

PROJET « OPEN » A SAINT-GENIS-POUILLY

VOLET AIR ET SANTE DE L'ETUDE D'IMPACT

Commanditaire de l'étude : IF ALLONDON			
Réalisation :	Rinent Air	Rédaction	Relecture
		Benjamin FORESTIER	François CAPE

Rapport :	Final
Phase :	1-1
Version :	RP-AF1643-V1
Date :	08/12/2016

Ce document est la propriété exclusive du commanditaire de l'étude. Toute utilisation partielle ou totale reste soumise à la mention de « Rinent Air » en référence.

SOMMAIRE

I. CADRE ET OBJECTIF DE L'ETUDE	3
I. 1. INTRODUCTION	3
I. 2. DEFINITION DE LA BANDE D'ETUDE	3
I. 3. CHOIX DU NIVEAU D'ETUDE	4
II. ETUDE DOCUMENTAIRE	5
II. 1. LES EMISSIONS POLLUANTES	5
II. 1. 1. Secteurs d'émissions dans le département de l'Ain (01)	5
II. 1. 2. Localisation des principales sources d'émissions	5
II. 2. LES SITES SENSIBLES	6
II. 3. DONNEES RELATIVES A LA QUALITE DE L'AIR	7
II. 3. 1. Définitions	7
II. 3. 2. Stations de mesure de référence	7
II. 3. 3. Etude des variations temporelles	8
II. 4. LES PLANS DE PREVENTION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE	9
III. ESTIMATION DES EFFETS DU PROJET	10
III. 1. METHODOLOGIE	10
III. 1. 1. Polluants estimés	10
III. 1. 2. Facteurs d'émissions unitaires	10
III. 1. 3. Scénarios considérés	10
III. 1. 4. Données de trafic	10
III. 2. RESULTATS	11
III. 2. 1. Emissions polluantes globales	11
III. 2. 2. Emissions polluantes globales	11
III. 3. NOTE SUR LES IMPACTS DU PROJET EN PHASE CHANTIER ET LES MESURES DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE	12
III. 3. 1. Impacts en phase chantier	12
III. 3. 2. Mesures de lutte contre la pollution atmosphérique	12
IV. SYNTHESE	13
IV. 1. ETAT INITIAL	13
IV. 2. IMPACT DU PROJET	13

ANNEXES

Annexe 1 : Rappel des effets de la pollution atmosphérique sur la santé	15
---	----

TABLEAUX

Tableau 1 : définition des niveaux d'études (circulaire du 05/02/2005)	3
Tableau 2 : contenu des différents niveaux d'étude	3
Tableau 3 : définition de la bande d'étude (circulaire du 05/02/2005)	3
Tableau 4 : données de trafic	3
Tableau 5 : description des sites sensibles	6
Tableau 6 : moyennes annuelles des concentrations de polluants de la station Meyrin	7
Tableau 7 : données de trafic	10
Tableau 8 : bilan des émissions	11
Tableau 9 : description des principaux polluants en air ambiant	16
Tableau 10 : récapitulatif de la réglementation en vigueur en France sur la qualité de l'air	18
Tableau 11 : valeurs réglementaires pour les composés gazeux dans l'air ambiant	18
Tableau 12 : valeurs réglementaires pour les composés particuliers dans l'air ambiant	19
Tableau 13 : définition des seuils réglementaire	19

FIGURES

Figure 1 : bande d'étude	3
Figure 2 : contribution des secteurs d'activité dans les émissions atmosphériques dans l'Ain (01) en 2014	5
Figure 3 : localisation des principaux axes routiers	5
Figure 4 : localisation des sites sensibles	6
Figure 5 : localisation de la station ROPAG la plus proche du projet	7
Figure 6 : localisation des stations Air Rhône-Alpes les plus proches du projet	8
Figure 7 : profil annuel des concentrations en polluants (données : stations Air Rhône-Alpes)	8
Figure 8 : profil journalier des concentrations en polluants (données : stations Air Rhône-Alpes)	8
Figure 9 : localisation des brins routiers considérés	10
Figure 10 : émissions de NO _x actuelles	11
Figure 11 : émissions de NO _x avec projet	11
Figure 12 : variation des émissions de NO _x avec et sans projet	11
Figure 13 : secteurs d'émissions des polluants atmosphériques en France (source : CITEPA, 2015)	15
Figure 14 : gain d'espérance de vie pour une réduction des teneurs annuelles en PM _{2.5} à 10 µg/m ³	16
Figure 15 : pyramide des effets de la pollution atmosphérique	17

I. CADRE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

I. 1. Introduction

Cette étude s'inscrit dans le cadre du projet de création du centre commercial « Open » sur la commune de Saint-Genis-Pouilly (01). Les aménagements prévus entraînent des modifications de la voirie et du trafic routier susceptibles d'avoir un impact sur la pollution atmosphérique. A ce titre le projet est soumis à l'article 19 de la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE) n°96/1236 du 30 décembre 1996, qui impose aux maîtres d'ouvrage des études particulières sur la pollution atmosphérique, la santé et le coût social, dès lors qu'un projet d'aménagement ou d'occupation des sols présente des impacts pour l'environnement.

Le projet ne se limite pas à la modification ou à la création de voiries, néanmoins, en l'absence d'autre référentiel pour les impacts sur la qualité de l'air, les effets sur la circulation sont considérés comme relevant de la réglementation des aménagements routiers. L'étude est réalisée dans ce cadre en application de la circulaire interministérielle Equipement/Santé/Ecologie DGS/SD 7B 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, ainsi qu'à la note méthodologique qui lui est annexée.

Ce document indique le niveau d'étude applicable en fonction des enjeux liés au projet, définis sur l'ensemble du réseau routier subissant une modification des flux de trafic de plus de 10 % du fait des aménagements. Le tableau 1 présente les différents niveaux d'étude définis par la circulaire en fonction de la population impactée, des trafics et de la longueur des voies subissant une modification.

Densité de population dans la bande d'étude	Trafic à l'horizon d'étude (selon tronçons homogènes de plus de 1 km)				
	> 50000 véh/j ou 5 000 uvp/h	25000 à 50000 véh/j ou 2500 à 5000 uvp/h	≤ 25000 véh/j ou 2500 uvp/h	≤ 10000 véh/j ou 1000 uvp/h	
				Projet>5km	Projet<5km
≥ 10 000 hab/km²	I	I	II	II	III
2000 à 10000 hab/km²	I	II	II	II	III
≤ 2000 hab/km²	I	II	II	II	III
Pas de bâti	III	III	IV	IV	

Tableau 1 : définition des niveaux d'études (circulaire du 05/02/2005)

Le contenu de l'étude sur la pollution atmosphérique dépend directement du niveau défini selon le tableau 2 :

Contenu des études	IV	III	II	I
Rappel sommaire des effets de la pollution atmosphérique sur la santé	✓	✓	✓	✓
Qualification de l'état initial par l'étude documentaire	✓	✓	✓	✓
Estimation des émissions de polluants au niveau du domaine d'étude	✓	✓	✓	✓
Campagne de mesure par capteurs passifs *facultatif pour les études de niveau III		✓*	✓	✓
Modélisation des concentrations, calcul d'un indice d'exposition des populations (IPP), monétarisation des coûts collectifs			✓	✓
Campagne de mesure par analyseurs en continu				✓
Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires **uniquement au droit des sites sensibles pour les études de niveau II			✓**	✓

Tableau 2 : contenu des différents niveaux d'étude

I. 2. Définition de la bande d'étude

La bande d'étude, qui permet d'établir le niveau du volet air et santé, est définie d'après les données de trafic sur les axes subissant une variation significative (>10%) du fait du projet. Le tableau 3 présente les critères de trafic permettant de fixer la largeur de la bande d'étude. Les données sont exprimées en trafic moyen journalier annuel (TMJA).

