'exposition par inhalation	35
7.3.3	Données météorologiques.....	36
7.3.4	Résultats de la modélisation.....	38
7.4	Caractérisation des risques	47
7.4.1	Risques à seuil.....	47
7.4.2	Risque sans seuil	47
7.4.3	Résultats de la caractérisation des risques par inhalation	48
8	INCERTITUDES	49
8.1	Incertaines contribuant à une majoration des risques.....	49
8.2	Incertaines contribuant à une minoration des risques.....	50
9	CONCLUSION	50

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Sources d'émission dans l'air identifiées sur la zone commerciale	15
Tableau 2 : Valeurs limites d'émission retenues d'après EURO V	16
Tableau 3 : Estimation des distances parcourues par type de véhicules en situation actuelle	18
Tableau 4 : Estimation des distances parcourues par type de véhicules en situation future	18
Tableau 5 : Estimation des flux actuels d'émissions provenant des distances parcourues par type de véhicules	19
Tableau 6 : Estimation des flux d'émissions futures provenant des distances parcourues par type de véhicules	20
Tableau 7 : Synthèse des flux d'émissions entre la situation actuelle et future	21
Tableau 8 : Crèches et établissements scolaires proches du centre commercial.....	25
Tableau 9 : Valeurs de référence de qualité de l'air disponibles auprès des instances internationales	28
Tableau 10 : Qualité de l'air aux stations de mesures d'AIRPACA les plus proches	30
Tableau 11 : Dangers des composés étudiés	31
Tableau 12 : Principaux effets sanitaires associés à une exposition chronique par inhalation	32
Tableau 13 : Disponibilité des valeurs de référence pour les composés étudiés	33
Tableau 14 : VTR chroniques pour les effets à seuil et sans seuil par inhalation	34
Tableau 15 : Valeurs guide retenues	34
Tableau 16 : Points récepteurs cibles retenus.....	36
Tableau 17 : Fréquence d'apparition des classes des vents.....	37
Tableau 18 : Concentrations atmosphériques futures sur le domaine d'étude	38
Tableau 19 : Comparaison des concentrations maximales futures dans l'air en composés avec les VTR retenues	48
Tableau 20 : Comparaison des concentrations maximales futures dans l'air en composés avec les VTR retenues	48

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Rose des vents de la station de Marignane	9
Figure 2 : Réseau routier principal autour du secteur de la zone commerciale	10
Figure 3 : Trafic moyen journalier annuel sur l'A7 près de la zone d'étude.....	11
Figure 4 : Points d'étude du trafic du centre commercial Grand Sud, Vitrolle	12
Figure 5 : Trafic sur la zone commerciale en 2017 en heure de pointe (samedi 7 janvier 16h30-17h30) ...	13
Figure 6 : Occupation des sols autour de la zone commerciale	23
Figure 7 : Répartition de la population au pas de 200 mètres sur la zone d'étude	24
Figure 8 : Localisation des populations sensibles	26
Figure 9 : Schéma conceptuel d'exposition	27
Figure 10 : Localisation des stations de mesures AIRPACA de Vitrolles et Marignane.....	29
Figure 11 : Iso-concentrations de la dispersion des émissions Dioxyde d'azote provenant du projet seul .	39
Figure 12 : Iso-concentrations de la dispersion des émissions Dioxyde d'azote provenant de la zone commerciale et sources proches	40
Figure 13 : Iso-concentrations de la dispersion des émissions de monoxyde de carbone provenant du projet seul.....	41
Figure 14 : Iso-concentrations de la dispersion des émissions de monoxyde de carbone provenant de la zone commerciale et sources proches	42
Figure 15 : Iso-concentrations de la dispersion des émissions d'hydrocarbures provenant du projet seul .	43
Figure 16 : Iso-concentrations de la dispersion des émissions d'hydrocarbures provenant de la zone commerciale et sources proches	44
Figure 17 : Iso-concentrations de la dispersion des émissions de Poussières provenant du projet seul	45
Figure 18 : Iso-concentrations de la dispersion des émissions de Poussières provenant de la zone commerciale et sources proches	46

		Volet air et santé – Grand Vitrolles
--	--	---

1 INTRODUCTION

1.1 Contexte et objectifs

La société THEMA ENVIRONNEMENT a sollicité NEODYME pour la réalisation d'une étude d'impact sur la qualité de l'air liée au projet d'aménagement et d'extension du centre commercial GRAND VITROLLES situé sur la commune de Vitrolles (Bouches du Rhône, 13).

Ce projet comprend :

- ▶ Une extension du bâtiment de la galerie marchande ;
- ▶ Le transfert et le regroupement du Castorama ;
- ▶ La création d'un parking ;
- ▶ Le transfert de la station-service de Carrefour sur la zone commerciale.

Le projet fait l'objet d'une procédure au cas par cas conformément au Décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.

La demande d'examen au cas par cas comporte entre autres les informations suivantes vis-à-vis de la sensibilité environnementale du projet :

- ▶ Le projet se situe sur la commune de Vitrolles couverte par des Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) ;
- ▶ Le projet est susceptible de modifier le trafic mais dans la zone commerciale déjà existante, ce qui impliquerait que l' « opération ne va pas modifier significativement le trafic induit ».

1.2 Périmètre de l'étude

L'étude objet de la présente offre consiste à réaliser l'étude de l'impact du projet d'extension de la zone commerciale sur le milieu AIR.

Les aménagements et travaux prévus peuvent être à l'origine de l'émission de divers types d'agents reconnus pour leur dangerosité pour la santé humaine et qui font l'objet d'une surveillance pour vérifier la qualité du milieu concerné.

Il s'agit d'agents chimiques de type poussières, composés organiques volatils, ..., provenant :

- ▶ Du trafic routier (poussières, composés organiques volatils, oxydes d'azotes,),
- ▶ Des travaux d'aménagement (essentiellement des poussières, ...)
- ▶ De la station-service en projet.

Cette étude évaluera les impacts en lien avec ces activités et installations à partir :

- ▶ Des informations qui seront communiquées par le client (cf. chapitre relatif aux données d'entrée),
- ▶ Des données qui pourront être collectées par NEODYME auprès des instances clés et leur site Internet (DREAL, Conseil Départemental, ...),
- ▶ La connaissance actuelle des impacts environnementaux liés aux autres activités locales,
- ▶ Toutes données qui seront communiquées par le client pour la conduite de l'étude.

La figure suivante localise le site étudié.

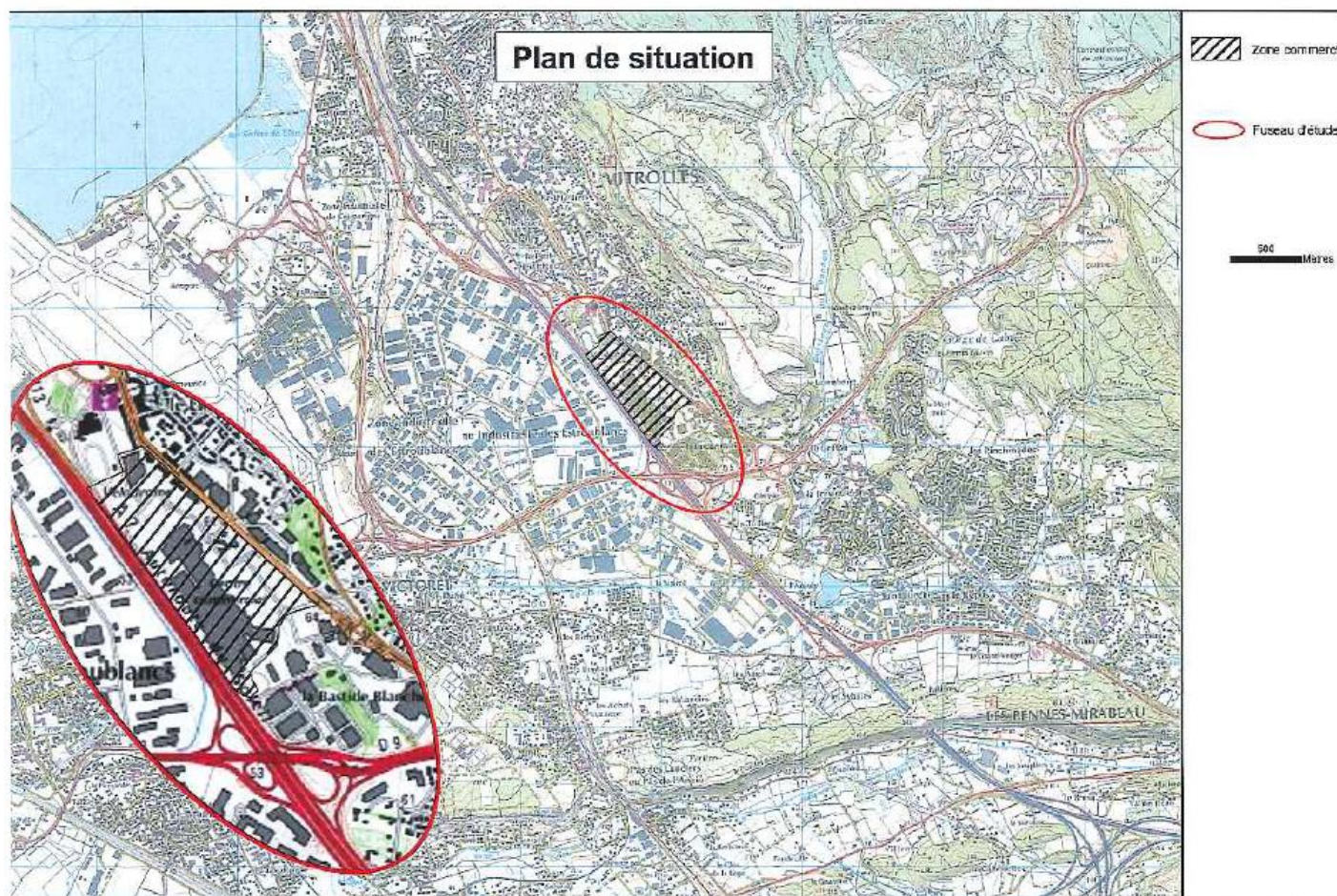


Figure 1 : Localisation du site

1.3 Contexte réglementaire

L'étude tiendra compte :

- ▶ Du code de l'environnement en lien avec le projet
- ▶ Des réglementations relatives aux des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), qui concernent les industries, fixant des prescriptions applicables à la surveillance de la qualité de l'air autour de certains sites industriels.
- ▶ Des orientations prises par le Ministère des Affaires Sociales et Sanitaires du 9 août 2013¹ relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation.

1. Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE), Direction Générale de la Prévention des risques et Ministère des Affaires Sociales et Sanitaire, Direction Générale de la Santé (DGS). Circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation. NOR : DEVP1311673C. 10 pages.

		Volet air et santé – Grand Vitrolles
--	--	---

2 DEMARCHE ET APPROCHE PROPOSEE

L'étude comprend :

- ▶ Un état des lieux sur l'environnement du site en termes d'occupation des sols, populations, sources déjà existantes émettrices de composés dans l'air,
- ▶ Une évaluation des émissions actuelles et futures tenant compte d'une étude du trafic déjà réalisée,
- ▶ Les éventuelles mesures compensatoires permettant de limiter les impacts dans l'air qui seraient mis en évidence.

L'étude s'appuie sur :

- ▶ Le guide méthodologique de l'étude d'impact dans le cadre des projets d'infrastructures linéaires de transport, CEREMA, 2016,
- ▶ La Circulaire interministérielle DGS/SD 7 B n° 2005-273 du 25 février 2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières
- ▶ Le rapport du CERTU, 2009, sur les études d'impact d'infrastructures routières. Volet « air et santé » - Etat initial et recueil de données,
- ▶ ...

L'étude tiendra aussi compte des diverses recommandations d'experts depuis la parution des documents relatifs à la méthodologie à savoir :

- ▶ Les divers avis formulés comme par exemple celui de l'ANSES en 2012 concernant la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières (saisine n°2010-SA-0283, avis de l'ANSES, 2012).
- ▶ ...

Afin d'explicitier le mieux possible les choix et de mettre en évidence les incertitudes, 4 principes préconisés par l'INERIS pour toute démarche d'évaluation des risques sanitaires seront respectés :

- ▶ Le principe de prudence scientifique, qui consiste à adopter, en cas d'absence de données, des hypothèses raisonnablement majorantes,
- ▶ Le principe de proportionnalité, qui permet la cohérence entre le degré d'approfondissement de l'évaluation et l'importance de l'impact sanitaire des rejets de l'installation,
- ▶ Le principe de spécificité, qui consiste à prendre en compte les caractéristiques particulières du site et de son environnement,
- ▶ Le principe de transparence, qui consiste à présenter l'ensemble des sources d'information utilisées dans la présente évaluation, ainsi qu'à expliciter les hypothèses, les outils et le degré d'approfondissement d'étude retenus.

3 ETAT INITIAL ET CARACTERISATION DU SITE

Cette étape préliminaire est primordiale à l'évaluation des risques sanitaires. En effet, la réalisation d'une ERS ne se justifie que si la population générale est susceptible d'être exposée aux agents dangereux pour la santé humaine émis par l'installation, via les divers milieux environnementaux impactés par ces agents.

3.1 Localisation du projet

La zone commerciale est encadrée à l'est par l'avenue Denis Padovani qui draine le centre commercial et à l'ouest par l'A7. Il est un des axes majeurs de Vitrolles.

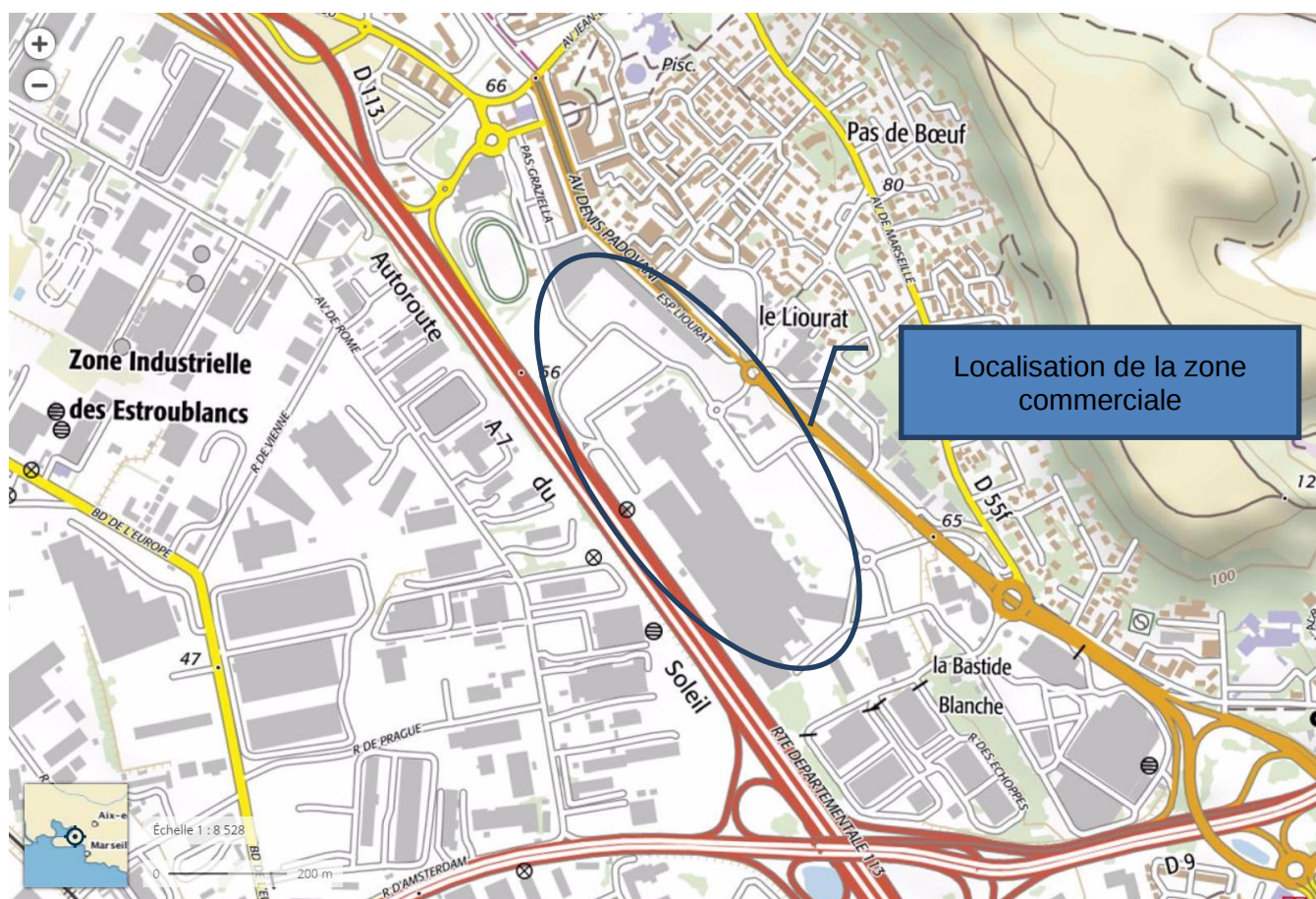


Figure 1 : Localisation de la zone commerciale
(Fond de carte Source : GEOPORTAIL)



Figure 1 : Nouvelle localisation de la station-service
(Fond de carte Source : GEOPORTAIL)

3.2 Météorologie locale

La station météorologique de Marignane est la station la plus représentative de la zone d'étude. D'après la rose des vents des 10 dernières années, les vents prédominants sont de direction nord-ouest pour près de 36% des observations. Une proportion des vents non négligeable sont de direction sud-est pour près de 18% des observations. Les vents de vitesses comprises entre 5 et 16 km/h sont les plus fréquents représentant 42% des observations. La proportion des vents les plus forts de plus de 29 km/h atteint plus de 17% des observations. Les vents faibles entre zéro et 5 km/h sont observés 15,3 % du temps.



METEO FRANCE

ROSE DES VENTS

Vent horaire à 10 mètres, moyenné sur 10 mn

Du 01 JANVIER 2007 au 31 DÉCEMBRE 2016

MARIGNANE (13)

Indicatif : 13054001, alt : 9 m., lat : 43°26'12"N, lon : 05°12'54"E

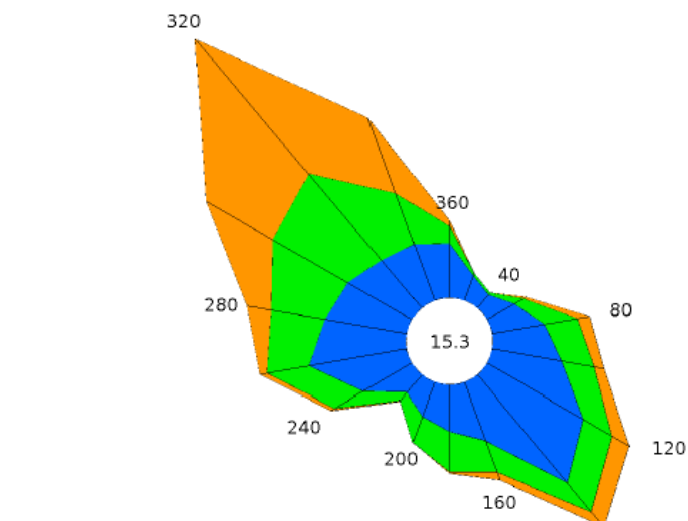
Fréquence des vents en fonction de leur provenance en %

Valeurs trihoraires entre 0h00 et 21h00, heure UTC

Tableau de répartition

Nombre de cas étudiés : 29224

Manquants : 0

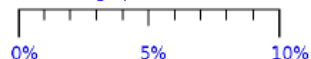


Dir.	[5.0;16.0 [	[16.0; 29.0]	> 29.0 km/h	Total
20	1.0	0.1	0.0	1.1
40	0.7	+	+	0.7
60	1.2	0.4	0.1	1.7
80	2.0	1.3	0.5	3.8
100	2.7	1.2	0.4	4.4
120	4.2	1.3	0.7	6.3
140	5.4	1.4	0.7	7.5
160	2.3	1.3	0.3	3.9
180	1.8	1.5	+	3.4
200	1.4	1.0	+	2.4
220	0.9	0.4	+	1.3
240	2.1	1.3	0.2	3.6
260	3.8	1.6	0.3	5.7
280	3.2	2.0	1.0	6.2
300	2.8	3.3	2.9	9.0
320	2.4	4.3	6.7	13.4
340	2.3	2.1	3.1	7.4
360	2.1	0.7	0.2	2.9
Total	42.0	25.4	17.3	84.7
[0;5.0 [				15.3

Groupes de vitesses (km/h)



Pourcentage par direction



Dir. : Direction d'où vient le vent en rose de 360° : 90° = Est, 180° = Sud, 270° = Ouest, 360° = Nord
le signe + indique une fréquence non nulle mais inférieure à 0.1%

Page 1/1

Edité le : 04/05/2017 dans l'état de la base

Figure 1 : Rose des vents de la station de Marignane
(Source : Météo France)

Ainsi, les zones qui tendent à être les plus impactées sont le sud-est du centre commercial et dans une moindre mesure le nord-est de la zone d'étude.

Le chapitre 7.3.3 rapporte les informations relatives à la météorologie utiles pour l'étude de la dispersion des émissions.

3.3 Description des sources d'émission dans la zone d'étude

Les principales sources d'émission de polluants dans l'air identifiées sont :

- Le trafic routier autour de la zone commerciale pouvant impacter la zone commerciale,
- La station-service,
- Les autres installations recensées aux alentours de la zone d'étude,
- Les émissions provenant du chauffage sur la zone d'étude et aux alentours.

En l'absence d'information sur les émissions concernant les installations autour de la zone d'étude et les émissions relatives au chauffage urbain, les deux dernières sources n'ont pas été étudiées.

Les chapitres suivants décrivent les sources émettrices de composés dans l'air ambiant pour le trafic routier et la station-service.

3.3.1 Trafic sur les principaux axes autour du centre commercial

Le réseau routier autour du centre commercial est décrit dans la figure suivante.

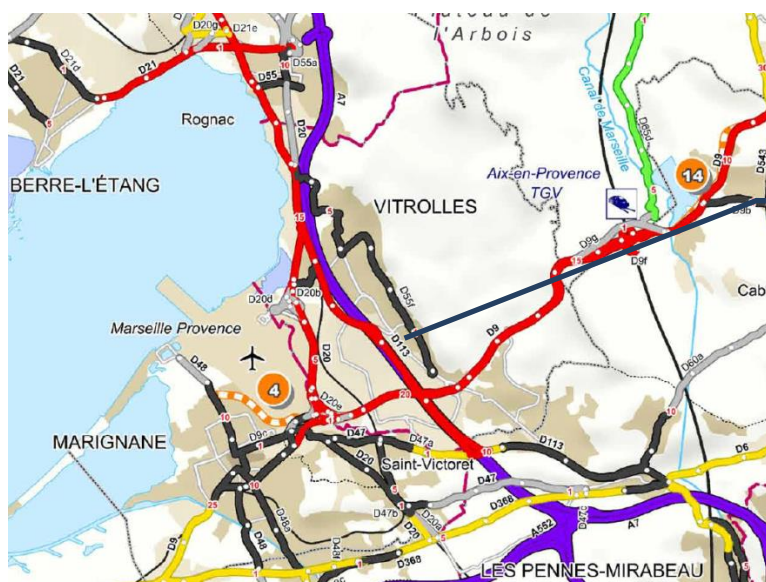


Figure 2 : Réseau routier principal autour du secteur de la zone commerciale
(Source : Département des Bouches du Rhône)

D'après le recensement effectué en 2014 par le réseau Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée (DIR Méditerranée), le trafic moyen journalier annuel (TMJA) sur l'A7 atteindrait près de 58 100 véhicules/jour (cf. Figure 3).

Le trafic important sur ces voies de circulation est une source majeure d'impact de la qualité de l'air localement. La fréquentation des poids lourds représente entre 6 et 9% de ce TMJA.

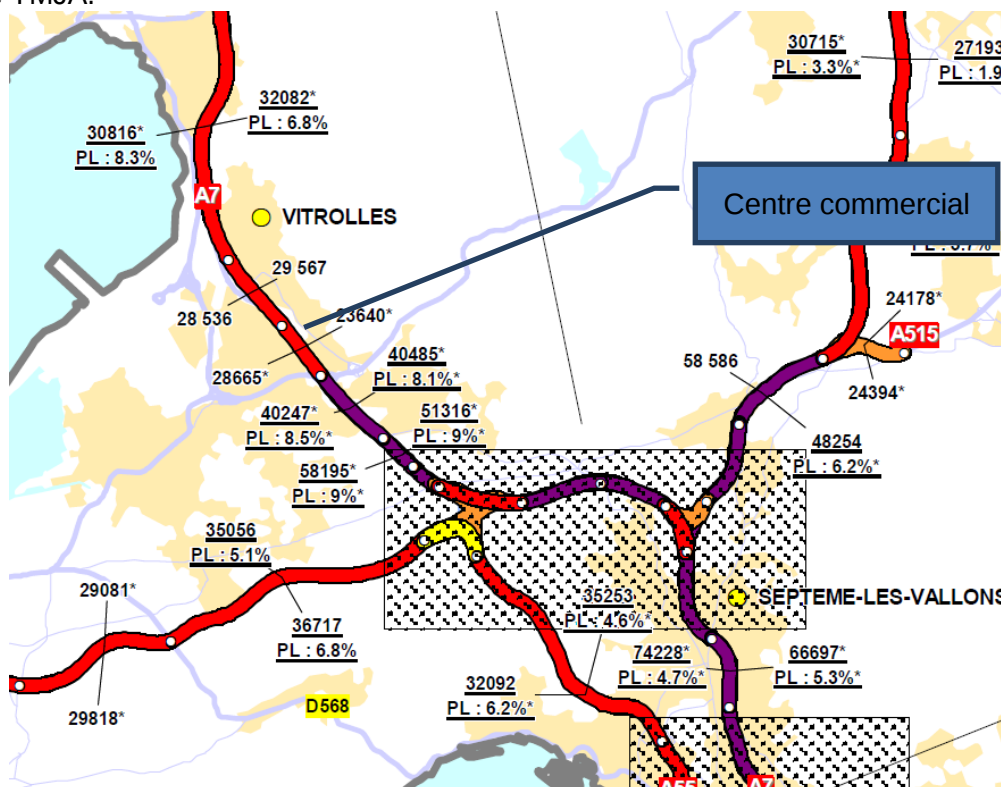


Figure 3 : Trafic moyen journalier annuel sur l'A7 près de la zone d'étude
(Source : Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée, 2014)

3.3.2 Trafic au niveau du centre commercial

Le trafic sur le secteur du centre commercial Grand Sud a été étudié dans le cadre du projet d'extension du site (VITROLLES_Etude de trafic 2017_04_12.pdf). Le périmètre de l'étude a considéré tous les accès au centre commercial depuis l'avenue Denis Padovani, la rue de Toulon et la RD113.

Cette étude est basée sur une enquête de trafic conduite le 7 janvier 2017 de 16h à 18h. Il s'agit d'un jour de pointe et à une période de l'année non favorable à la dispersion des polluants. Les résultats de cette enquête tendent ainsi à représenter l'impact élevé de la fréquentation de la zone commerciale sur le trafic.

Un 2^{ème} volet de l'analyse porte sur la situation future de ce trafic tenant compte des nouveaux aménagements prévus dans le cadre du le centre commercial.

Les flux évalués sur le réseau public en 2017 représentent, en dehors du flux concernant le centre commercial, de 20 à 30% de flux supplémentaires par rapport à 2012.

Un total de 4 860 véhicules/h est estimé sur le centre commercial en 2017.

Dans la configuration de la situation future du centre commercial, l'enquête de trafic rapporte une augmentation de plus 400 véhicules / heure liée au projet d'extension du centre commercial. Ce qui correspond à un flux entrant-sortant de près de 5 260 véhicules / heure à l'horizon 2020.

Les données INSEE à l'horizon 2020 projettent une augmentation du trafic public de plus de 0,75% par rapport à 2017.

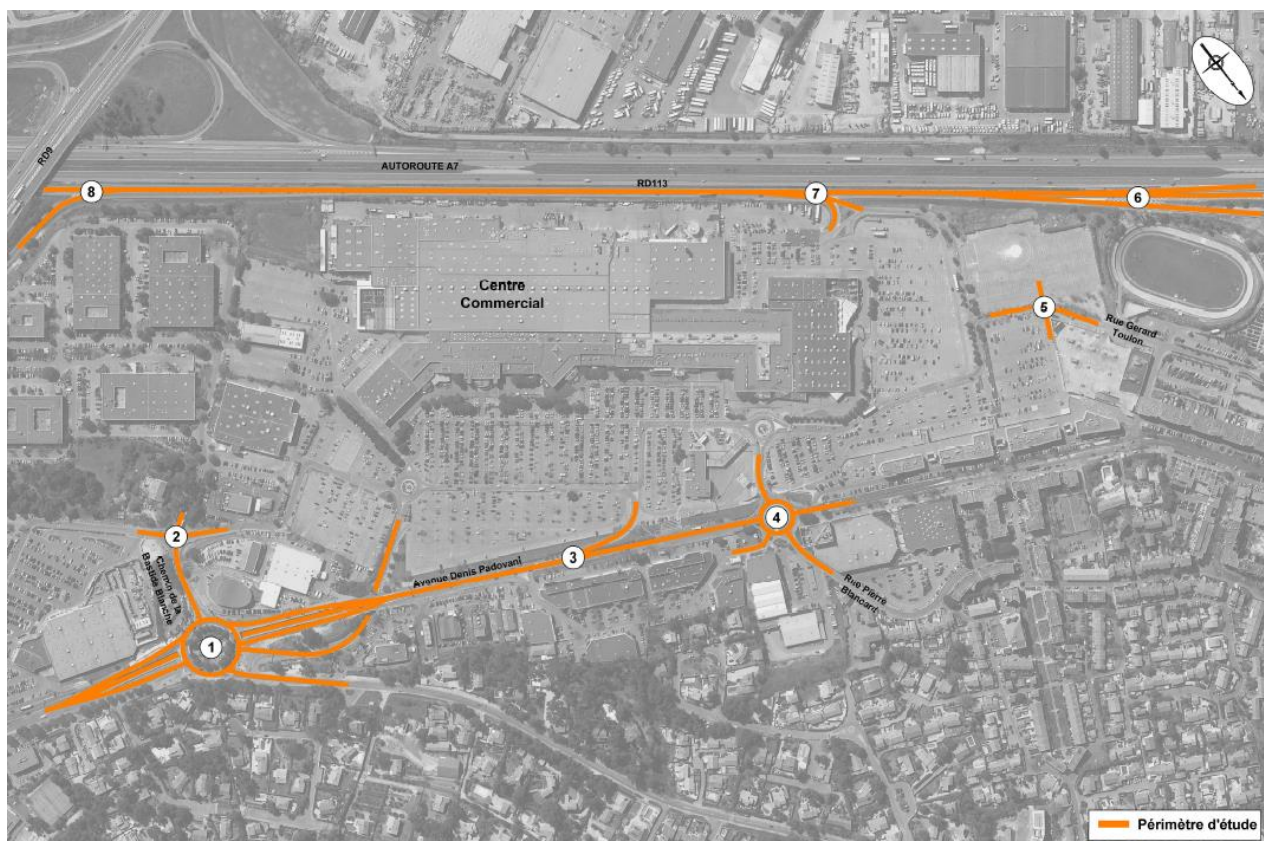


Figure 4 : Points d'étude du trafic du centre commercial Grand Sud, Vitrolle
(Source : ACCS, 12 avril 2017)