TMJA à l'horizon d'étude (véh/jour)	Trafic à l'heure de pointe (uvp/h)	Largeur minimale de la bande d'étude de part et d'autre de l'axe (m)
>100 000	>10 000	300
50 000 > ≤ 100 000	5 000 > ≤ 10 000	300
25 000 > ≤ 50 000	2 500 > ≤ 5 000	200
10 000 > ≤ 25 000	1 000 > ≤ 2 500	150
≤ 10 000	≤ 1 000	100

Tableau 3 : définition de la bande d'étude (circulaire du 05/02/2005)

Les données de trafic utilisées pour définir la bande d'étude sont issues du rapport CITEC – Etude de mobilité du projet actualisé – Version provisoire 2 – 18 septembre 2015. Trois scénarios sont définis : état actuel (2015), état futur sans projet (2018) et état futur avec projet (2018). Les trafics sont différenciés entre les journées du lundi au vendredi et celle du samedi, plus propice à la fréquentation du centre commercial. Pour estimer un trafic moyen journalier représentatif, la moyenne est effectuée sur l'ensemble des jours de la semaine en considérant le trafic du dimanche égal à celui des jours ouvrés (hypothèse majorante).

Les données de trafic ainsi calculées sont présentées dans le tableau suivant et le plan des axes considérés ainsi que la bande d'étude sont présentés en figure 1.

N°	Rue	TMJA actuel	TMJA futur sans projet	TMJA futur avec projet	Variation de trafic (%)
0	Lyon-Faucille	8 693	10 564	12 107	15
1	Faucille-nord	10 419	12 664	14 207	12
2	D984C	13 871	16 657	18 950	14
3	D35A-nord	14 943	18 314	18 314	0
4	Eglise-nord	4 157	4 271	4 271	0
5	Eglise-sud-Pouilly	4 050	4 200	4 200	0
6	D35A-sud	19 557	23 450	27 057	15
7	D35-nord	18 571	21 529	17 257	-20
8	D35-centre	22 071	27 836	30 271	9
9	D984C	23 679	26 550	28 250	6
10	Geneve	11 157	11 857	11 857	0
11	D35-sud	28 071	29 786	30 871	4

Tableau 4 : données de trafic



Figure 1 : bande d'étude

I. 3. Choix du niveau d'étude

Les estimations de trafic indiquent des variations de plus de 10% sur certains axes. Cependant étant donné que le projet n'est pas soumis strictement à la réglementation portant sur les infrastructures routières et les variations de trafic restant modérées, l'étude est dimensionnée pour un niveau III.

Cette étude comprend les phases suivantes :

- Etat initial par étude documentaire et éventuellement par une campagne de mesure in-situ
- Estimation des effets du projet par calcul des émissions polluantes

La réalisation d'une campagne de mesure est requise lorsque les données locales relatives à la qualité de l'air sont insuffisantes. Dans le cadre du projet, la station de mesure Meyrin (canton de Genève, Suisse) du Réseau d'Observation de la Pollution Atmosphérique à Genève (ROPAG) est située à environ 6 km de la zone d'étude ce qui permet de caractériser les teneurs en polluants sans qu'une campagne de mesure ne soit nécessaire.

Le rappel sommaire des effets de la pollution sur la santé est présenté en annexe 1.

II. ETUDE DOCUMENTAIRE

II. 1. Les émissions polluantes

II. 1. 1. Secteurs d'émissions dans le département de l'Ain (01)

La figure 2 présente le poids des émissions de différentes activités pour les principaux polluants atmosphériques dans le département de l'Ain pour l'année 2014 (données : Air Rhône-Alpes).

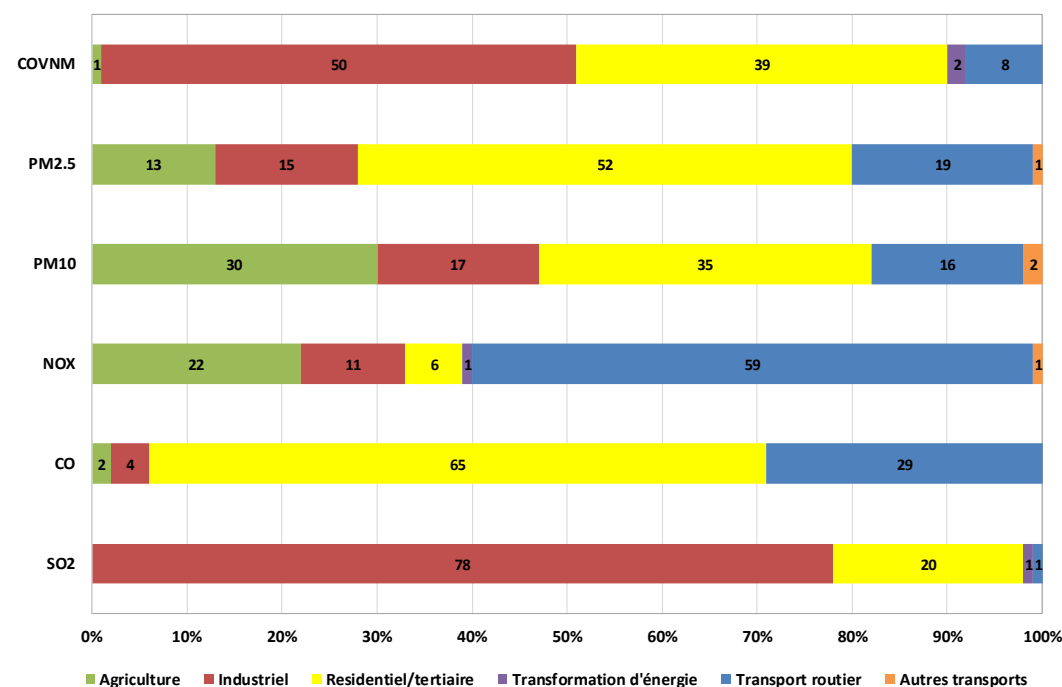


Figure 2 : contribution des secteurs d'activité dans les émissions atmosphériques dans l'Ain (01) en 2014

Les émissions issues du transport routier contribuent à hauteur de 59 % des émissions totales pour les NO_x (dont plus de 90 % sont imputables aux véhicules à motorisation Diesel). Ce secteur demeure le principal émetteur de NO_x dans le département. Par ailleurs 22 % des émissions de NO_x dans l'Ain sont liées au secteur agricole. D'après les bilans de la qualité de l'air dressés chaque année par Air Rhône-Alpes, les émissions de NO_x ont diminué de 40 % entre 2000 et 2013.

Les COVNM sont émis majoritairement par les secteurs industriel et résidentiel-tertiaire (chauffage urbain, utilisation domestique de solvants), avec une contribution respective de 50 % et 39 % sur les émissions totales départementales.

Le secteur résidentiel-tertiaire est également fortement émetteur de CO dans le département (65 %). On note une contribution moindre pour le transport routier (environ 30% des émissions).

Les contributions du transport routier et du secteur résidentiel-tertiaire sont dorénavant faibles pour les émissions de SO₂, ce qui est dû à la diminution du taux de soufre dans les carburants routiers et le fioul domestique. Ce polluant est aujourd'hui majoritairement émis par le secteur industriel (78%). Cependant ce polluant ne constitue plus un enjeu sanitaire au vu des faibles concentrations dans l'air ambiant.