Traffic actuels détaillés le samedi 7 janvier 2017 de 16H30 à 17H30

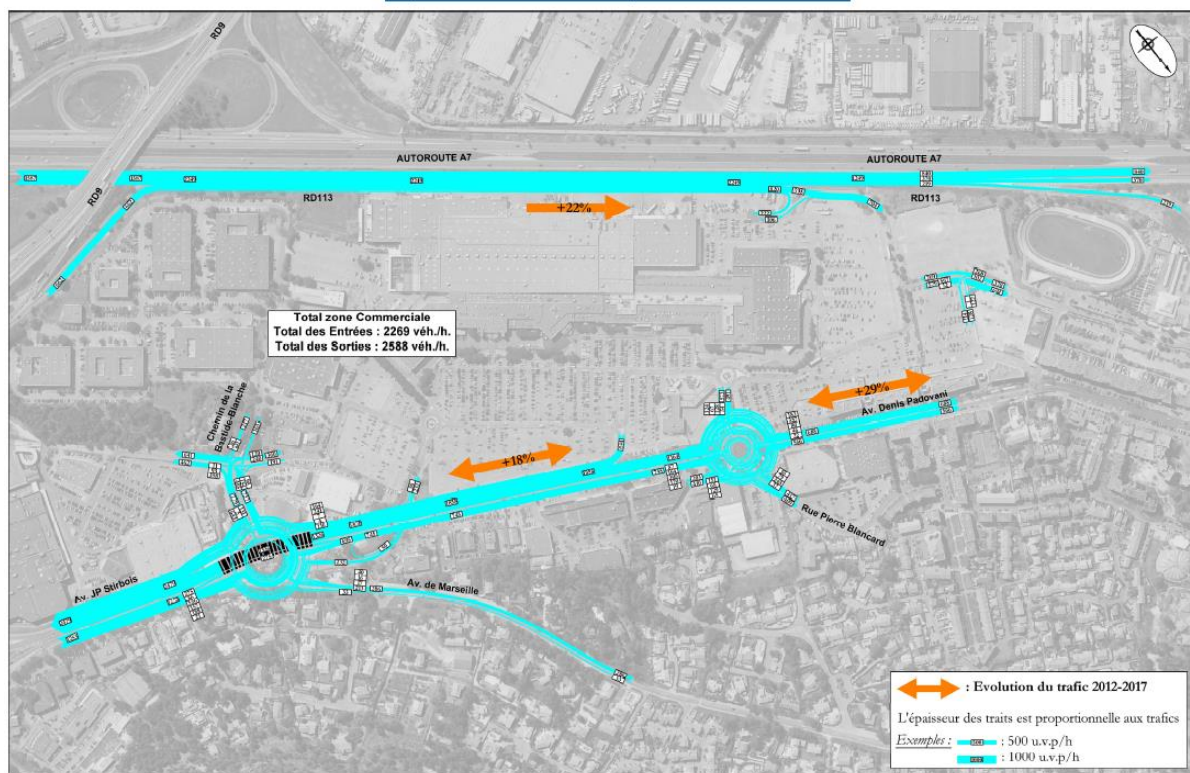


Figure 5 : Trafic sur la zone commerciale en 2017 en heure de pointe (samedi 7 janvier 16h30-17h30)

(Source : ACCS, 12 avril 2017)

Un total de 6 240 véhicules/j est estimé sur l'ensemble de la zone d'étude à l'horizon 2020 tenant compte de toutes les sources sur le centre commercial en 2017 soit une évolution de près de 28%.

Il tient compte des différents aménagements prévus (sur les sens giratoires, nombre de voies,...) pour pallier aux zones saturées du trafic sur certains secteurs en période d'affluence.

3.3.3 Station-service

Les stations-service sont une source d'émissions diffuses de composés organiques volatils contenus dans les carburants.

Plusieurs textes réglementaires² visent depuis 1995 la réduction importante des émissions diffuses de COVNM provenant de l'activité des stations-services.

² Arrêté du 8 décembre 1995 relatif à la lutte contre les émissions de composés organiques volatils résultant du stockage de l'essence et de sa distribution des terminaux aux stations-service.

Décret 2001-349 du 18 avril 2001 relatif à la réduction des émissions de COV liées au ravitaillement des véhicules dans les stations-service.

		Volet air et santé – Grand Vitrolles
---	--	---

Des dispositifs de limitation des rejets ont été mis en place en deux étapes (« stage I » et « stage II ») en application des textes réglementaires et selon les typologies des stations-services (volume annuel de carburant distribué).

Les émissions diffuses provenant des stations-services sont issues des refoulements aux événements des cuves au moment de l'approvisionnement et des refoulements de vapeurs contenues dans les réservoirs des véhicules lors du remplissage de ces derniers. A noter que le GPL est également négligé en raison des faibles quantités en jeu conduisant à de faibles quantités d'émissions.

La station-service prévoit la distribution de 20 000 à 40 000 m³ de carburant.

Dans le cadre de cette étude, il a été considéré la fourchette haute de distribution.

Estimation des émissions diffuses de composés organiques volatils non méthaniques.

Les émissions diffuses de COVNM ont été estimées à partir :

- Du volume maximal de carburant susceptible d'être distribué,
- Des facteurs d'émissions proposés par l'OMINEA³ du CITEPA⁴ (année 2014).

L'essence étant plus volatil que le diesel, il a été fait le choix majorant de considérer que le carburant distribué était de l'essence.

Le chapitre 4 décrit la méthode de quantification des émissions de COVNM provenant de la station-service.

³ OMINEA du CITEPA : « éléments de référence, d'une part, pour la description du système national d'inventaires des émissions atmosphériques et de gaz à effet de serre et, d'autre part, pour les méthodologies utilisées dans les différents inventaires d'émissions ». Base de données 2014

⁴ CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

4 EVALUATION DES EMISSIONS DANS L'AIR

Le tableau suivant liste les sources d'émission à considérer en lien avec l'activité du centre commercial.

Tableau 1 : Sources d'émission dans l'air identifiées sur la zone commerciale

Source d'émission dans l'air	Type de rejets	Localisation	Composés potentiellement émis	Source retenue
Trafic routier principal et sur le centre commercial	Diffus	Voies de circulation aux abords et sur la zone du centre commercial	Poussières Composés organiques volatils, Oxydes d'azote Monoxyde de carbone	oui
Station-service	Diffus	Centre commercial	COV	oui

COV : Composés Organiques Volatils

4.1 Sélection des composés traceurs

La sélection des composés traceurs des risques doit être basée sur les critères suivants, recommandés par l'Institut de Veille Sanitaire InVS (Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact, mai 2000) :

- Les concentrations émises dans l'environnement,
- Le comportement des substances dans l'environnement,
- La connaissance de leur toxicité lors d'exposition chronique,
- L'existence et la valeur d'une relation dose-réponse ou VTR (Cf. chapitre 7.2.1).

Les quantités émises par le projet ne sont pas connues d'emblée. Cependant, les espèces de composés identifiées dans le chapitre précédent correspondent aux composés dits « classiques » pris en compte dans le cadre de la surveillance de l'air en France. Il s'agit de composés connus pour leurs effets toxiques par inhalation et nécessitant une attention particulière pour les personnes sensibles.

Les composés étudiés dans le cadre du projet sont ceux qui sont émis par les activités du centre commercial et en lien avec les sources d'émission étudiées à savoir la circulation des véhicules et les émissions potentielles provenant de la station-service.

Ainsi, sont pris en compte dans le cadre de cette étude :

- Les oxydes d'azotes assimilés à du **dioxyde d'azote** en tant que substance connue pour ses effets aigus et chroniques par inhalation,
- Les **poussières** provenant des gaz d'échappement,
- Les **composés organiques volatils** de façon diffuse par les stations-services et contenus dans les gaz d'échappement des véhicules. Parmi ces composés, le benzène a été retenu comme traceur de cette famille,
- Le monoxyde de carbone pour ces effets à court terme.

4.2 Estimation des émissions provenant du trafic

4.2.1 Données utilisées

Les émissions actuelles et futures provenant du trafic tiennent compte :

- Du nombre de véhicules sur les voies de circulation et le centre commercial,
- Des distances parcourues estimées par rapport à ces différentes voies et zones de circulation des véhicules,
- De la proportion de véhicules diesel par rapport à l'essence (les émissions étant différentes selon le carburant utilisé),
- La répartition poids lourds/véhicules légers,
- Des facteurs d'émissions de polluants dans l'air selon le type de véhicule et le type de carburant.

Dans le cadre de l'étude il est considéré :

- Le trafic sur l'avenue Denis Padovani qui permet l'accès principal au centre commercial,
- Le trafic sur le centre commercial,
- L'Autoroute A7 qui peut fortement impacter la zone d'étude compte tenu du trafic important.

L'étude de trafic réalisée sur le centre commercial ayant été réalisé un jour donné et rapportant le nombre de véhicule à l'heure de pointe le samedi, jour d'affluence, il a été fait le choix de considérer uniquement les samedis dans une année et ne pas appliquer cette même donnée sur tous les jours de la semaine ce qui aurait été trop majorant. Une étude de trafic portant sur d'autres jours de la semaine permettrait d'ajuster cette donnée d'entrée.

L'étude de trafic réalisée sur la zone commerciale rapporte les informations sur :

- Le comptage des véhicules actuel et à l'horizon 2020 pour le centre commercial et les voies d'accès au centre commercial,
- Le taux d'augmentation du trafic par prévu à l'horizon 2020.

Les facteurs d'émission retenus sont ceux fixés par l'Union Européenne, EURO V. Cette norme est fixée pour obliger les constructeurs à limiter les rejets de polluants par les véhicules. La dernière norme en vigueur, EURO VI étant plus drastique, le choix s'est porté sur la norme EURO V entrée en vigueur en septembre 2009, pour tenir compte du parc de véhicules plus anciens en circulation aujourd'hui.

Tableau 2 : Valeurs limites d'émission retenues d'après EURO V

mg/km parcouru	Véhicules particuliers		Poids Lourds	
	Moteur Essence	Moteurs diesel	Moteur Essence	Moteurs diesel
Monoxyde de carbone (CO)	1000	500	2270	740
Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	68	-	108	-
Oxydes d'azote (NOx)	60	180	82	280
Poussières (PM)	5	5	5	5

		Volet air et santé – Grand Vitrolles
---	--	---

Pour les hydrocarbures, il est fait le choix de considérer pour les moteurs diesel les valeurs limites fixées pour les moteurs essence.

La répartition des véhicules essence versus diesel s'appuie sur les données de 2016 du Comité des constructeurs français d'automobiles (CCFA) rapportant une proportion de véhicules diesel de 62,4% par rapport à l'essence.

Les distances parcourues par les véhicules sur les portions de voies étudiées ont été estimées à 1 km sur le centre commercial et l'avenue Padovani et 1,5 km pour l'Autoroute A7.

Il a été fait le choix de considérer une circulation de poids lourds (PL) et véhicule légers (VL) sur l'A7 et seulement des véhicules légers sur les autres voies de circulation en l'absence d'informations.

Les données sur la circulation des véhicules sur l'autoroute A7 proviennent de la Direction Interdépartementale des Routes Méditerranée (DIR Méditerranée) avec la répartition PL *versus* VL (cf. chapitre 3.3.1). Il n'a pas été considéré d'augmentation de la circulation à l'horizon 2020 pour l'A7.

Le Tableau 3 rapporte les informations prises en compte et les distances totales estimées sur les différents axes et zones de circulation en situation actuelle et future.

Le trafic sur le centre commercial évoluerait de 28% par rapport à la situation actuelle et de 16,5% au niveau de la rue Padovani (source : Etude de trafic, 2017). Ces données ont été prise en compte pour estimer les distances parcourues par les véhicules.

Tableau 3 : Estimation des distances parcourues par type de véhicules en situation actuelle

											Km total		
	Nombre de véhicules par heure le samedi *	Nombre de véhicules par jour	Estimation du nombre total de véhicules par an	%PL	% VL	Estimation du nombre total de PL par an	Estimation du nombre total de VL par an	Estimation du nombre total de VL Essence par an	Estimation du nombre total de VL Diesel	Distance unitaire considérée en km	Distance estimée pour les PL (km)	Distance estimée pour les VL Essence (km)	Distance estimée pour les VL Diesel (km)
Centre commercial	4860		252720		100			95528,16	157697,28	1	0	95528,16	157697,28
Avenue Padovani	3750		195000		100			73710	121680	1	0	73710	121680
A7		58100	21206500	8,5	91,5	1802552	19403948	7334692,344	12108063,55	1,5	2703828	11002038	18162095

Tableau 4 : Estimation des distances parcourues par type de véhicules en situation future

											Km total		
	Nombre de véhicules par heure le samedi *	Nombre de véhicules par jour	Estimation du nombre total de véhicules par an	%PL	% VL	Estimation du nombre total de PL par an	Estimation du nombre total de VL par an	Estimation du nombre total de VL Essence par an	Estimation du nombre total de VL Diesel	Distance unitaire considérée en km	Distance estimée pour les PL (km)	Distance estimée pour les VL Essence (km)	Distance estimée pour les VL Diesel (km)
Centre commercial	6240		324480		100			122653,44	202475,52	1	0	122653,44	202475,52
Avenue Padovani	4370		227240		100			85896,72	141797,76	1	0	85896,72	141797,76
A7		58100	21206500	8,5	91,5	1802552	19403948	7334692,344	12108063,55	1,5	2703828	11002038	18162095

4.2.2 Flux estimés

Compte tenu des informations disponibles dans le chapitre précédent, le Tableau 5 présente les flux d'émission en polluants liés au trafic routier sur la zone d'étude.

Tableau 5 : Estimation des flux actuels d'émissions provenant des distances parcourues par type de véhicules

CENTRE COMMERCIAL					
Flux en kg/h	Véhicules particuliers		Poids Lourds		Total actuel
	Moteur Essence	Moteurs diesel	Moteur Essence	Moteurs diesel	
Monoxyde de carbone (CO)	0,010905041	0,009000986			0,02
Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	0,000741543	0,001224134			0,002
Oxydes d'azote (NOx)	0,000654302	0,003240355			0,004
Poussières (PM)	5,45252E-05	9,00099E-05			0,000145

AVENUE PADOVANI					
Flux en kg/h	Véhicules particuliers		Poids Lourds		Total actuel
	Moteur Essence	Moteurs diesel	Moteur Essence	Moteurs diesel	
Monoxyde de carbone (CO)	0,008414384	0,006945205			0,0154
Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	0,000572178	0,000944548			0,00152
Oxydes d'azote (NOx)	0,000504863	0,002500274			0,00301
Poussières (PM)	4,20719E-05	6,94521E-05			0,000112

A7					
Flux en kg/h	Véhicules particuliers		Poids Lourds		Total actuel
	Moteur Essence	Moteurs diesel	Moteur Essence	Moteurs diesel	
Monoxyde de carbone (CO)	1,25594047	1,036649277		0,228405562	2,52
Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	0,085403952	0,140984302		0,033334866	0,25
Oxydes d'azote (NOx)	0,075356428	0,37319374		0,086423726	0,535
Poussières (PM)	0,006279702	0,010366493		0,001543281	0,0182

Tableau 6 : Estimation des flux d'émissions futures provenant des distances parcourues par type de véhicules

**CENTRE
COMMERCIAL**

Flux en kg/h	Véhicules particuliers		Poids Lourd		Total futur	Evolution par rapport l'actuel
	Moteur Essence	Moteurs diesel	Moteur Essence	Moteurs diesel		
Monoxyde de carbone (CO)	0,014001534	0,011556822			0,026	28%
Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	0,000952104	0,001571728			0,0025	
Oxydes d'azote (NOx)	0,000840092	0,004160456			0,005	
Poussières (PM)	7,00077E-05	0,000115568			0,00019	

**AVENUE
PADOVANI**

Flux en kg/h	Véhicules particuliers		Poids Lourd		Total futur	Evolution par rapport l'actuel
	Moteur Essence	Moteurs diesel	Moteur Essence	Moteurs diesel		
Monoxyde de carbone (CO)	0,009805562	0,008093479			0,018	16,5 %
Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	0,000666778	0,001100713			0,0018	
Oxydes d'azote (NOx)	0,000588334	0,002913653			0,0035	
Poussières (PM)	4,90278E-05	8,09348E-05			0,00013	

A7

Flux en kg/h	Véhicules particuliers		Poids Lourd		Total futur	Evolution par rapport l'actuel*
	Moteur Essence	Moteurs diesel	Moteur Essence	Moteurs diesel		
Monoxyde de carbone (CO)	1,25594047	1,036649277		0,22841	2,52	0 %
Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	0,085403952	0,140984302		0,033335	0,26	
Oxydes d'azote (NOx)	0,075356428	0,37319374		0,086424	0,535	
Poussières (PM)	0,006279702	0,010366493		0,00154	0,0182*	

* : Le flux est supposé constant pour l'autoroute A7 entre la situation actuelle et future

		Volet air et santé – Grand Vitrolles
---	--	---

Le tableau suivant présente une synthèse des flux pris en compte dans le cadre de l'étude et pour la modélisation de la dispersion atmosphérique.