Les particules (PM₁₀ et PM_{2.5}) sont les polluants dont les sources d'émission sont les plus diversifiées. Le principal émetteur de particules est le secteur résidentiel-tertiaire (notamment du fait de l'utilisation d'appareils de chauffage au bois dans les logements) avec une contribution pour les PM₁₀ et PM_{2.5} de respectivement 35 % et 52 %. L'agriculture (épandage), le secteur de l'industrie et le trafic routier (échappement et remise en suspension) sont également des contributeurs non négligeables des émissions de PM₁₀ dans l'Ain. D'après les bilans de la qualité de l'air dressés chaque année par Air Rhône-Alpes, les émissions de PM₁₀ ont diminué de 40 % entre 2000 et 2013.

II. 1. 2. Localisation des principales sources d'émissions

Secteur du transport :

Les principales émissions liées au trafic routier sont constituées par la D984C et la D35A qui bordent le projet à l'ouest et à l'est du projet. La D35, située à une distance un peu plus importante, supporte le trafic routier le plus dense dans l'environnement de la zone d'étude. La D984 présente également un trafic important mais est plus éloignée du projet.

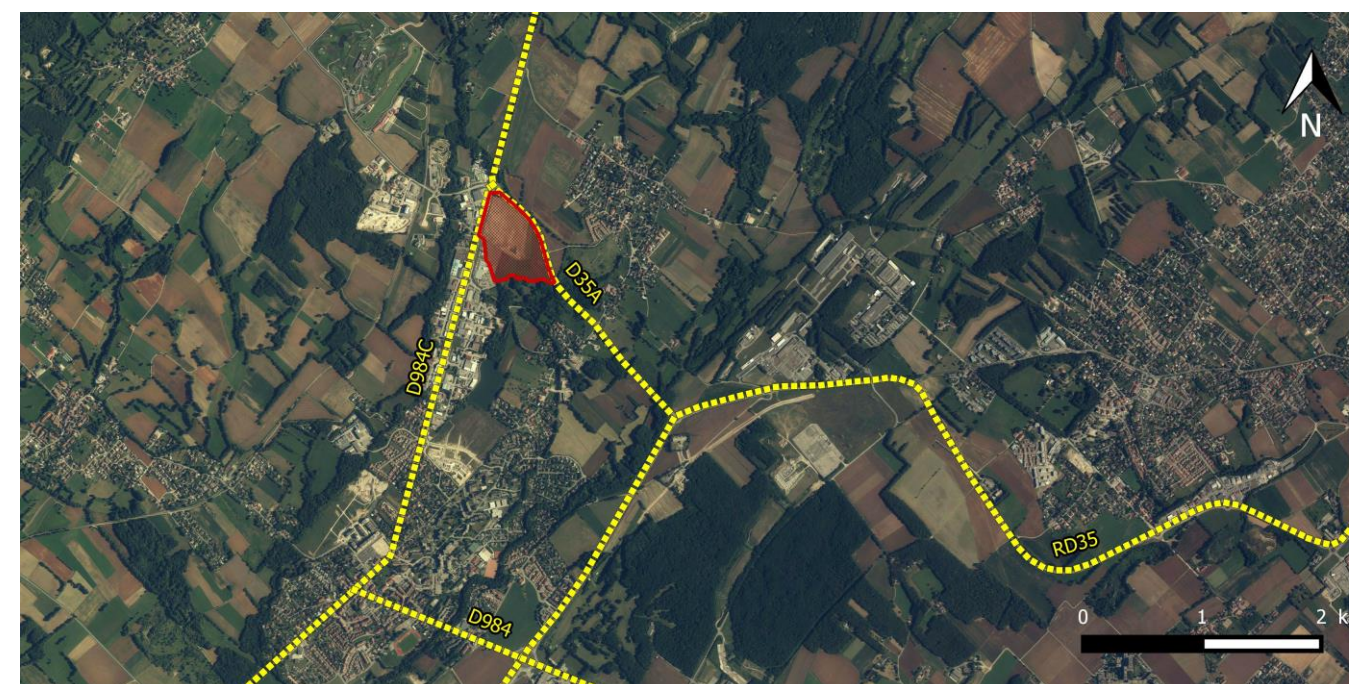


Figure 3 : localisation des principaux axes routiers

Secteur agricole :

Le projet s'inscrit dans un environnement agricole important, émetteur significatif de particules et de NO_x, notamment en période d'épandage, qui peuvent s'accumuler avec les émissions issues du transport routier dans la zone.

Secteur résidentiel/tertiaire :

Le projet s'inscrit dans un environnement peu urbanisé. Cependant, le secteur résidentiel-tertiaire est un émetteur important de CO et COVNM ainsi que de particules (PM₁₀ et PM_{2.5}).

Secteur industriel :

Le Registre Français des Emissions Polluantes (iREP) recense les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) soumises à autorisation préfectorale. Ce registre est constitué des données déclarées chaque année par les exploitants, en particulier en ce qui concerne leurs émissions atmosphériques. La DREAL Rhône-Alpes recense par ailleurs les principaux sites industriels émetteurs de polluants atmosphériques dans la région.

Le recoupement de ces deux bases de données montre qu'aucune industrie ne se situe dans les environs de la zone du projet (dans un rayon de 5 km).

II. 2. Les sites sensibles

Les sites sensibles sont définis à partir de la note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières et concernent :

- Les structures d'accueil de la petite enfance : crèches, haltes garderies, etc. ;
- Les établissements scolaires : écoles maternelles et primaires, collèges, lycées ;
- Les structures d'accueil des personnes âgées : maisons de retraite, etc. ;
- Les établissements de santé : hôpitaux, cliniques, etc. ;
- Les lieux dédiés à la pratique du sport en extérieur : stades non couverts, piscines non couvertes, courts de tennis non couverts, zones de baignade, parcs, etc.

La figure 4 présente la localisation des sites sensibles les plus proches du projet. Leur description est présentée dans le tableau 5.

N°	Etablissement	Type
1	Boulodrome	Etablissement sportif découvert
2	Terrains de sports découverts (tennis, football)	Etablissement sportif découvert
3	Ecole de Pregnin	Etablissement scolaire
4	Crèche Colin Maillard	Structure d'accueil de la petite enfance
5	Groupe scolaire Bobby Lapointe	Etablissement scolaire
6	Résidence Les Tileuls	Structure d'accueil des personnes âgées
7	Collège Jacques Prévert	Etablissement scolaire
8	Terrains de tennis	Etablissement sportif découvert
9	Groupe scolaire du Lion	Etablissement scolaire
10	Gymnase du Lion	Etablissement sportif découvert
11	Stade du Lion	Etablissement sportif découvert
12	Stade Lucien Vélux	Etablissement sportif découvert
13	Crèche Les Pitchouns	Structure d'accueil de la petite enfance

Tableau 5 : description des sites sensibles

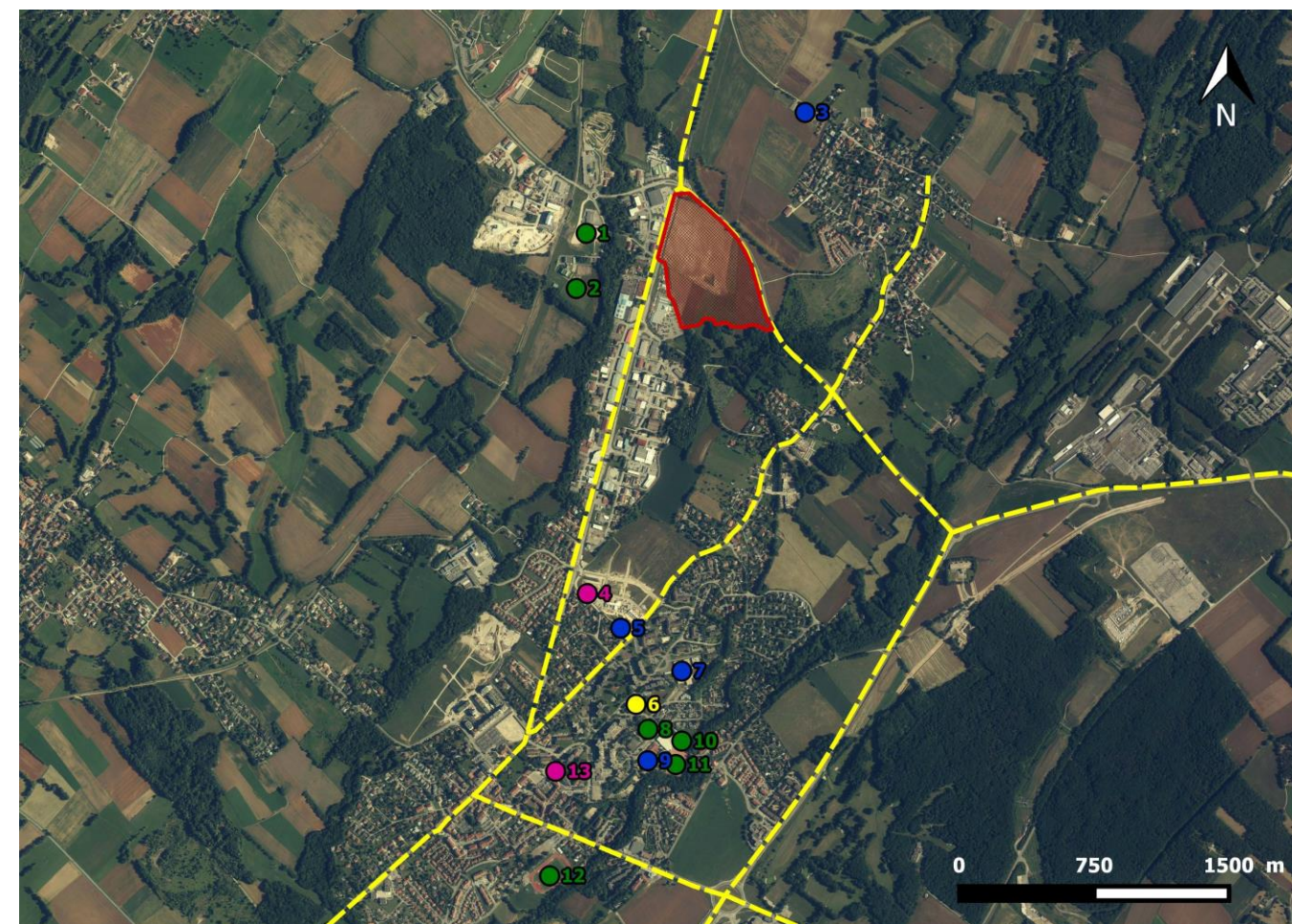


Figure 4 : localisation des sites sensibles

Aucun site sensible ne se trouve à l'intérieur de la zone du projet. De plus, 12 sites recensés sur les 13 se situent en dehors de la bande d'étude des axes impactés par le projet. Seule la crèche Colin Maillard (n°4) se situe en limite de la bande d'étude rue de la Faucille qui verra son trafic augmenter d'environ 15 % par la mise en œuvre du projet. Il faudra veiller à limiter les effets des augmentations du trafic sur la pollution au droit de ce site.

II. 3. Données relatives à la qualité de l'air

II. 3. 1. Définitions

La surveillance de la qualité de l'air à l'échelle d'un territoire est confiée en France aux associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA). Pour la région Rhône-Alpes, c'est l'association Air Rhône-Alpes qui réalise cette surveillance par l'intermédiaire d'un réseau de stations de mesures permettant de caractériser différentes situations d'exposition à la pollution appelées « typologies ». Les typologies de station ou de points de mesure sont définies de la façon suivante :

- Les points de **trafic** sont situés au plus près des sources d'émission polluantes constituées par les axes routiers. Ils permettent de connaître les teneurs maximales en certains polluants auxquelles la population peut être exposée ponctuellement (piétons).
- Les points de **fond** sont situés en dehors de l'influence des principales sources de pollution atmosphérique. Ils permettent de connaître l'exposition minimale à laquelle est soumise une population sur une large zone spatiale.
- Les points dits « influencés » ne sont pas suffisamment éloignés des sources d'émissions polluantes pour correspondre à une typologie de fond, notamment en milieu urbanisé. On introduit dans ce cas, en fonction de l'environnement du site, le terme de **fond urbain** ou **périurbain**. Ils permettent de connaître l'exposition chronique des populations.

II. 3. 2. Stations de mesure de référence

La localisation spécifique du projet (frontière franco-suisse) ne permet pas de se référer aux stations du réseau Air Rhône-Alpes pour caractériser localement la qualité de l'air, aussi les stations utilisées sont celle du réseau suisse ROPAG plus proches de la zone d'étude. La station Meyrin est située à environ 6 km au sud-est de la zone est la proche du projet. La figure 5 présente sa localisation par rapport à la zone du projet (en rouge sur la carte). Elle est utilisée comme station de référence pour étudier les conditions de pollution atmosphérique à l'échelle locale.

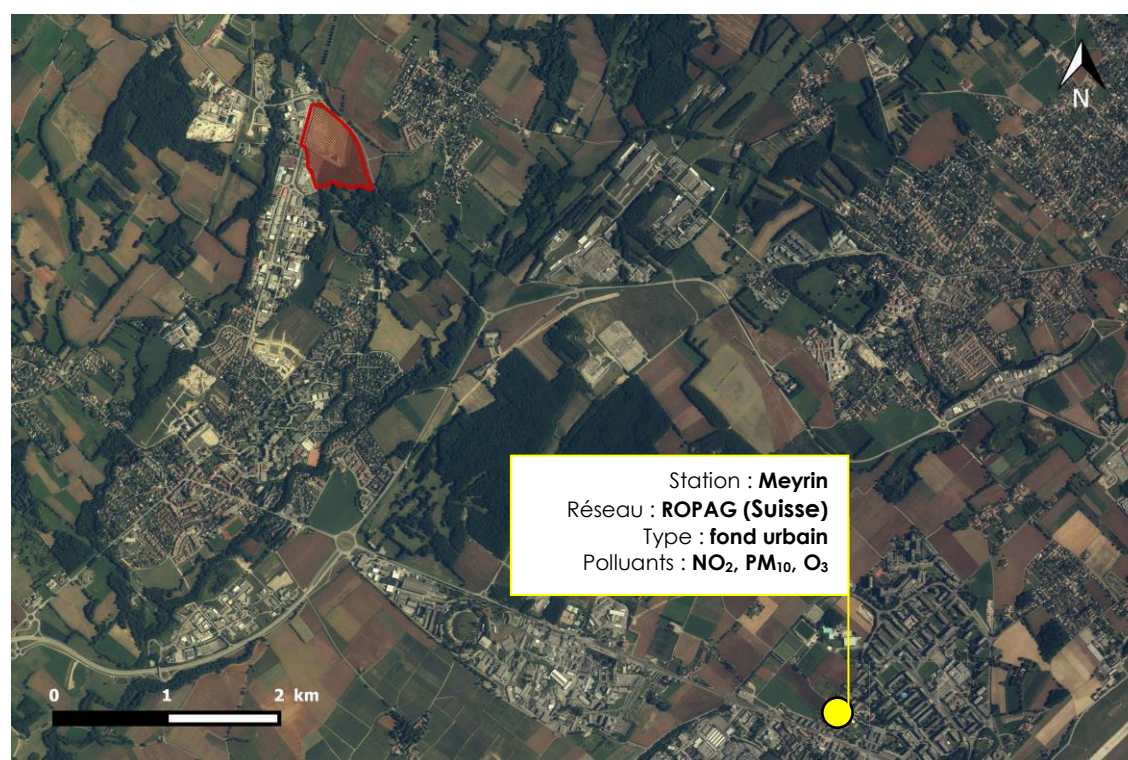


Figure 5 : localisation de la station ROPAG la plus proche du projet

Le tableau 6 présente les évolutions annuelles des concentrations de dioxyde d'azote (NO₂), particules PM₁₀ et d'ozone (O₃) mesurées par la station de Meyrin (fond urbain) :