Tableau 7 : Synthèse des flux d'émissions entre la situation actuelle et future

Flux en kg/h	Total actuel	Total futur	Evolution des flux par rapport à la situation actuelle
Centre commercial			
Monoxyde de carbone (CO)	0,01991	0,02556	28,4%
Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	0,00197	0,00252	
Oxydes d'azote (NOx)	0,00389	0,00500	
Poussières (PM)	0,00014	0,00019	
Avenue Padovani			
Monoxyde de carbone (CO)	0,01536	0,01790	16,5%
Hydrocarbures non méthaniques (HCNM)	0,00152	0,00177	
Oxydes d'azote (NOx)	0,00301	0,00350	
Poussières (PM)	0,00011	0,00013	

Compte tenu de l'importance de la contribution de l'autoroute A7 et du peu d'impact des sources d'émission provenant de l'avenue Padovani et du centre commercial au vu des flux estimés, seuls les résultats futurs seront étudiés par la suite dans l'étude.

		Volet air et santé – Grand Vitrolles
---	--	---

4.2.3 Choix du traceur de risque parmi les COVNM

Pour les COV provenant des pots d'échappement des véhicules, il est fait le choix de les assimiler à la quantité de benzène contenu dans le carburant utilisé pour les véhicules. Le benzène fait partie de la famille des COV les plus toxiques. Ce choix est pertinent sur un plan toxicologique en considérant les effets à seuil de dose du benzène (sur le système sanguin) et sans seuil de dose (pour les risques de cancer de type leucémie).

D'un point de vue quantitatif, la proportion de benzène retenue représente 5% de la quantité d'hydrocarbures consommée. Ce choix est majorant par rapport à la réglementation en vigueur qui, depuis le 1er janvier 2000, stipule que la teneur en benzène dans les carburants ne doit pas dépasser 1 %⁵. Le choix d'un taux de 5% permet de garder une marge de sécurité pour tenir compte des incertitudes quant à la quantité de benzène effectivement présente dans le carburant.

4.3 Emissions provenant de la station-service

Les émanations de vapeur de COVNM provenant de la station-service ont été estimées à partir des données rapportées par l'OMINEA du CITEPA.

Le facteur d'émission rapporté tient compte des deux étapes de mise en place du dispositif de réduction des rejets diffus de COVNM selon les stations-service par rapport au volume annuel de carburant distribué.

L'OMINEA rapporte des émissions fugitives de COVNM représentant 1 177 g/Mg (mégagramme) de carburant distribué.

En tenant compte de la densité de l'essence (0,755 kg /L d'essence) et du volume de carburant distribué par la station-service (40 000 m³), il est possible d'estimer une quantité d'émission diffuse de COVNM de 35,5 tonnes par an soit un flux de l'ordre de 4 kg/h.

Le benzène est le composé présentant un intérêt majeur sur le plan toxicologique.

Là aussi la quantité de benzène contenu dans le carburant a été estimée en appliquant un facteur restant majorant de 5% ce qui conduit à considérer des **émissions de benzène de l'ordre de 0,2 kg/h**.

⁵ Directive n° 98/70/CE du 13/10/98 concernant la qualité de l'essence et des carburants diesel et modifiant la directive 93/12/CEE du Conseil

5 EVALUATION DES ENJEUX ET DES VOIES D'EXPOSITION

5.1 Environnement humain

L'environnement humain est considéré comme un enjeu quand des habitations sont recensées à proximité de source émettrices de composés dans l'air.

La population locale aux alentours du centre commercial regroupe :

- Les populations de travailleurs sur la zone commerciale elle-même,
- Les populations de résidents aux abords des voies d'accès,
- Les personnes fréquentant régulièrement ou ponctuellement le centre commercial.

Les premières habitations sont situées non loin du centre commercial à l'est de l'avenue Padovani comme l'indique la carte relative à l'occupation des sols (cf. Figure 6).

A l'ouest de l'autoroute A7, la zone industrielle et commerciale se prolonge.

La figure suivante présente l'occupation des sols sur la zone d'étude.

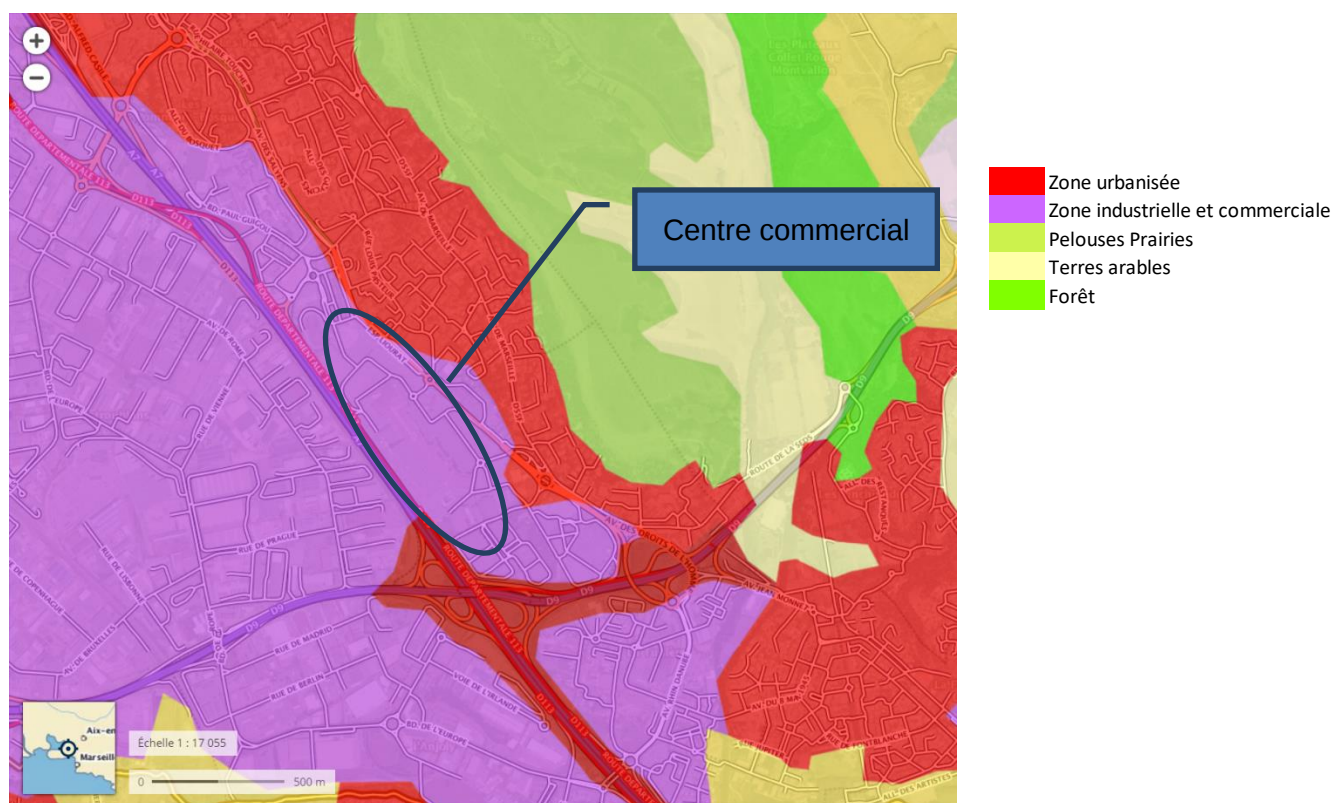


Figure 6 : Occupation des sols autour de la zone commerciale
(Source : Corine Land Cover via Geoportail)

Sur la figure suivante, les populations réparties sur le domaine d'étude sont rapportées à l'échelle d'une maille de 200 mètres par 200 mètres d'après les données de l'INSEE.

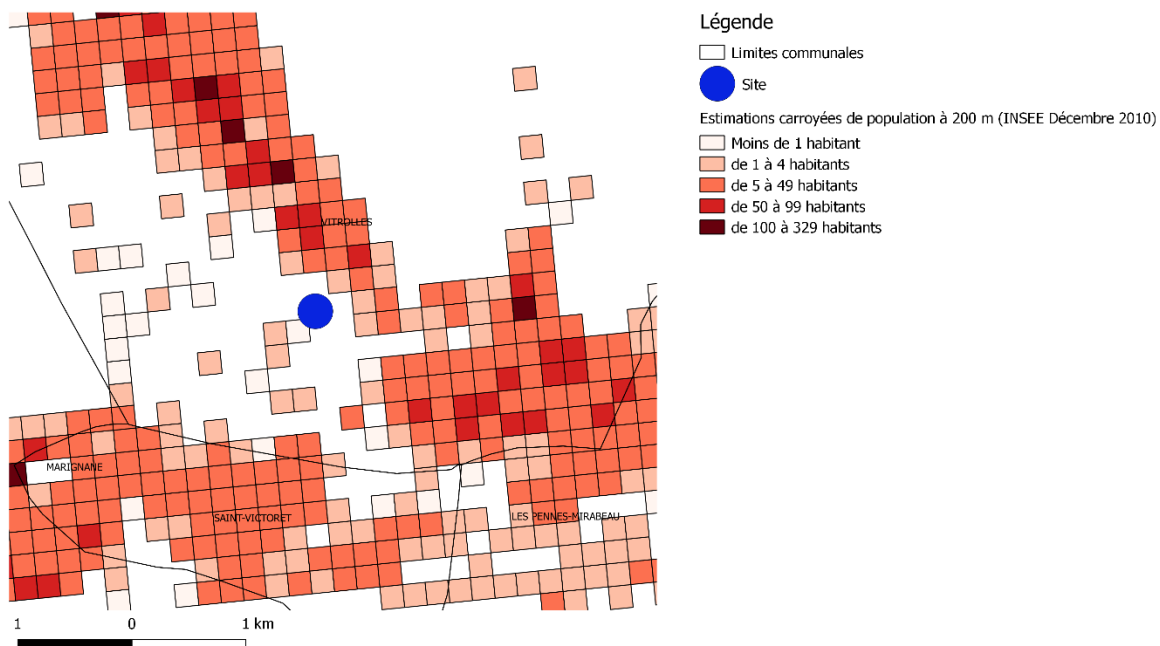


Figure 7 : Répartition de la population au pas de 200 mètres sur la zone d'étude
(Source : Données INSEE, données 2010)

		Volet air et santé – Grand Vitrolles
---	--	---

Le tableau suivant localise les établissements accueillant des populations dites sensibles (conformément aussi à la circulaire du 8/02/07 du ministère de l'environnement⁶) à savoir les crèches et les écoles accueillant les enfants ainsi que les maisons de retraite pour personnes âgées. Cette dernière se trouve la plus éloignée de la zone commerciale.

Les écoles sont essentiellement localisées au nord-est de la zone d'étude. Un lycée est situé au sud-est.

Tableau 8 : Crèches et établissements scolaires proches du centre commercial

Etablissements	Adresse à Vitrolles	Coordonnées géographiques (km) en L93		Distance de la zone commerciale
		X	Y	Mètres
Au Nord de la zone				
Ecole maternelle et primaire Lucie Aubrac (n°1)	23 avenue Etienne Constant	882,876	6262,7017	720
Ecole Maternelle et primaire Louis Pergaud (n°2)	9 allée des Glycines	882,7	6262,784	840
Ecole Maternelle et primaire Paul Cézanne (n°3)	3 allée des Glycines	882,551	6262,827	930
Collège Henri Fabre	65 Bd Paul Guigou	882,299	6262,813	1 070
Ecole Maternelle et primaire Jean-Jacques Rousseau (n°4)	La Petite Garrigue	882,277	6262,880	1 130
Ecole Elémentaire Jean-de la Fontaine (n°5)	Quartier Les Plantiers	882,432	6263,244	1 360
Crèche Auguste Renoir	Résidence les Plantiers	882,322	6263,446	1 600
Maison de retraite Les Hermes	Rue du Pilon du Roi	882,429	6263,674	1 800
Au Sud de la zone				
Crèche Pure Baby	201 route de la Seds, Parc Le Relais	883,704	6261,69158	780
Clinique de Vitrolles	Rue Bel Air	884,077	6261,235	1300
Lycée Jean-Monet	Boulevard Rhin et Danube	884,08	6261,17	1400

⁶ Circulaire du 8/02/2007 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles

La carte ci-dessous localise ces établissements autour de la zone d'étude.



Figure 8 : Localisation des populations sensibles
(Image Google Earth 2016)

5.2 Vecteurs et voies d'exposition

5.2.1 Vecteurs d'exposition

Les composés étudiés sont rejetés dans l'atmosphère **sous forme gazeuse et sous forme de particules fines**.

Le principal vecteur d'exposition qui peut alors être envisagé pour les composés traceurs étudiés est **l'atmosphère**.

5.2.2 Scénarii d'exposition

Il est fait le choix de n'étudier qu'un seul scénario, correspondant au cas d'exposition le plus pénalisant, c'est-à-dire présentant la plus forte exposition sur le domaine d'étude.

Compte tenu des caractéristiques de la population d'étude, ce cas correspond aux populations résidant sur la zone où la concentration atmosphérique en composés traceurs est la plus élevée.

5.2.2.1 Voie d'exposition

Le principal vecteur d'exposition étant l'atmosphère, la principale voie d'exposition est **l'inhalation**.

En première approche, c'est cette voie qui est étudiée dans le cadre de cette étude.

5.2.2.2 Élaboration du schéma conceptuel d'exposition

Le schéma conceptuel ci-dessous résume les voies d'exposition à considérer pour les populations locales à partir de la connaissance des émissions de composés dans l'air ambiant aux alentours du centre commercial.

L'inhalation est la principale voie d'exposition.

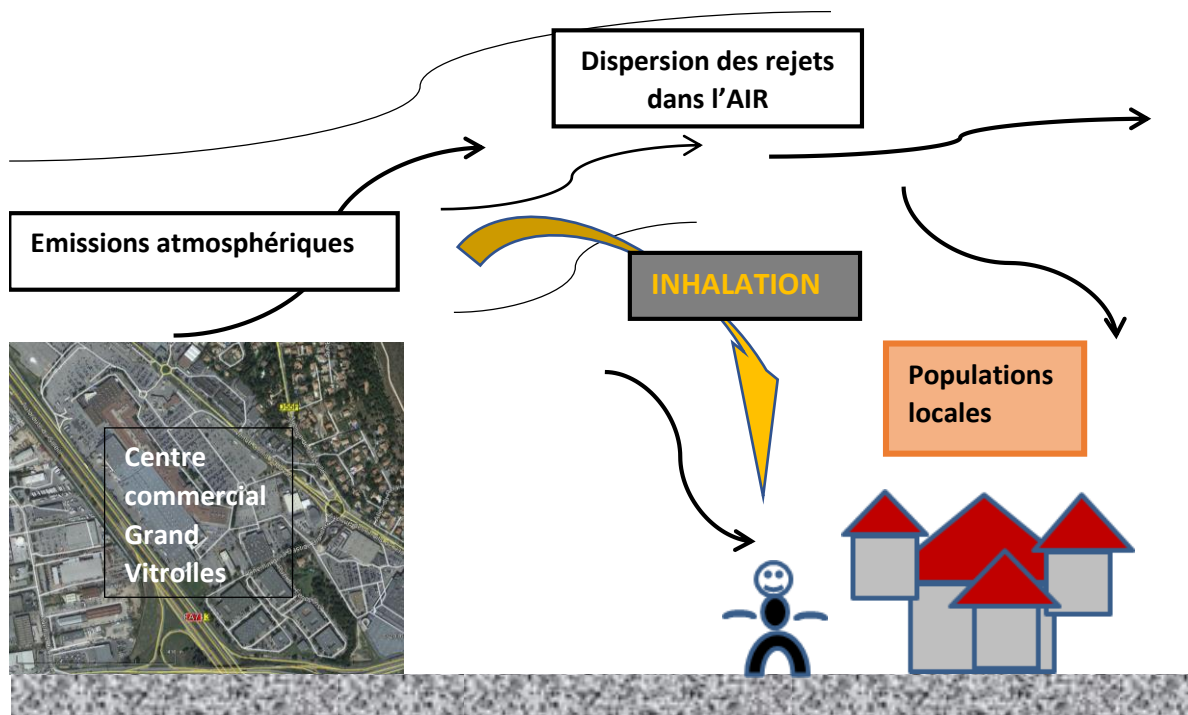


Figure 9 : Schéma conceptuel d'exposition

5.2.2.3 Fréquence d'exposition

Il est considéré que les populations résidentielles (adultes et enfants) sont présentes 24h/24 et 365 jours/an sur le domaine d'étude. Cette hypothèse permet de prendre en compte les cas extrêmes de résidence (personnes âgées peu mobiles par exemple).