Station	Polluant	Valeur	Valeur limite	2011	2012	2013	2014	2015
Meyrin	NO ₂	Moyenne annuelle (µg/m ³)	40	22	18	21	19	19
	PM ₁₀	Moyenne annuelle (µg/m ³)	40	22	18	19	16	17
		Nb de jour dépassant 50 µg/m ³ en moyenne journalière	35	23	5	11	5	8
	O ₃	Moyenne annuelle (µg/m ³)	-	46	52	48	48	53

Tableau 6 : moyennes annuelles des concentrations de polluants de la station Meyrin

Dioxyde d'azote (NO₂)

Le NO₂ est des principaux traceurs de la pollution automobile en zone urbaine. Les teneurs en NO₂ au cours de la période 2011-2015 au niveau de la station de Meyrin sont relativement stables, oscillant entre 21 et 22 µg/m³ en moyenne annuelle. Les concentrations respectent la réglementation française chaque année sur les cinq dernières années.

Particules PM₁₀

Les poussières dites PM₁₀ sont des particules en suspension ayant un diamètre aérodynamique médian inférieur à 10 µm. Pouvant être primaires (émises directement) ou secondaires (formation des particules dans l'air après émission de gaz précurseurs par exemple), les particules sont issues de nombreuses sources (trafic routier, chauffage au bois, agriculture...) dont la contribution diffère selon leur granulométrie. Cependant elles restent un bon traceur du trafic routier local en zone urbanisée et plus précisément au niveau des points de mesure de type « trafic ».

Sur les 5 dernières années, les concentrations en PM₁₀ mesurées au niveau de la station de fond urbain sont en diminution depuis 2011. Par ailleurs la valeur moyenne annuelle est toujours inférieure depuis 2011 à la valeur réglementaire fixée à 40 µg/m³. Le nombre de jours dépassant 50 µg/m³ en moyenne journalière a fortement diminué depuis 2011 et le seuil réglementaire établi à un maximum de 35 jours de dépassement est respecté sur les cinq dernières années.

Ozone (O₃)

L'ozone (O₃) est un polluant secondaire, c'est-à-dire qu'il n'est pas émis directement dans l'atmosphère mais résulte, sous l'effet des rayonnements solaires, de réactions chimiques de gaz précurseurs anthropiques (NO_x, COV) ou naturels (COV biogéniques). Le temps de formation de l'ozone pouvant varier d'une heure à une journée, les concentrations en ozone sont généralement faibles dans le centre-ville de l'agglomération lilloise et sa proche périphérie, tandis que les zones rurales et périurbaines de la région lilloise, sous l'effet des vents dominants, sont plus exposées à cette pollution.

La réglementation française fixe pour l'ozone un seuil de 25 jours de dépassement d'une concentration maximale de 120 µg/m³ en moyenne glissante sur huit heures (en moyenne sur 3 ans). Cependant les données récupérées à la station de Meyrin ne permettent pas de déterminer si la réglementation est respectée (la réglementation helvétique pour l'ozone étant différente de la réglementation française). Les concentrations d'ozone en moyenne annuelle sont relativement stables et oscillent entre 46 µg/m³ et 53 µg/m³.

II. 3. 3. Etude des variations temporelles

En l'absence de données horaires disponibles auprès de la station suisse de Meyrin, les mesures des stations d'Air Rhône-Alpes suivantes sont utilisées pour établir les variations temporelles des principaux polluants (NO_2 , PM_{10} , O_3) :

- Station d'Oyonnax (fond urbain), située à environ 43 km à l'ouest de la zone d'étude,
- Stations d'Annemasse (trafic et fond urbain), situées à environ 25 km au sud-est du projet,
- Station de Saint-Germain-sur-Rhône (fond rural), située à 37 km au sud-ouest de la zone.

La figure suivante montre la localisation des stations par rapport à la zone d'étude (en rouge sur la carte).

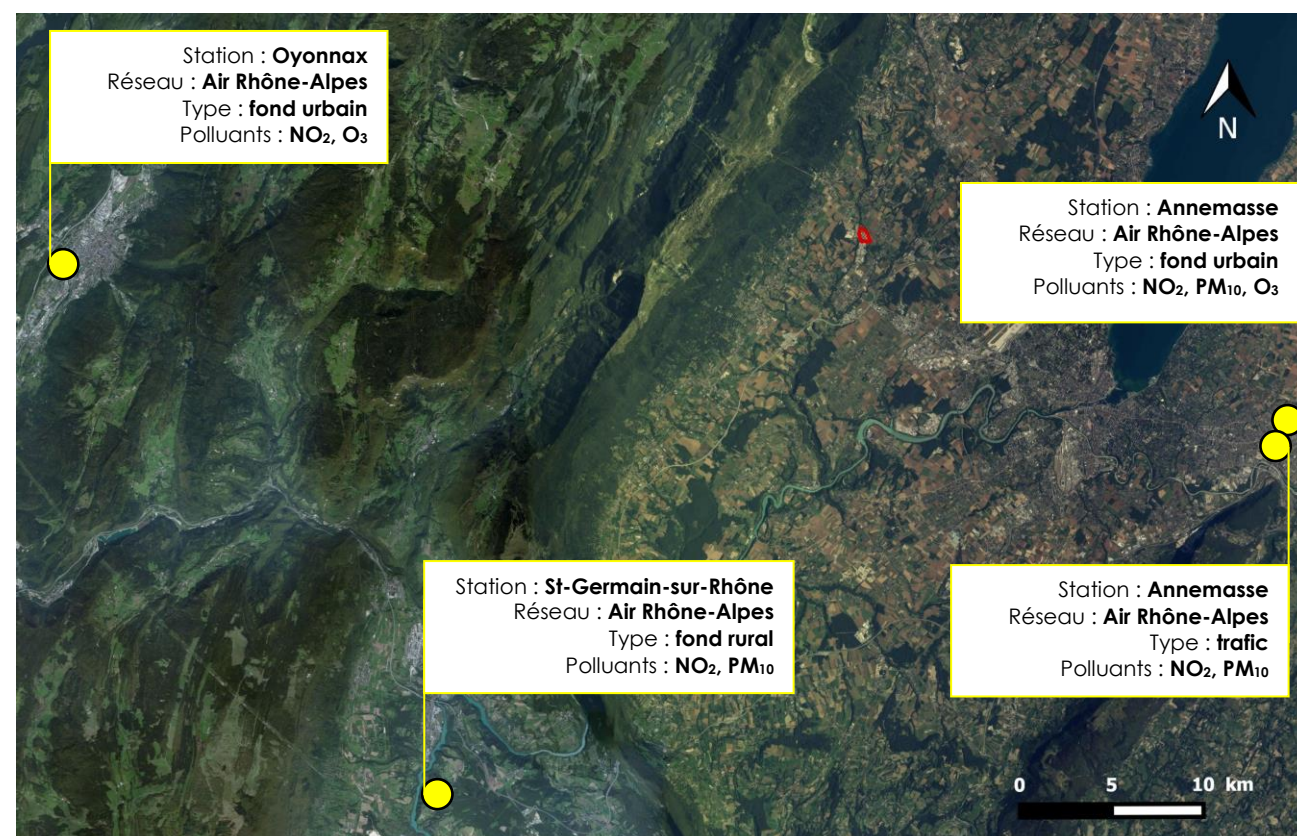


Figure 6 : localisation des stations Air Rhône-Alpes les plus proches du projet

Les variations annuelles sont généralement faibles, comme le montre les données de la station de Meyrin, mais des fluctuations plus importantes peuvent être observables sur les profils journaliers ou annuels¹ des concentrations.

La figure 7 présente les évolutions **mensuelles** moyennes (sur la période de 2012-2016) des concentrations d'ozone (O_3), de particules PM_{10} et de dioxyde d'azote (NO_2) mesurées au niveau des stations Air Rhône-Alpes précitées. Les fluctuations des concentrations de NO_2 dépendent principalement des émissions anthropiques et de la dispersion atmosphérique. Ainsi, à l'échelle d'une année, les teneurs sont plus élevées en saison froide du fait d'émissions plus importantes (chauffage urbain) mais également d'une plus grande stabilité atmosphérique en hiver.

La figure 8 présente les évolutions **horaires** moyennes (sur la période 2012-2016) des concentrations de NO_2 , PM_{10} et O_3 mesurées au niveau des stations Air Rhône-Alpes précitées. A l'échelle journalière, les émissions du trafic automobile sont plus fortes aux heures de pointes et la dispersion atmosphérique est plus importante aux heures creuses, ce qui entraîne des pics de concentrations en NO_2 le matin et le soir.

¹ Le profil journalier est un graphique sur 24 heures où chaque tranche horaire indique la moyenne des concentrations observées quotidiennement à la même heure. Le profil annuel est réalisé suivant le même principe par tranches mensuelles.

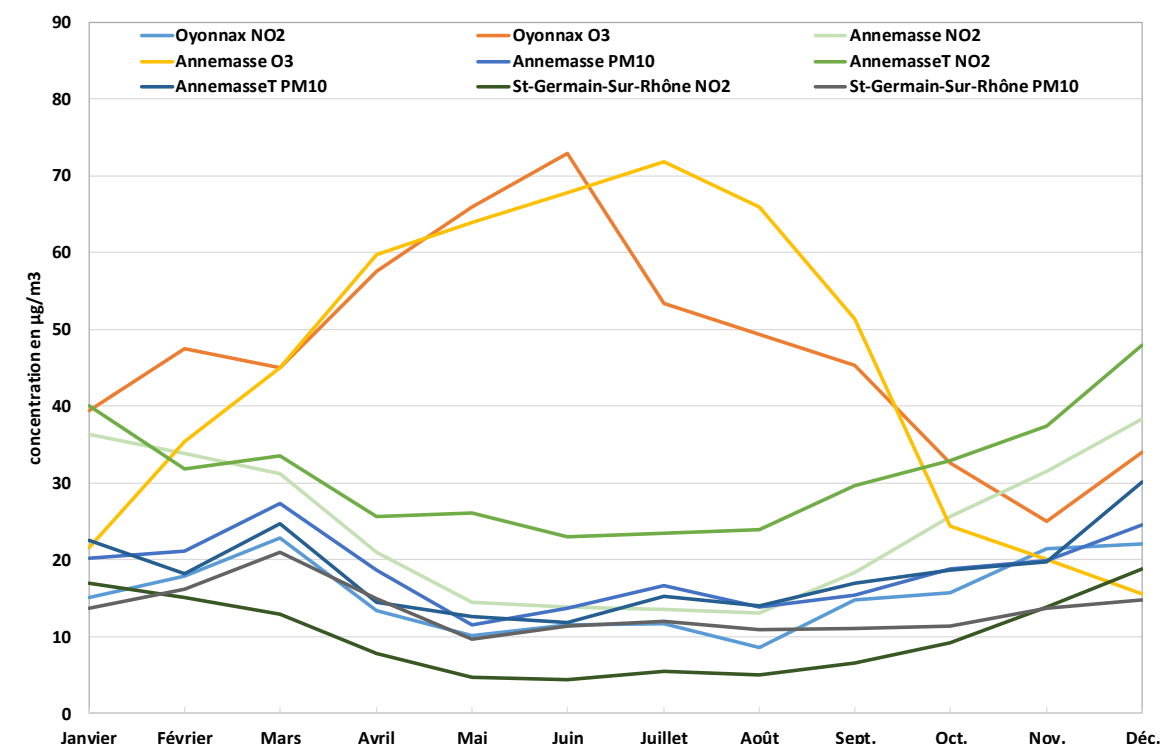


Figure 7 : profil annuel des concentrations en polluants (données : stations Air Rhône-Alpes)

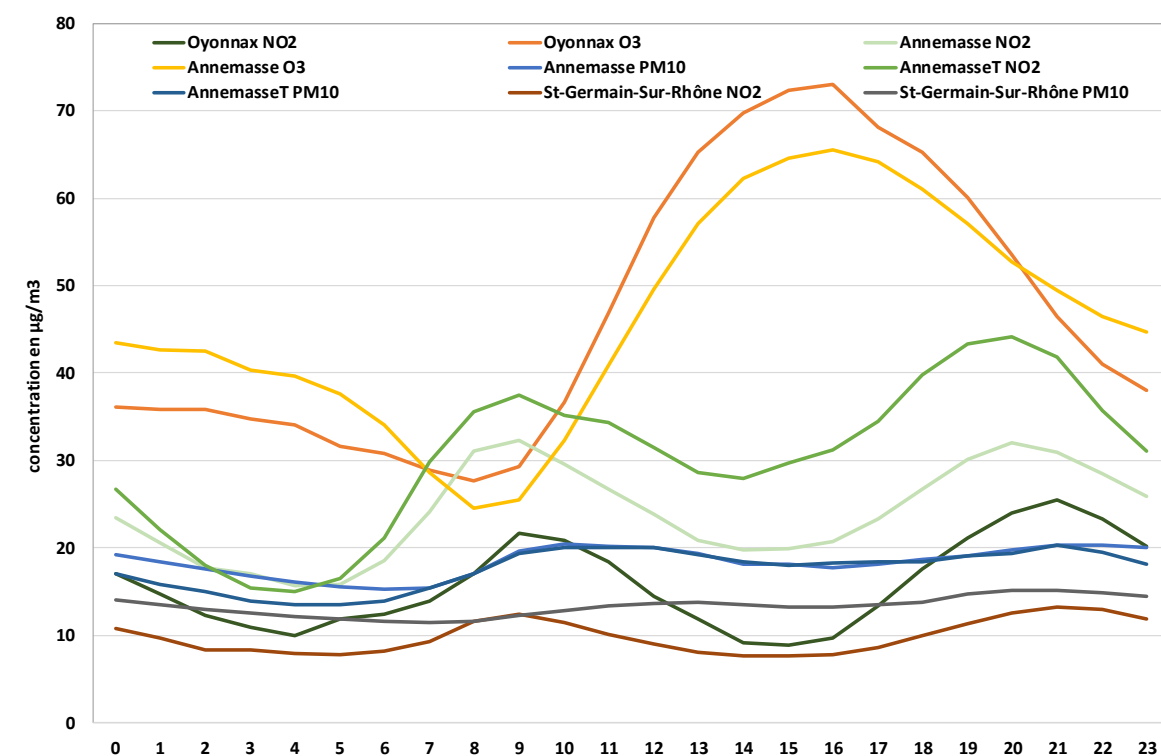


Figure 8 : profil journalier des concentrations en polluants (données : stations Air Rhône-Alpes)

Sur les profils annuels ou journaliers, les concentrations en O_3 varient de manière inverse à celles du NO_2 . Ce comportement est lié aux réactions de chimie atmosphérique et notamment au cycle de formation/consommation entre l'ozone et les NO_x . De plus, les variations de l'ozone sont accentuées par des réactions photochimiques : les concentrations les plus élevées apparaissent lors d'un ensoleillement important (en été sur les profils annuels et lorsque le soleil est à son zénith sur les profils journaliers).