6 EVALUATION DE L'ETAT DU MILIEU AIR

Ce chapitre ci-dessous a pour but de rapporter les résultats de mesures effectuées autour du site dans l'air.

6.1 Critères de qualité de l'air

L'air en France fait l'objet d'une surveillance sur la base de critère nationaux définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3).

Le tableau suivant liste les valeurs de référence établies en France et en Europe pour les composés d'intérêt dans le cadre de l'étude.

Les valeurs réglementaires retenues dans le cadre de l'étude sont indiquées en gras dans ce tableau.

Tableau 9 : Valeurs de référence de qualité de l'air disponibles auprès des instances internationales

	Valeurs réglementaires françaises (µg/m³) [£]	Valeurs réglementaires européennes (µg/m³) [#]
Dioxyde d'azote (NO₂)		
En moyenne annuelle	40 (VL)	40 (VL)
En moyenne horaire	200 ⁺	200 ⁺
Particules en suspension (PM10)		
En moyenne annuelle	40 (VL) et 30 (OQ)	40 (VL)
En moyenne journalière	50 [£]	50 [£]
Monoxyde de Carbone (CO)		
Durée d'exposition sur 8h	10000	10000
Benzène (C₆H₆)		
En moyenne annuelle	5 (VL) et 2 (OQ)	5 (VL)

£ : D'après le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3) et le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 transposant la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 ;

: Selon la Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008

* : à ne pas dépasser plus de 3 jours par an

+ : à ne pas dépasser plus de 18h/an

£ : à ne pas dépasser plus de 35 jours/an

VL : Valeur limite pour la protection de la santé humaine

OQ : Objectif de qualité

Nd : non disponible

ERU : Excès de risque unitaire vie entière

Les valeurs réglementaires retenues dans le cadre de l'étude sont indiquées en gras dans le tableau ci-dessus.

6.2 Qualité de l'air autour de la zone d'étude

La qualité de l'air est réglementée. Une surveillance des niveaux dans l'air en différents composés chimiques par rapport aux critères nationaux de qualité de l'air est effectuée par le réseau local AIR PACA.

La station de mesures la plus proche située à Vitrolles (station de fond et zone urbaine) au nord de la zone d'étude rapporte des niveaux de concentration en dioxyde d'azote et benzène. Une deuxième station près de l'aéroport de Marignane rapporte des informations sur la pollution de l'air local en dioxyde d'azote, poussières, monoxyde de carbone et benzène.

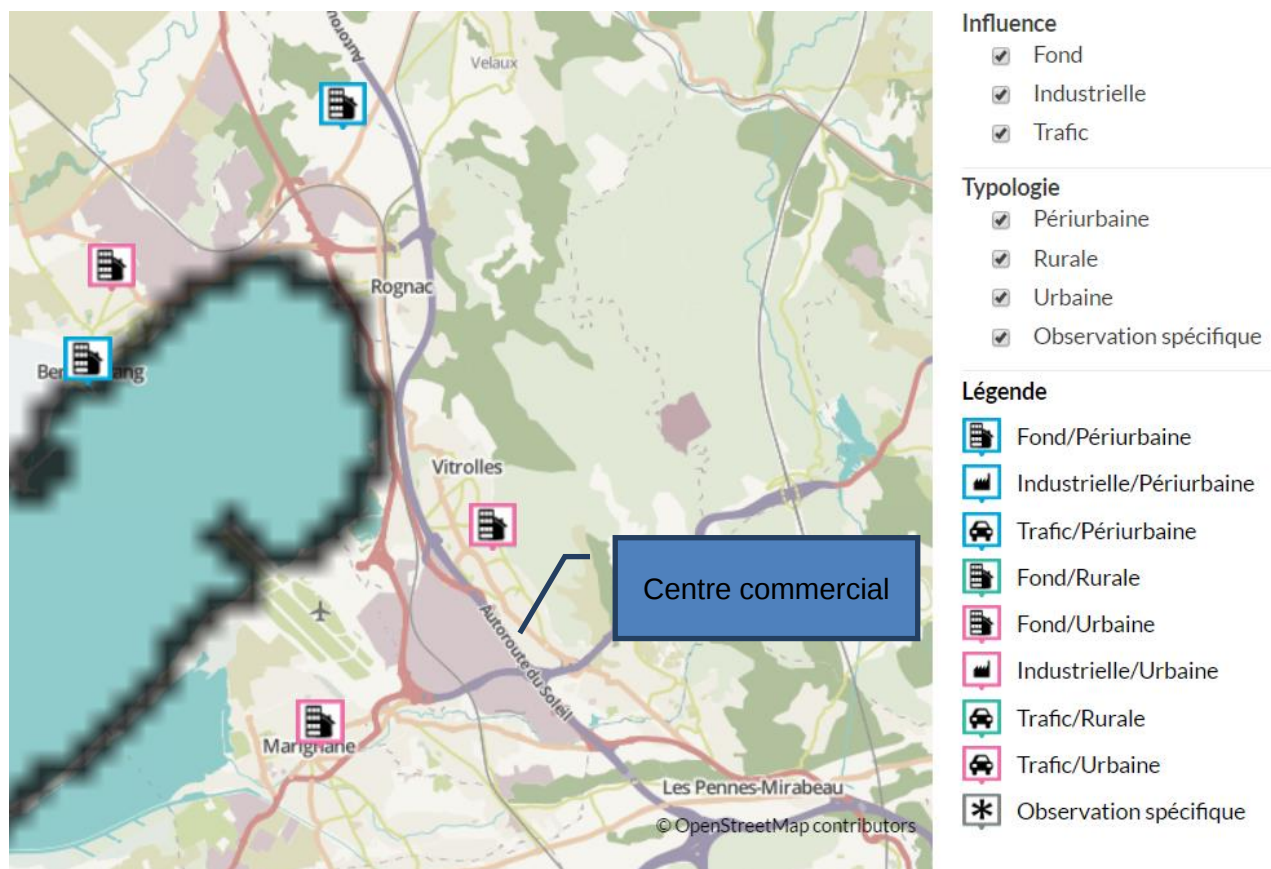


Figure 10 : Localisation des stations de mesures AIRPACA de Vitrolles et Marignane

Les tableaux ci-dessous rapportent l'évolution de la qualité de l'air local depuis 2012 en moyenne annuelle.

Tableau 10 : Qualité de l'air aux stations de mesures d'AIRPACA les plus proches

Concentrations moyennes annuelles en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2012	2013	2014	2015	2016	Valeur réglementaire	Respect de la valeur réglementaire
	Vitrolles						
NO₂	20	22	17	21	19	40	Oui
Benzène (C₆H₆)	nd	nd	nd	0,92	nd	2	Oui

Concentrations moyennes annuelles en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2012	2013	2014	2015	2016	Valeur réglementaire	Respect de la valeur réglementaire
	Marignane Ville						
NO₂	32	34	30	33	31	40	Oui
PM10	30	29	24	24	25	30	Oui*
Benzène (C₆H₆)	nd	nd	1,05	nd	nd	2	Oui
CO	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	nd**	-

* : depuis l'année 2013 ; seule une valeur en moyenne sur 8 heures annuelle est disponible
nd : non disponible

Si les niveaux ambiants respectent les valeurs réglementaires à la station de Vitrolles en moyenne annuelle (cf. tableau ci-dessus), d'autres zones présentent des dépassements des valeurs limites essentiellement au niveau des axes routiers à forte circulation.

Le rapport annuel d'AIRPACA de Vitrolles de 2014 indique :

- **Pour le NO₂** : un non respect de la valeur limite annuelle aux abords des grands axes routiers et une proportion de seulement 10% de la population locale qui serait exposée à des valeurs approchant cette valeur limite
- **Pour les PM10** : des dépassements de la valeur limite en moyenne journalière et annuelle avec des niveaux auxquels la population est exposée allant de 30 à 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ par an (valeur limite en vigueur). Ces niveaux sont liés au transport routier avant tout puis au secteur résidentiel tertiaire avec le chauffage hivernal.

Ces données viendront alimenter l'analyse des résultats de la présente étude.

7 EVALUATION DE L'IMPACT DE LA QUALITE DE L'AIR SUR LA SANTE

7.1 Dangérosité des composés

La dangérosité chronique est appréhendée par la connaissance de leur caractère physico-chimique (composition chimique et granulométrie).

		Volet air et santé – Grand Vitrolles
---	--	---

Les composés toxiques peuvent être rangés en deux catégories en fonction de leur mécanisme d'action :

- Les toxiques à seuil, qui sont le plus souvent des toxiques systémiques (atteinte d'un organe ou d'un système d'organes), pour lesquels les effets sanitaires associés n'apparaissent qu'au-delà d'une certaine dose d'exposition. L'intensité des effets croît alors avec l'augmentation de la dose ;
- Les toxiques sans seuil tels que certains produits cancérogènes, pour lesquels les effets sanitaires associés sont susceptibles d'apparaître quelle que soit la dose d'exposition. La probabilité de survenue de ces effets croît avec la dose et la durée d'exposition.

Les effets sanitaires des composés ont été recherchés auprès des organismes suivants :

- INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques),
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry),
- RIVM (Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu),
- INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité),
- OMS (Organisation Mondiale de la Santé),
- US-EPA (United-States Environmental Protection Agency),
- OEHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment),
- Health Canada.

La dangerosité des composés a été étudiée au travers de la connaissance de l'existence de valeurs toxicologiques de référence ou valeurs guide de l'OMS (cf. tableau ci-dessous). Ces composés peuvent avoir un impact sanitaire en lien avec des expositions par inhalation et/ou ingestion.

Tableau 11 : Dangerosité des composés étudiés

Polluants	N°CAS	VTR à seuil disponible par inhalation	Valeur guide disponible par inhalation	Cancérogène avec ou sans VTR sans seuil disponible
Oxydes d'azote assimilés à du dioxyde d'azote (NO ₂)	10102-44-0	non	oui	nd
Monoxyde de carbone (CO)	630-08-0	oui	oui	nd
Poussières fines (PM ₁₀)*	-	non	non	oui
COVM de la famille des hydrocarbures (HC) assimilés au benzène	14808-60-7	oui	oui	oui

* : en lien avec la pollution atmosphérique

Une fiche toxicologique pour chaque composé traceur retenu est présentée en annexe de ce rapport. Elle décrit en particulier le comportement de la substance dans l'environnement, ses effets toxiques à court et long terme pour la voie d'exposition associée.

Les dangers associés aux composés étudiés sont résumés ci-dessous.

Tableau 12 : Principaux effets sanitaires associés à une exposition chronique par inhalation

Polluants	N°CAS	Principaux effets sanitaires par inhalation*	Cancérogénicité (EPA/CIRC)**
Oxydes d'azote assimilés au dioxyde d'azote	10102-44-0	Troubles respiratoires	nd
Monoxyde de carbone	630-08-0	Augmentation du taux d'HbCO (pour des durées d'exposition de quelques heures)	nd
Poussières (PM10)**	nd	Troubles respiratoires et cardiovasculaires	nd/1
Hydrocarbures (HC)			
COVNM assimilés au benzène	71-43-2	Effets sur le système sanguin - leucémie	A/1

* : Source : Fiches toxicologiques de l'INRS ou l'INERIS ; ** : selon le CIRC ; nd : non disponible

**** : Classement CIRC :**

- 1 : cancérigène pour l'homme
- 2A : probablement cancérigène pour l'homme
- 2B : cancérigène possible pour l'homme
- 3 : non classable en tant que cancérigène pour l'homme
- 4 : probablement non cancérigène pour l'homme

Classement EPA :

Nouvelle classification

Five recommended standard hazard descriptors: "Carcinogenic to Humans", "Likely to be Carcinogenic to Humans", "Suggestive Evidence of Carcinogenic Potential", "Inadequate Information to Assess Carcinogenic Potential", and "Not Likely to Be Carcinogenic to Humans".

Ancienne classification

- A : cancérigène pour l'homme
- B1 : probablement cancérigène pour l'homme (données limitées chez l'homme)
- B2 : probablement cancérigène pour l'homme (preuves suffisantes chez l'animal, preuves non adéquates ou pas de preuves chez l'homme)
- C : cancérigène possible pour l'homme
- D : non classable
- E : non cancérigène

7.2 Étude des relations doses-réponse et valeurs guide

Conformément aux préconisations de la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence (VTR^[7]) pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact, les VTR ont été recherchées auprès des organismes spécialisés qui les établissent, à savoir :

- l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail),
- l'EPA : Environmental Protection Agency,
- l'ATSDR : Agency for Toxic Substances and Disease Registry,

[7] Valeur toxicologique de référence (VTR) : Appellation générique regroupant tous les types d'indice toxicologique qui permettent d'établir une relation entre une dose et un effet (toxique à seuil d'effet) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxique sans effet de seuil) (InVS, 2000).

		Volet air et santé – Grand Vitrolles
---	--	---

- l'OMS : Organisation Mondiale de la Santé,
- Health Canada : Santé Canada,
- le RIVM : Institut National de Santé Publique et de l'Environnement des Pays-Bas,
- l'OEHHA : Office of Environmental Health Hazard Assessment,
- l'EFSA : European Food Safety Authority.

La relation dose-réponse est une relation quantitative entre la dose en composé toxique administrée et l'incidence de l'effet indésirable. Elle s'exprime sous la forme de Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR).

La durée d'exposition prise en compte dans le cadre de cette étude est une durée chronique. Ainsi, seules les VTR relatives à une exposition chronique ont été recherchées. Les VTR ont été sélectionnées conformément aux prescriptions de la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact, c'est-à-dire :

- Si aucune VTR n'est disponible auprès des huit organismes cités ci-avant, une quantification des risques n'est pas envisageable,
- Si au moins une VTR est disponible auprès de ces huit organismes (pour une même voie et une même durée d'exposition), la VTR est sélectionnée en respectant la hiérarchisation suivante :
 - Pour les substances à effets à seuil : ANSES → Expertise collective nationale → US EPA = ATSDR = OMS (La VTR retenue est la plus récente parmi les 3 organismes) → Health Canada = RIVM = OEHHA = EFSA (La VTR retenue est la plus récente parmi les 4 organismes),

S'il existe des effets à seuil et sans seuil pour une même substance, il convient de retenir les deux VTR.

Conformément à la note de la DGS, une recherche des valeurs guides établies par l'OMS a été faite pour les composés ne disposant pas de VTR. Ces valeurs guides sont établies pour protéger les populations y compris les populations sensibles de la pollution de l'air. Elles sont basées sur des études épidémiologiques et toxicologiques. Ces valeurs sont souvent des références pour l'établissement des valeurs réglementaires pour la qualité de l'air. Il s'agit de niveaux d'exposition au-dessous desquels il n'a pas été observé d'effet nuisible sur la santé humaine.