II. 4. Les plans de prévention de la pollution atmosphérique

Les principales orientations de lutte contre la pollution atmosphérique à l'échelle du territoire sont portées par différents outils qui doivent être compatibles entre eux pour assurer la cohérence des actions. Ces plans couvrent plusieurs échelles (nationale, régionale, agglomération, ville) et enjeux. Le projet d'aménagement doit s'inscrire en cohérence avec ces différents plans d'action.

Plans nationaux

La réglementation qualité de l'air est principalement encadrée par la directive 2001/81/CE du 23 octobre 2001 (plafonds nationaux d'émissions) et la directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 qui fixe notamment des mesures dans le but de préserver la qualité de l'air ambiant lorsqu'elle est bonne et l'améliorer lorsqu'elle ne l'est pas.

Au niveau national différents plans d'action successifs ont été mis en place tels que le plan « Particules » en 2010 ou le Plan d'Urgence pour la Qualité de l'Air (PUQA) en 2013. Un nouveau plan de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PRÉPA) prévu par l'article 64 de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte est en cours d'adoption (prévue début 2017). Le PRÉPA sera composé principalement :

- d'un décret fixant des objectifs chiffrés de réduction des émissions (par secteur) des principaux polluants réglementés à horizon 2020, 2025 et 2030 afin notamment de respecter les plafonds nationaux d'émissions et de diminuer les niveaux de fond de la pollution,
- d'un arrêté établissant, pour la période 2016-2020, les orientations et actions prioritaires retenues.

Ce plan s'inscrit dans une démarche globale d'amélioration de la qualité de l'air intégrant une vision « climat-air-énergie » et s'appuie sur des outils locaux comme les SRCAE et les PPA.

Le Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE)

Le SRCAE a été élaboré conjointement sous le pilotage de l'État et de la Région et définit un cadre intégré. Il a été adopté le 24 avril 2014 et il est maintenant dans sa phase de mise en œuvre. Le SRCAE fixe aux horizons 2020 et 2050 des objectifs et orientations stratégiques pour le territoire régional en matière de réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, d'amélioration de la qualité de l'air, de développement des énergies renouvelables et d'adaptation aux effets du changement climatique.

Les orientations du SCRAE tiennent compte des recommandations du Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA) adopté par le Préfet de la région le 1^{er} février 2001, auquel le SCRAE se substitue. Parmi les différentes orientations existantes, 7 orientations transversales tiennent compte principalement de la qualité de l'air. Parmi celles-ci, l'orientation A2 « Accroître la prise en compte de la qualité de l'air dans les politiques d'aménagement du territoire » rentre particulièrement en ligne de compte avec un projet d'aménagement urbain et/ou d'infrastructure routière tel que le présent projet. En effet, réduire l'impact de la pollution sur la santé publique passe par une intégration de la qualité de l'air dans les stratégies d'aménagement du territoire. Les aménagements urbains représentent des investissements lourds qui engagent le long terme : la réflexion concernant l'impact sur la qualité de l'air et l'exposition des populations doit être intégrée le plus en amont possible, depuis le stade des documents d'urbanisme jusqu'à la définition des projets.

L'étude d'impact concernant l'aménagement du projet « Open », et en particulier le présent volet « Air et santé » contenant un état des lieux de la qualité de l'air local et une estimation des effets du projet, s'inscrit donc en cohérence avec le SCRAE.

Les Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA)

Les PPA sont les outils locaux regroupant les mesures permettant d'améliorer la qualité de l'air et visant un retour ou un maintien des concentrations en polluants sous les seuils réglementaires. Ils sont élaborés par les Préfets dans toutes les agglomérations de plus de 250 000 habitants et dans les zones en dépassement. La région Rhône-Alpes compte 4 PPA :

- Dans la Vallée de l'Arve, (adopté en février 2012)
- Dans l'agglomération de Lyon (PPA révisé adopté en février 2014),
- Dans l'agglomération de Saint-Etienne (PPA révisé adopté en février 2014),
- Dans l'agglomération de Grenoble (PPA révisé adopté en février 2014).

Les PPA proposent des actions pérennes et temporaires en cas d'épisode de pollution. Les actions visent trois grands secteurs émetteurs de polluants : le résidentiel, les transports et l'industrie, mais également l'urbanisme. Elles sont de diverses natures : interdictions ou restrictions d'usages, actions de sensibilisation ou d'incitation, actions d'amélioration des connaissances, etc.

La zone du projet n'est pas concernée par la mise en œuvre d'un PPA.

Les Plans des Déplacements Urbains (PDU)

Les PDU sont les principaux documents de planification des transports à l'échelle des agglomérations. Ils visent à définir, dans les périmètres des transports urbains, les principes d'organisation des transports, de circulation et de stationnement, dans un souci d'amélioration de la qualité de l'air. Ils sont obligatoires pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants. La région Rhône-Alpes compte actuellement 16 PDU obligatoires et 6 PDU volontaires.

La zone du projet n'est pas concernée par la mise en œuvre d'un PDU.

III. ESTIMATION DES EFFETS DU PROJET

III. 1. Méthodologie

III. 1. 1. Polluants estimés

Conformément à la circulaire Equipement/Santé/Ecologie du 25 février 2005, les polluants étudiés pour une étude de niveau III sont :

- les oxydes d'azote (NO_x) ;
 - le dioxyde de soufre (SO₂) ;
 - le monoxyde de carbone (CO) ;
 - les hydrocarbures ;
 - le benzène (C₆H₆) ;
 - les particules émises à l'échappement ;
 - le cadmium (Cd) ;
 - le plomb (Pb).

En plus des espèces recommandées par la circulaire Equipement/Santé/Ecologie du 25 février 2005 sont également calculées les émissions de gaz carbonique (CO₂) qui n'est pas nocif pour la santé mais participe à l'effet de serre et la consommation énergétique.

III. 1. 2. Facteurs d'émissions unitaires

On appelle "facteur d'émission" les quantités de polluants en g/km rejetées par un véhicule. Pour la consommation, les données sont fournies en tep/km (Tonne Equivalent Pétrole). Les facteurs d'émission proviennent d'expérimentations sur banc d'essais ou en conditions réelles. Ils dépendent :

- de la nature des polluants ;
- du type de véhicule (essence/diesel, VL/PL) ;
- du "cycle" (trajet urbain, autoroute, moteur froid/chaud) ;
- de la vitesse du véhicule ;
- de la température ambiante (pour les émissions à froid).

Les facteurs d'émissions utilisés pour l'étude sont ceux du programme **COPERT 4** recommandés par l'Union Européenne (UE). Ce modèle résulte d'un consensus européen entre les principaux centres de recherche sur les transports. En France, son utilisation est préconisée par le CERTU pour la réalisation des études d'impact du trafic routier.

Pour les scénarios étudiés, les facteurs d'émissions sont déterminés à partir d'une reconstitution prenant en compte l'évolution des normes pour chaque catégorie de véhicule et leur date d'introduction progressive dans le parc roulant sur la base des données statistiques **ADEME-INRETS**².

Le modèle de calcul des émissions utilisé est le logiciel **TREFFIC**TM.