La disponibilité des valeurs de référence (définition donnée à tout type de valeur seuil ou sans seuil établies pour un composé donné) de type VTR ou valeur guide est précisée dans le tableau suivant.

Tableau 13 : Disponibilité des valeurs de référence pour les composés étudiés

Polluants	N°CAS	VTR à seuil disponible par inhalation	Valeur guide disponible par inhalation	Cancérigène avec ou sans VTR sans seuil disponible
Oxydes d'azote assimilés à du dioxyde d'azote (NO₂)	10102-44-0	non	oui	
COVNM de la famille des hydrocarbures (HC) assimilés au benzène	14808-60-7	oui	oui	oui

		Volet air et santé – Grand Vitrolles
---	--	--------------------------------------

Polluants	N°CAS	VTR à seuil disponible par inhalation	Valeur guide disponible par inhalation	Cancérogène avec ou sans VTR sans seuil disponible
Monoxyde de carbone (CO)	630-08-0	oui	oui	
Poussières fines (PM10)	-	non	non	oui

7.2.1 Relations doses réponses et valeurs guide

Compte tenu de la dispersion des émissions réalisée, seule l'approche chronique peut être réalisée en moyenne annuelle. Le percentile 100 est aussi présenté dans les résultats (cf. Chapitre 0) c'est-à-dire, la concentration maximale pour la condition météorologique (vitesse et direction de vent) la plus défavorable à la dispersion des polluants.

Les VTR à seuil et sans seuil retenues pour les composés traceurs pour une exposition chronique par inhalation sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 14 : VTR chroniques pour les effets à seuil et sans seuil par inhalation

Composés	N°CAS	VTR	Durée d'exposition	Source	Effet critique / organe cible	Type d'étude	FI
Monoxyde de carbone	630-08-0	10 000 µg/m ³	8h	OMS, 2000	Augmentation taux d'HbCO*	Homme	Nd
Benzène	71-43-2	9,70 µg/m ³	année	ATSDR, 2007	Diminution du nombre de lymphocytes	Homme	10
		2,6.10 ⁻⁵ (µg/m ³) ⁻¹	année	ANSES, 2013	Leucémies aiguës	Homme	-

FI : Facteur d'incertitude ; HbCO : Carboxyhémoglobine ; nd : non disponible

Le tableau suivant liste les valeurs guides établies par l'OMS et prises en compte dans la présente étude pour l'évaluation des risques sanitaires pour les composés ne disposant pas de VTR.

Tableau 15 : Valeurs guide retenues

Composés	N°CAS	Valeur guide µg/m ³	Durée d'exposition	Source & date dernière révision	Effet critique/organe cible	Type d'étude
Dioxyde d'azote	10102-44-0	40	Chronique (moyenne annuelle)	OMS, 2005	Troubles respiratoires	Homme
Poussières PM10	-	20	Chronique (moyenne annuelle)	OMS, 2005	Troubles respiratoires et cardiovasculaires	Homme

		Volet air et santé – Grand Vitrolles
--	--	---

7.3 Evaluation de l'exposition des populations

Afin de vérifier les zones d'impact des émissions et d'évaluer les niveaux de concentration atmosphérique, ainsi que d'appréhender l'exposition des populations aux différents composés chimiques, un modèle de dispersion atmosphérique des émissions a été mis en œuvre.

Cette étape permet d'apprécier les niveaux d'impact autour de la zone du Centre Commercial dans sa configuration future.

7.3.1 Identification des populations exposées

Les populations exposées sont définies comme les populations résidant ou fréquentant le domaine d'étude, soit les alentours du site de la zone commerciale.

Celle-ci est implantée dans une zone présentant un secteur habité à l'est et une zone d'activité et industrielle à l'ouest.

Les populations sont supposées être présentes sur la zone d'étude 24h/24, 365 jours/an ce qui est une hypothèse majorante.

7.3.2 Estimation de l'exposition par inhalation

7.3.2.1 Méthode de calcul de la dose d'exposition par inhalation

La concentration inhalée CI pour les effets à seuil (cf. § 3.5.4) est calculée selon l'équation suivante :

$$CI = C \times F$$

Avec :

- C : concentration atmosphérique du composé toxique,
- F : fréquence d'exposition (nombre annuel d'heures ou de jours d'exposition ramené au nombre total annuel d'heures ou de jours).

Les concentrations en composés à l'intérieur des habitations sont considérées égales aux concentrations extérieures.

D'après le scénario d'exposition élaboré, la fréquence d'exposition F est égale à 1 (populations supposées présentes sur le domaine d'étude 24h/24, 365 jours par an).

Dans le cas d'effets à seuil, **la concentration inhalée est donc égale à la concentration atmosphérique** estimée par modélisation.

7.3.2.2 Estimation de la concentration atmosphérique

La concentration atmosphérique des composés étudiés dans le domaine d'étude est estimée à partir de la modélisation de la dispersion des rejets provenant des activités sur le centre commercial.

Cette modélisation a été réalisée à l'aide du logiciel ARIA Impact Version 1.8, modèle gaussien statistique cartésien élaboré par la société ARIA Technologies et largement utilisé et reconnu dans le domaine de l'évaluation des risques sanitaires chroniques (cité par l'INERIS, Évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des installations classées, 2003). Les hypothèses et paramètres d'entrée utilisés pour la modélisation sont présentés en annexe.

		Volet air et santé – Grand Vitrolles
---	--	---

À noter que les résultats fournis par ce logiciel ne sont valides qu'au-delà de 100 m de la source d'émission.

Les concentrations estimées par modélisation sont présentées :

- Pour la **maille la plus exposée** aux émissions provenant de l'activité du site,
- Pour **2 points cibles** correspondant à une école au nord à plus de 700 mètres de la zone commerciale et une crèche au sud à environ 780 m. Cette dernière, compte tenu de la direction privilégiée des vents, est le plus exposée aux émissions provenant de la zone commerciale.

Tableau 16 : Points récepteurs cibles retenus

Etablissements	Adresse à Vitrolles	Coordonnées géographiques (km) en L93		Distance de la zone commerciale
		X	Y	Mètres
Au Nord de la zone				
Ecole maternelle et primaire Lucie Aubrac (n°1)	23 avenue Etienne Constant	882,876	6262,7017	720
Au Sud de la zone				
Crèche Pure Baby	201 route de la Seds, Parc Le Relais	883,704	6261,69158	780

7.3.2.3 Domaine d'étude pris en compte

La première étape consiste à définir les limites et les caractéristiques du domaine d'étude. Sont considérées les émissions diffuses dans l'air ambiant de la zone d'étude provenant du centre commercial.

Le domaine d'étude est un carré de 3 km de côté centré sur le centre commercial.

7.3.3 Données météorologiques

Les données météorologiques sont issues de la station météo de Marignane située sur l'aéroport. La rose des vents tient compte des statistiques météorologiques tri-horaires disponibles entre le 1^{er} janvier 2007 et le 31 décembre 2016.

Au vu du retour d'expérience sur des études similaires, il apparaît que cette durée est suffisamment longue pour fournir les caractéristiques climatiques de la zone étudiée en termes de direction et sens du vent.

Compte tenu des paramètres étudiés essentiellement de type gazeux, ces données permettent d'étudier la dispersion des émissions de ces composés dans l'atmosphère.

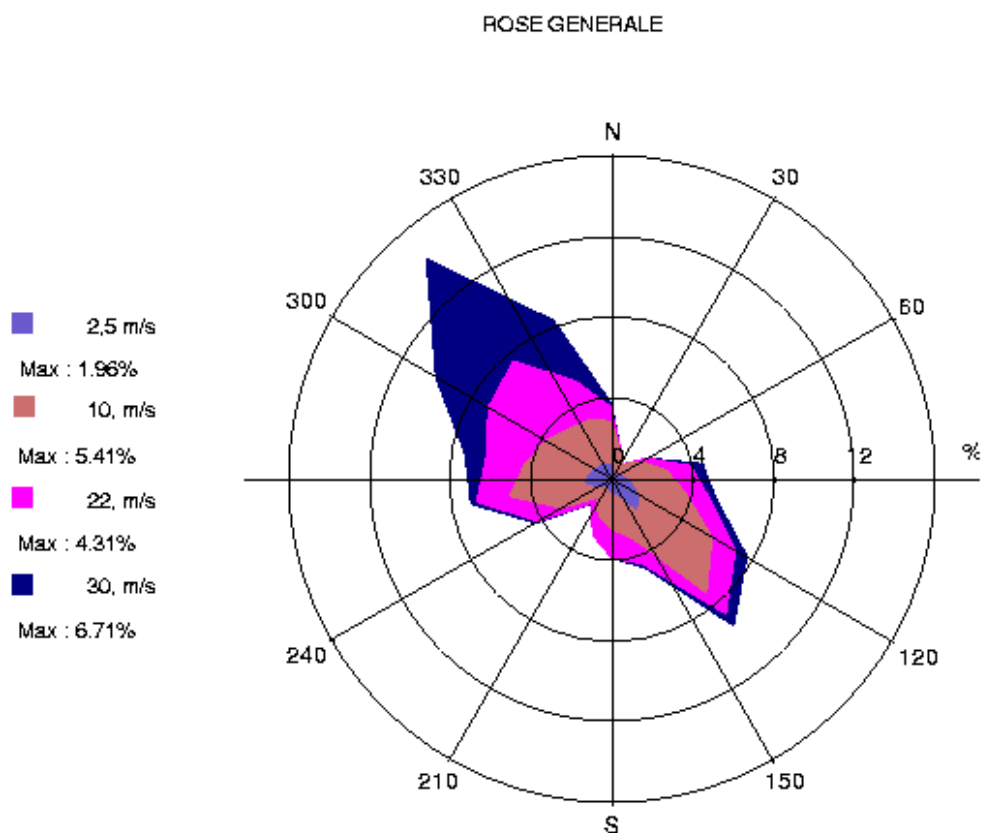
Les statistiques de vents sont présentées dans le chapitre 3.2.

Un rappel est fourni dans le tableau suivant.

Tableau 17 : Fréquence d'apparition des classes des vents
(D'après les données météo fournies par la rose des vents)

Classes de vents (m/s)	Vents calmes [0 ; 5[	[5 ; 16[	[16 ; 29]	>29
Fréquence (%)	15,3	42,0	25,4	17,3

Le modèle de dispersion édite la rose des vents ci-après correspondant aux statistiques des données sur les 10 dernières années.



Station	Norr	Marignan
X :	879.26	km
Y :	4811.69	km
Z :	10	m

Dates	
Données valides (nb)	29194
Données invalides (nb)	0
Vents calmes (%)	0.0
Hauteur des mesures (m)	10.0

ARIA Impact v1.8 - Copyright 2013 ARIA Technologies

7.3.4 Résultats de la modélisation

7.3.4.1 Qualité de l'air futur de la zone d'étude

Le tableau suivant présente les concentrations atmosphériques maximales en composés traceurs modélisées sur la zone d'étude tenant compte de toutes les sources d'émissions retenues.

Tableau 18 : Concentrations atmosphériques futures sur le domaine d'étude

Composés	Concentrations moyennes annuelles en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Coordonnées du point Max en km (L93)		Valeur réglementaire	Comparaison
		X	Y		
NO₂	0,187	883,29	6261,28	40	<<
CO	3,36*	883,29	6261,29	10 000 \$	<<
PM10	0,00633	883,29	6261,28	30	<<
Benzène (C₆H₆)	0,461	883,29	6261,88	2	<

* : Percentile 100 car valeur guide est une moyenne sur 8 heures et non sur un an ; \$: moyenne sur 8 heures

Le point cible (ou point récepteur) le plus exposé est celui localisé au sud de la zone d'étude sous les vents dominants.

Les figures suivantes illustrent ces résultats via le tracé des iso-concentrations (courbe sur laquelle les concentrations sont identiques) sur une photo aérienne du domaine d'étude (photo non contractuelle). Pour chaque composé, il est montré l'impact du projet seul hors Autoroute A7 et l'impact global tenant compte de la contribution de l'Autoroute sur la qualité de l'air.

Dioxyde d'azote

Les niveaux en dioxyde d'azote respectent la valeur réglementaire annuelle de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le projet représente 18,6% de l'impact global considéré.

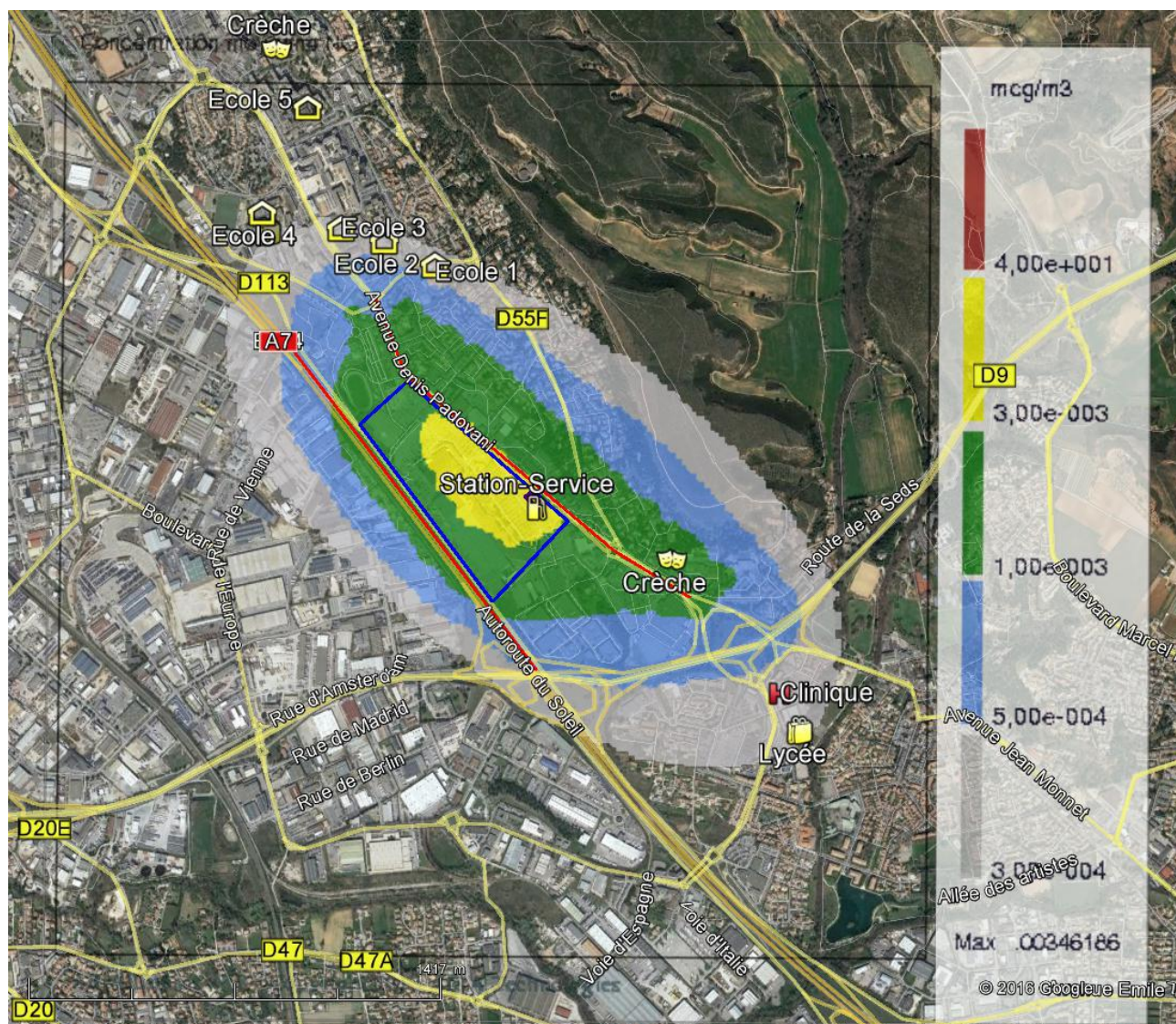


Figure 11 : Iso-concentrations de la dispersion des émissions Dioxyde d'azote provenant du projet seul

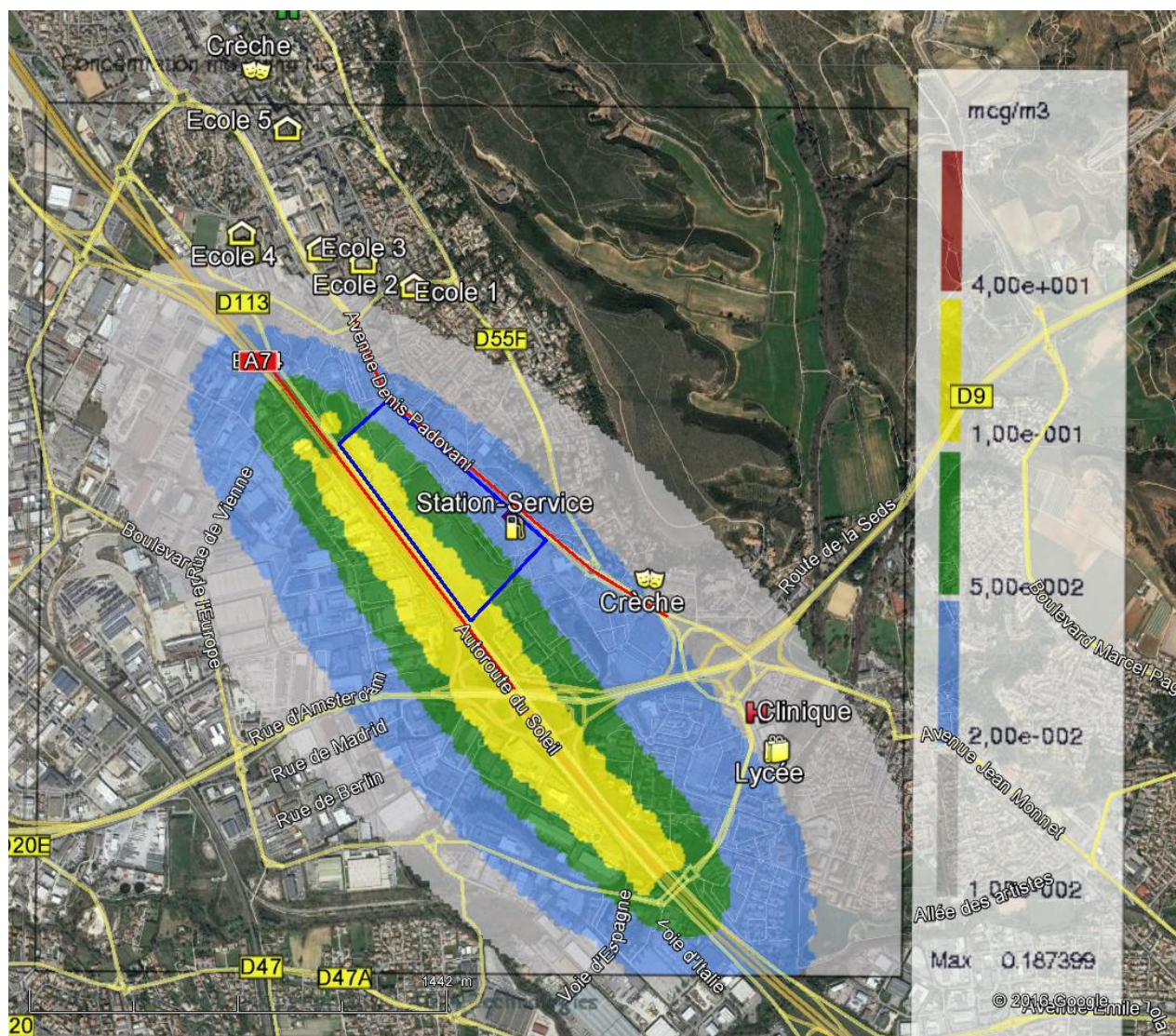


Figure 12 : Iso-concentrations de la dispersion des émissions Dioxyde d'azote provenant de la zone commerciale et sources proches

Monoxyde de carbone

Les images suivantes présentent les courbes d'isoconcentration en moyenne annuel pour le monoxyde de carbone. Ce composé ne dispose pas de valeur réglementaire en moyenne annuel.

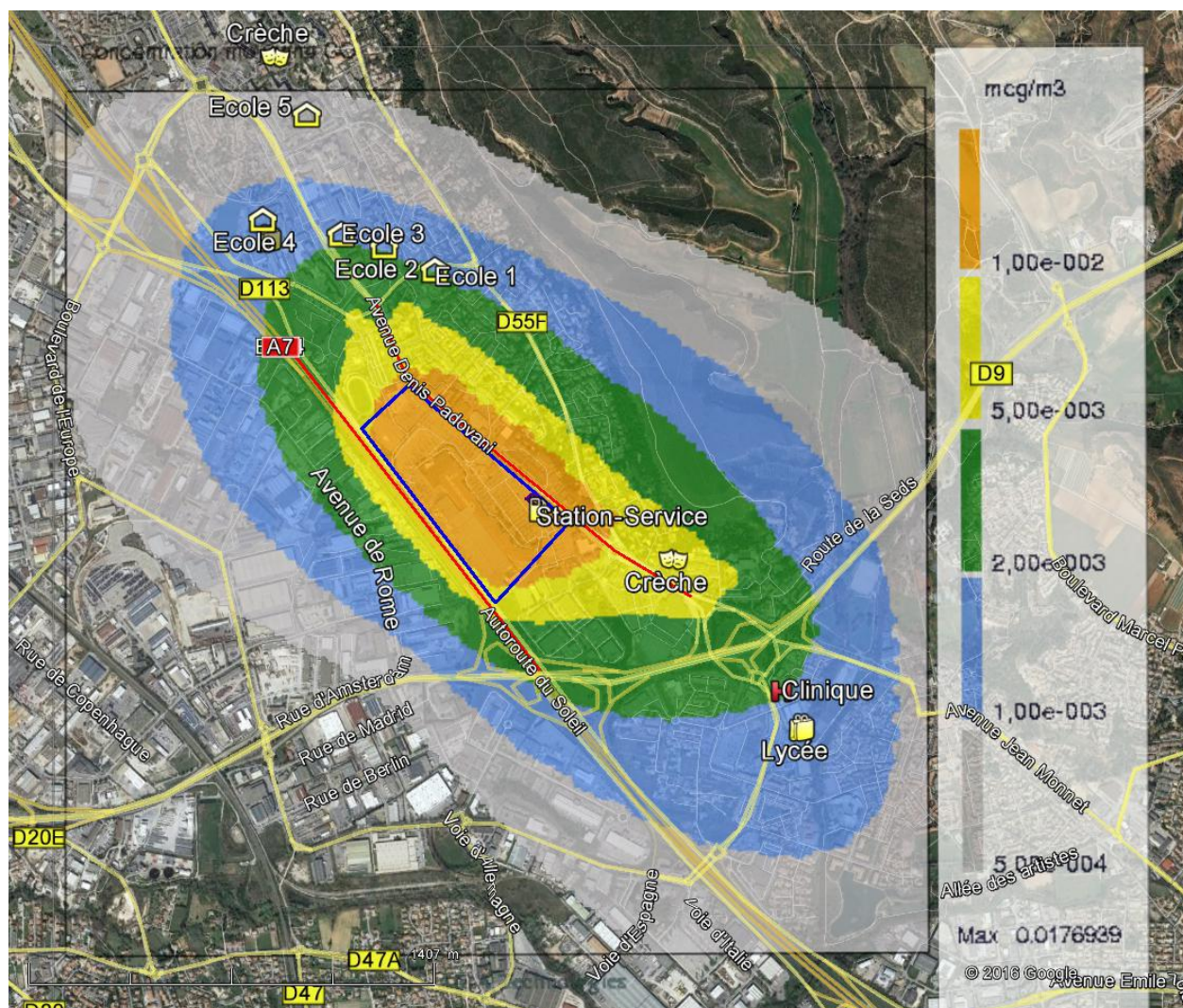


Figure 13 : Iso-concentrations de la dispersion des émissions de monoxyde de carbone provenant du projet seul

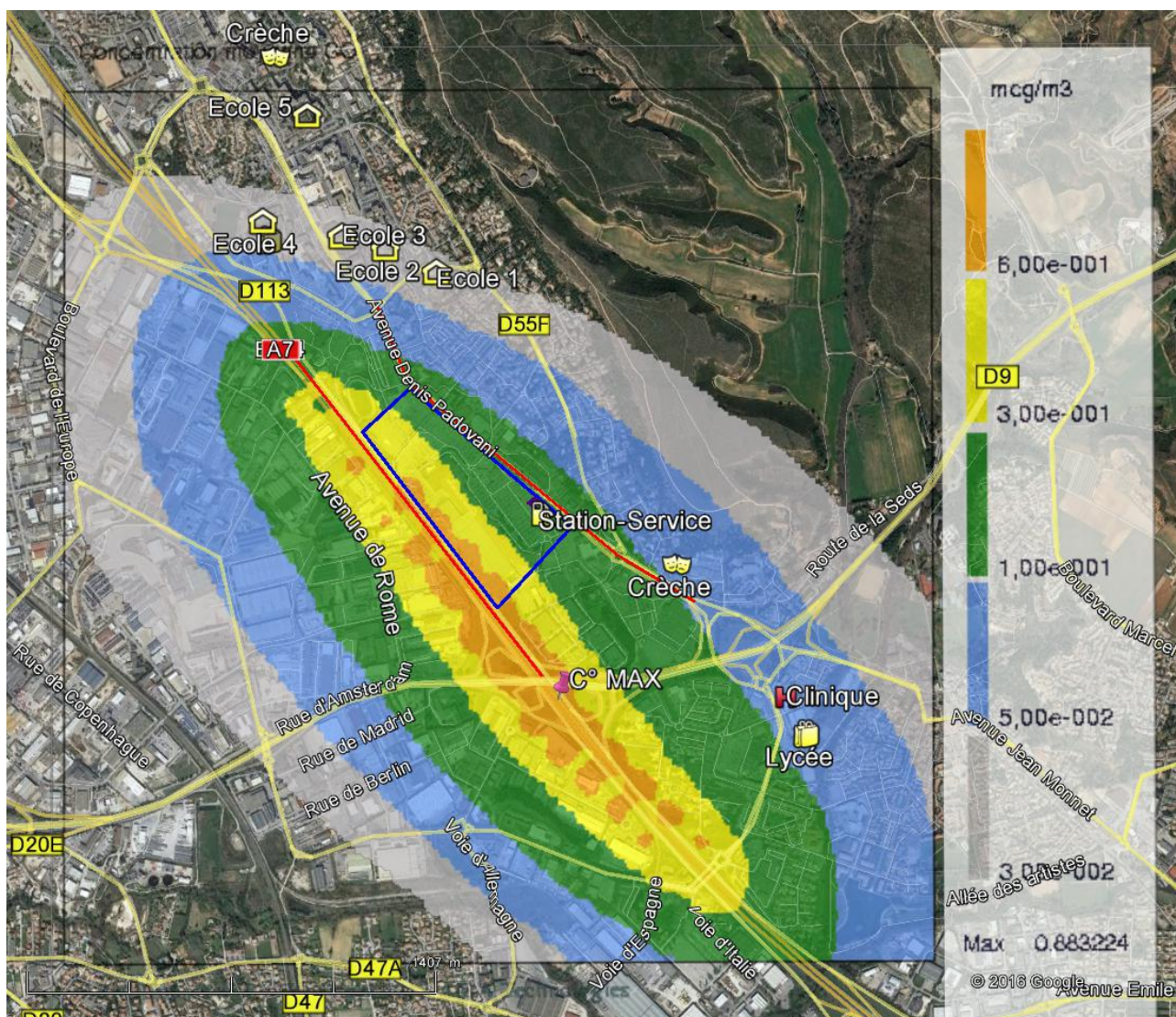


Figure 14 : Iso-concentrations de la dispersion des émissions de monoxyde de carbone provenant de la zone commerciale et sources proches

Hydrocarbures assimilés au benzène

Les émissions d'hydrocarbures sont pour 96% attribuables au projet en lien avec l'activité de la station-service.

Les niveaux sont très en deçà de la valeur réglementaire fixé à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en objectif de qualité de l'air (Maximum à $0,46 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

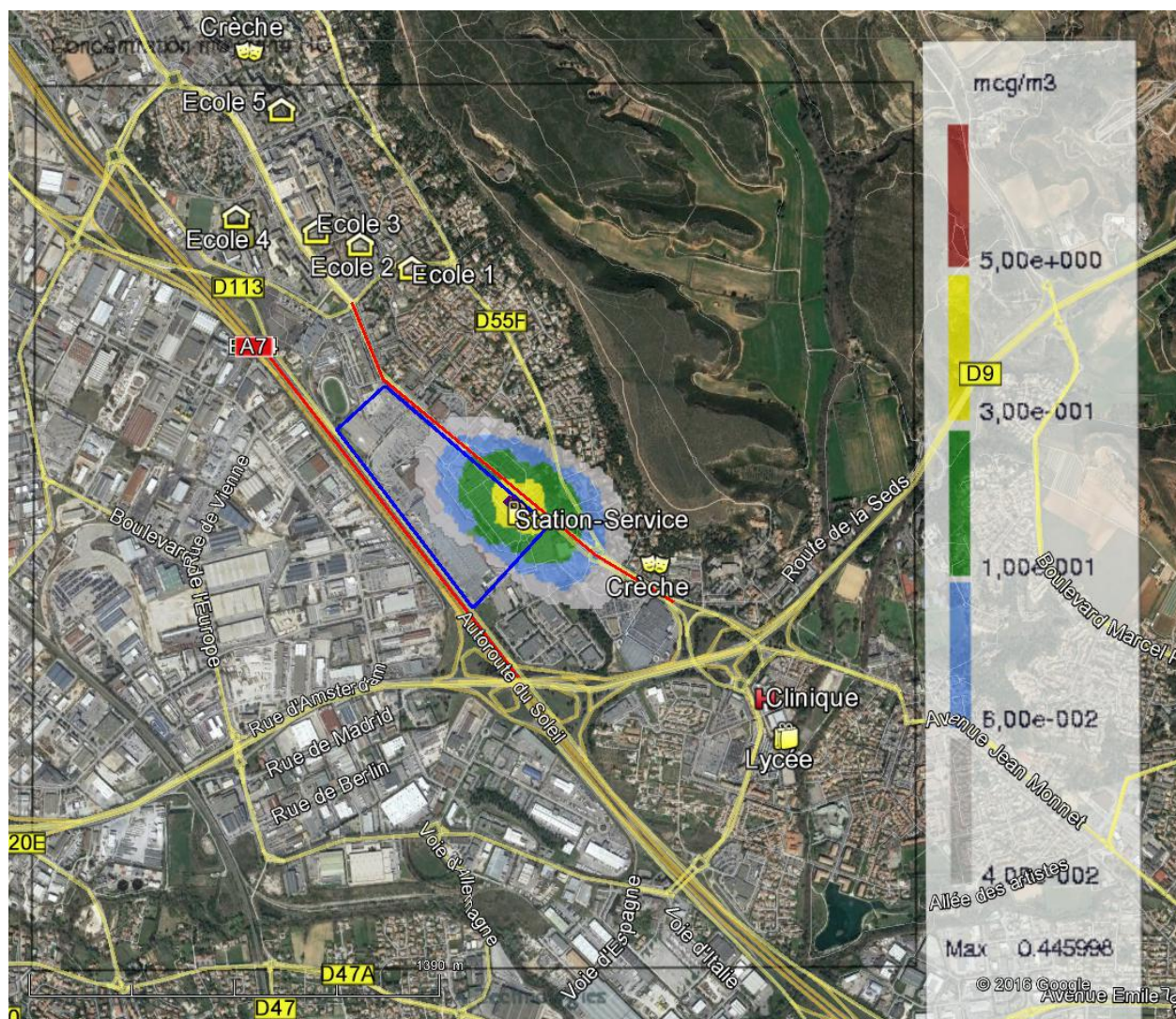


Figure 15 : Iso-concentrations de la dispersion des émissions d'hydrocarbures provenant du projet seul



Figure 16 : Iso-concentrations de la dispersion des émissions d'hydrocarbures provenant de la zone commerciale et sources proches

Poussières

Les images suivantes montrent une forte contribution de l'Autoroute A7 sur les concentrations en poussières dans l'air local. Le centre commercial représente 2% de l'impact global. Les niveaux apparaissent faibles au regard de la valeur réglementaire en vigueur.

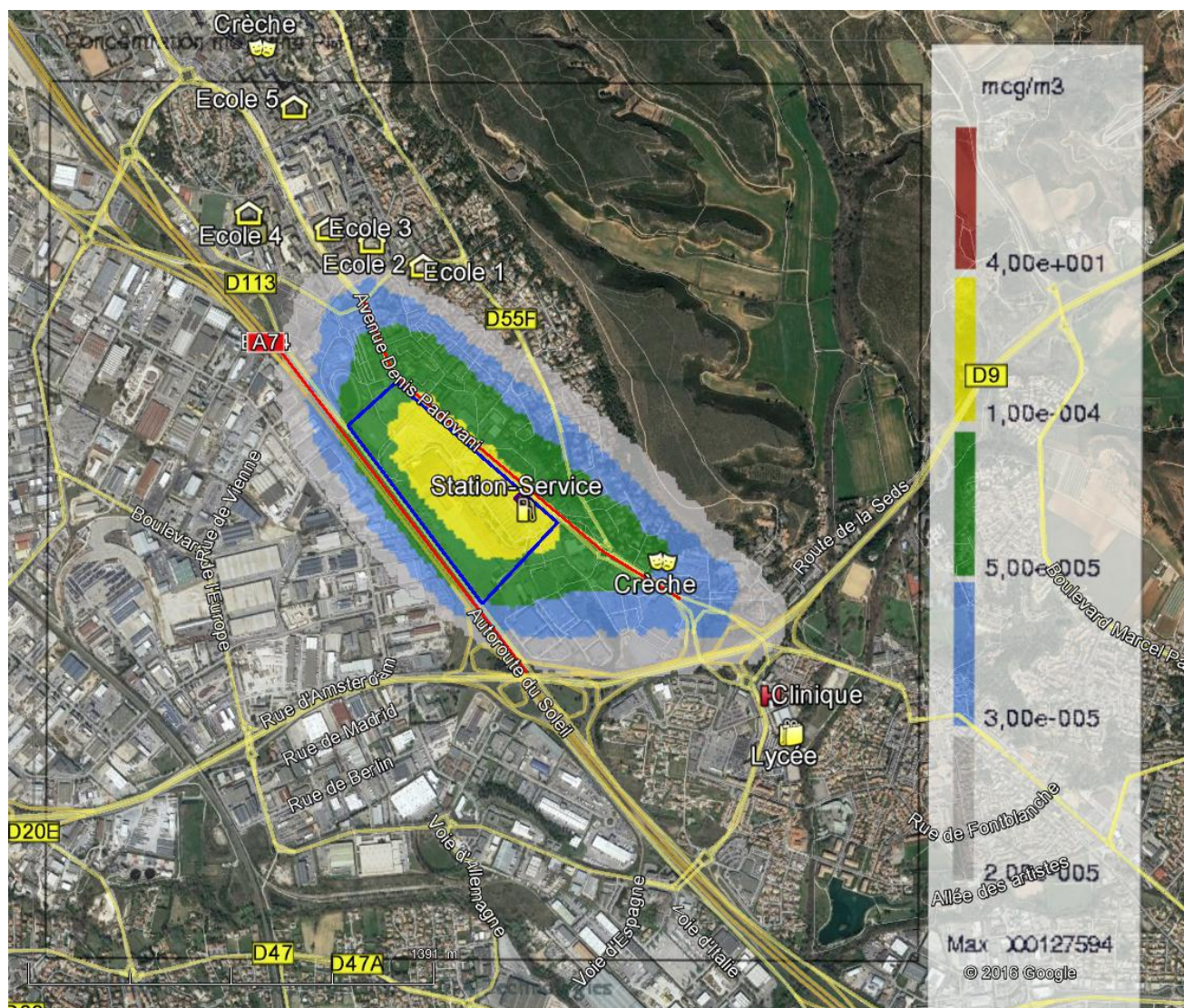


Figure 17 : Iso-concentrations de la dispersion des émissions de Poussières provenant du projet seul

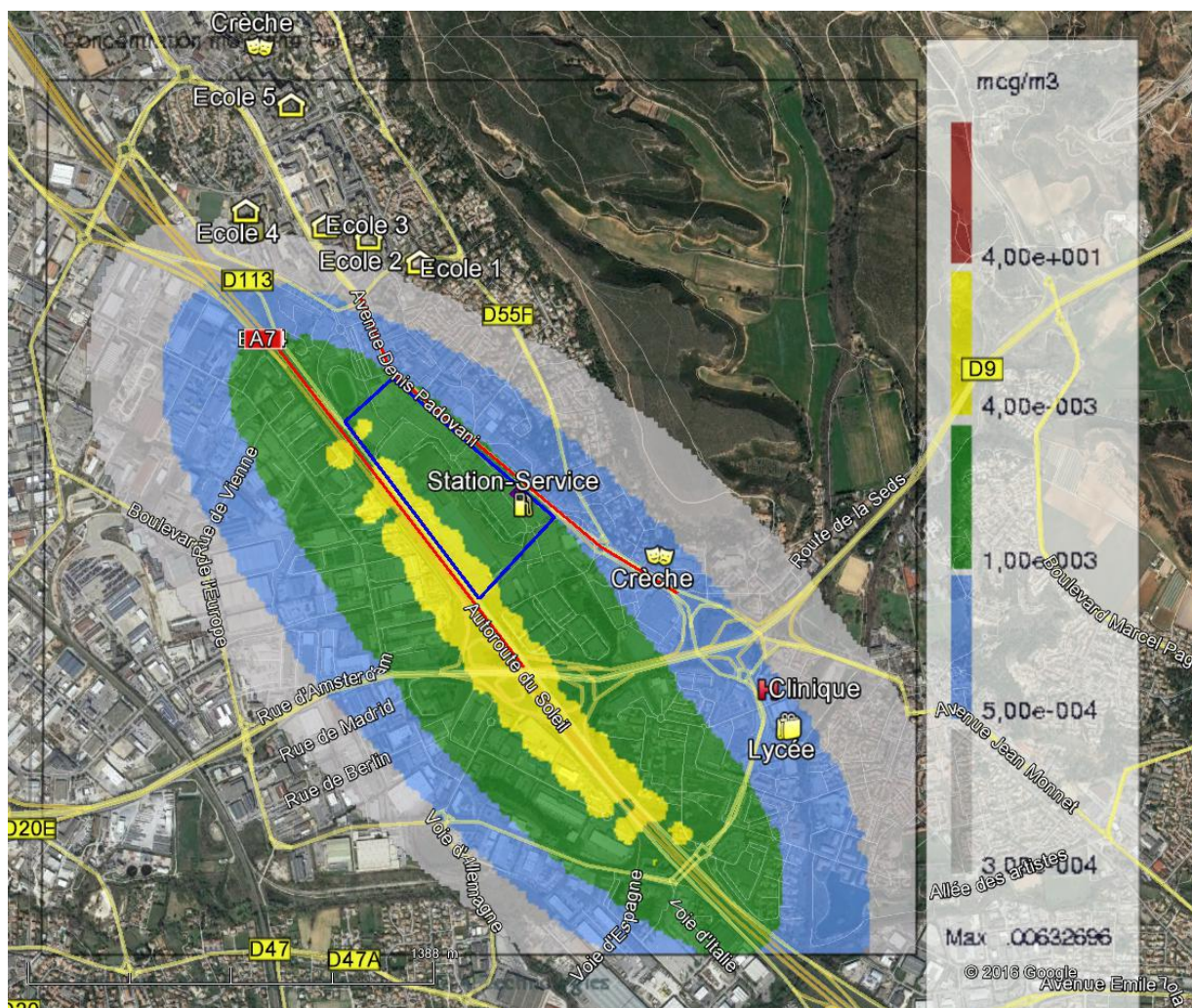


Figure 18 : Iso-concentrations de la dispersion des émissions de Poussières provenant de la zone commerciale et sources proches

		Volet air et santé – Grand Vitrolles
---	--	---

7.4 Caractérisation des risques

La caractérisation des risques est réalisée par la confrontation des niveaux de concentrations estimés et les valeurs de référence retenues pour chaque composé dans la situation future du projet.

L'impact est étudié vis-à-vis des populations. C'est pour cela que les résultats sont présentés au niveau des récepteurs cibles occupés par la population sensible et au niveau des premières habitations à l'ouest de l'avenue Padovani.

7.4.1 Risques à seuil

Pour les effets à seuil, il s'agit de comparer l'exposition chronique attribuable à l'installation avec des valeurs toxicologiques de référence (VTR) retenues publiées dans la littérature. Les indices de risque (IR) ou Quotients de Dangers (QD) calculés sont le rapport entre les concentrations (Ci) attendues dans l'environnement estimées à partir de la modélisation et la VTR.

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

$$IR = \frac{Ci}{VTR}$$

7.4.2 Risque sans seuil

Pour les effets sans seuil, le risque représente la probabilité de survenue d'effets nocifs chez un individu. Un excès de risque individuel (ERI) est calculé en multipliant l'excès unitaire de risque (ERU ou VTR sans seuil) vie entière (conventionnellement 70 ans pour un scénario « adulte ») à la concentration atmosphérique calculée dans la maille (Ci – issue de la modélisation).

$$ERI = ERU \times Ci$$

Le niveau de risque cancérigène a été comparé à un risque de 1 pour 100 000 (ou 10^{-5}), niveau repère retenu par différentes instances internationales en dessous duquel les risques sont considérés comme non préoccupants (proposition du Haut Conseil de la Santé Publique en France, 2010) pour la gestion des risques environnementaux. En termes d'interprétation, **un excès de risque individuel de 10^{-5} correspond à une probabilité supplémentaire de 1 sur 100 000 de développer un cancer au cours de sa vie.**

7.4.3 Résultats de la caractérisation des risques par inhalation

Les tableaux ci-dessous présentent les concentrations maximales estimées par modélisation comparées aux VTR sélectionnées et valeur guide retenues pour la situation future.

Tableau 19 : Comparaison des concentrations maximales futures dans l'air en composés avec les VTR retenues

Composés	N°CAS	VTR	Unité	IR Ecole	IR Crèche	IR zone habitée**	ERI Ecole	ERI Crèche	ERI zone habitée
Benzène	71-43-2	9,7	µg/m³	0,0011	0,0037	0,048			
		2,60E-05	(µg/m³)-1				2,81.10 ⁻⁷	3,96.10 ⁻⁶	3,56.10 ⁻⁶
CO	630-08-0	10 000*	µg/m³		0,00034*				

IR : Indice de risque ou QD pour quotient de dangers ; ERI : Excès de risque individuel ; * : sur 8 heure, tenant compte du P100 ; ** : Au niveau des premières habitations

Tous les indices de risques calculés sont inférieurs à 1 et les excès de risque individuels inférieurs à 10⁻⁵.

Pour les composés ne disposant pas de VTR, les concentrations estimées par modélisation ont été comparées aux valeurs guide de l'OMS.

Tableau 20 : Comparaison des concentrations maximales futures dans l'air en composés avec les VTR retenues

Concentrations moyennes annuelles en µg/m³	µg/m³	Valeur réglementaire	Comparaison
NO ₂	0,187	40	<<
CO	3,36	10000	<<
PM10	0,00633	30	<<

Pour tous les composés, les niveaux obtenus respectent les valeurs guides de l'OMS.

		Volet air et santé – Grand Vitrolles
---	--	---

8 INCERTITUDES

Toute démarche d'évaluation des risques sanitaires s'accompagne d'un certain nombre d'incertitudes, dont l'influence sur les résultats finaux est plus ou moins significative. Ce chapitre présente un inventaire des incertitudes liées à la présente évaluation. Ces incertitudes sont classées si possible selon leur sens d'influence sur l'impact sanitaire (majorant ou minorant), sachant que la quantification de cette influence est difficilement réalisable, étant donnés les divers paramètres mis en jeu.

À l'ensemble des incertitudes décrites ci-après, il convient également d'ajouter celles liées au logiciel de dispersion utilisé (ARIA Impact). En effet, le modèle appliqué par ce logiciel est un modèle gaussien. Par conséquent, il met en jeu un certain nombre d'hypothèses permettant de reproduire de manière simplifiée le phénomène de dispersion :

- Turbulence homogène dans les basses couches,
- Mesure du site représentative de l'ensemble du domaine de calcul,
- Densité des polluants voisine de celle de l'air,
- Composante verticale du vent négligeable devant la composante horizontale,
- Régime permanent instantanément atteint.

La pertinence des modèles gaussiens n'est pas remise en cause, cependant, il est important de signaler que les résultats obtenus par le biais des logiciels de simulation représentent des ordres de grandeur (résultat valable qu'au-delà de 100 m de la source d'émission).

D'autre part, ces résultats sont fortement liés aux autres facteurs d'incertitudes liés à l'évaluation du risque sanitaire puisque les données d'entrée de la modélisation sont, pour certaines, issues d'hypothèses formulées par l'évaluateur.

L'étude vise à vérifier l'impact du projet d'aménagement du centre commercial et donc son impact par rapport à l'existant.

8.1 Incertitudes contribuant à une majoration des risques

Les valeurs limites en HC (hydrocarbures) pour le diesel ont été calquées sur celles de l'essence, moins sévères mais du coup amenant à des hypothèses d'émission plus élevées.

Les oxydes d'azote ont été assimilés dans une hypothèse majorante à du dioxyde d'azote.

L'étude ne prend pas en compte d'augmentation éventuelle du trafic à l'horizon 2020 en ce qui concerne l'A7 en l'absence de données.

Compte tenu des résultats obtenus dans le cadre de l'étude, des hypothèses majorantes prises en compte et des efforts attendus en termes de rejets grâce aux nouvelles normes EURO pour les véhicules, il est probable que les impacts sur l'air soient amoindris engendrant ainsi une diminution des risques sur la santé des populations.

		Volet air et santé – Grand Vitrolles
---	--	---

8.2 Incertitudes contribuant à une minoration des risques

Les données de trafic tiennent compte des samedis, jour d'affluence sur le centre commercial et objet de l'étude de trafic conduite sur la zone. Il n'a pas été fait le choix d'appliquer ces données de trafic aux autres jours de la semaine pour ne pas surestimer anormalement le nombre de véhicules sur l'ensemble de l'année. L'étude reflète ainsi l'impact du jour d'affluence sur le centre commercial et sur la qualité de l'air par an. La circulation les autres jours, moins importante, pourrait être considérée sur la base d'autres données pour représenter l'impact global annuel.

9 CONCLUSION

La présente étude a permis d'évaluer l'impact sur la qualité de l'air du projet concernant la zone commerciale du Grand Vitrolles.

Les principales sources d'émissions dans l'air prises en compte concernent la circulation des véhicules et la station-service.

Plusieurs agents chimiques connus pour leur dangerosité (essentiellement pour des effets sur le système respiratoire et neurologique) ont été étudiés. Il s'agit des polluants visés dans le cadre de la surveillance de la qualité de l'air en France et en région : Le dioxyde d'azote, les poussières, le monoxyde de carbone et le benzène (traceurs des hydrocarbures).

Compte tenu des caractéristiques des composés traceurs, des risques et des usages autour du site, une seule voie d'exposition a été retenue : l'inhalation.

Les émissions futures conduisent à des niveaux ambiants qui **respectent la réglementation en vigueur pour les polluants considérés**, y compris en considérant l'axe majeur, l'autoroute A7.

Des écarts faibles en termes d'impact sont observés vis-à-vis des émissions provenant de la circulation des véhicules entre la situation actuelle et future.