III. 1. 3. Scénarios considérés

Trois scénarios d'émissions sont pris en compte pour estimer l'impact du projet :

- La situation actuelle (2015),
- La situation future sans projet (2018),
- La situation future avec projet (2018).

III. 1. 4. Données de trafic

Les données de trafic disponibles sont complétées par la vitesse moyenne sur chaque brin qui est considérée égale à la vitesse maximale autorisée (hypothèse majorante) pour tous les scénarios. Pour renseigner la part de poids lourds, l'hypothèse de 150 déplacements hebdomadaires est reprise du dossier de CDAC et répartie pour chaque jour de la semaine sur chaque brin (hypothèse majorante). La part de poids lourds sans projet est considérée comme nulle.

Le tableau 7 présente l'ensemble des données de trafic considérées. La localisation des brins routiers est présentée sur la figure 9.

N°	Rue	TMJA actuel	PL	TMJA futur sans projet	PL	TMJA futur avec projet	PL	Vitesse (km/h)
0	Lyon-Faucille	8 693	0	10 564	0	12 107	21	70
1	Faucille-nord	10 419	0	12 664	0	14 207	21	50
2	D984C	13 871	0	16 657	0	18 950	21	70
3	D35A-nord	14 943	0	18 314	0	18 314	21	50
4	Eglise-nord	4 157	0	4 271	0	4 271	21	50
5	Eglise-sud-Pouilly	4 050	0	4 200	0	4 200	21	50
6	D35A-sud	19 557	0	23 450	0	27 057	21	50
7	D35-nord	18 571	0	21 529	0	17 257	21	50
8	D35-centre	22 071	0	27 836	0	30 271	21	50
9	D984C	23 679	0	26 550	0	28 250	21	50
10	Geneve	11 157	0	11 857	0	11 857	21	50
11	D35-sud	28 071	0	29 786	0	30 871	21	50

Tableau 7 : données de trafic

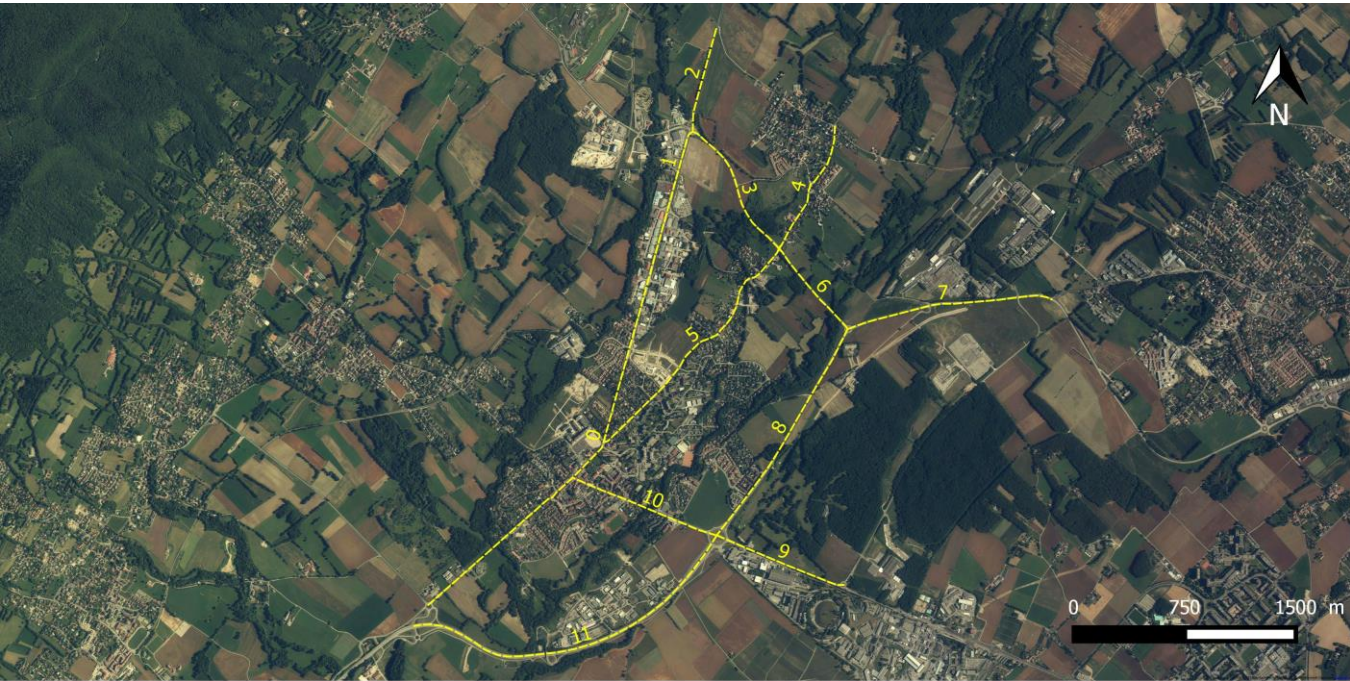


Figure 9 : localisation des brins routiers considérés

² Thèse de Béatrice BOURDEAU : " Evolution du parc automobile français entre 1970 et 2020 ", rapport LEN n°9801, janvier 1998 et JOUMARD et HUGREL « Transport routier - Parc, usage et émissions des véhicules en France de 1970 à 2025 », Référence ADEME 01-03-035/ INRETS C02-02

III. 2. Résultats

III. 2. 1. Emissions polluantes globales

Le tableau 8 présente les émissions totales pour l'ensemble du réseau routier considéré :

Emissions	Unité	Actuel	Futur sans projet	Variation sans projet/actuel	Futur avec projet	Variation avec projet/actuel	Variation avec projet/sans projet
Consommation	tep*/j	0,019	0,022	14,7%	0,023	19,7%	4,4%
CO ₂	t/j	0,063	0,073	14,9%	0,076	20,0%	4,4%
NO _x	kg/j	0,135	0,154	13,3%	0,160	18,2%	4,3%
CO	kg/j	0,092	0,076	-17,8%	0,079	-14,0%	4,7%
SO ₂	kg/j	0,002	0,002	14,9%	0,002	20,0%	4,4%
COV	kg/j	0,007	0,006	-15,1%	0,006	-11,4%	4,3%
Poussières	kg/j	0,012	0,013	7,7%	0,013	12,6%	4,5%
Benzène	g/j	0,295	0,231	-21,5%	0,242	-17,9%	4,5%
Cadmium	ng/j	0,000	0,000	14,9%	0,000	20,0%	4,4%
Plomb	ng/j	0,000	0,000	0%	0,000	0%	0%

*tonne équivalent pétrole

Tableau 8 : bilan des émissions

Malgré l'augmentation du trafic pour le scénario futur avec projet, une baisse des émissions de certains polluants (CO, COV et benzène) peut être constatée. Cette baisse est liée à l'évolution du parc routier et la mise en circulation de véhicules moins polluants projetée entre 2015 et 2018. La variation des émissions de plomb est nulle car ce polluant n'est plus présent dans les carburants. Ces diminutions sont retrouvées pour le scénario futur avec projet cependant l'apport de trafic génère une augmentation d'environ 20 % des émissions de CO₂, NO_x, SO₂, et cadmium. Une augmentation moindre est constatée sur les poussières (environ 12 %). Entre les deux scénarios futurs, **le scénario « avec projet » entraîne une augmentation des émissions polluantes d'environ 4,4 %** par rapport au scénario « sans projet ».

III. 2. 2. Emissions polluantes globales

En retenant les NO_x comme substances représentatives de la pollution routière, les figures suivantes permettent de visualiser les émissions actuelles, futures avec projet, et les variations avec et sans projet.

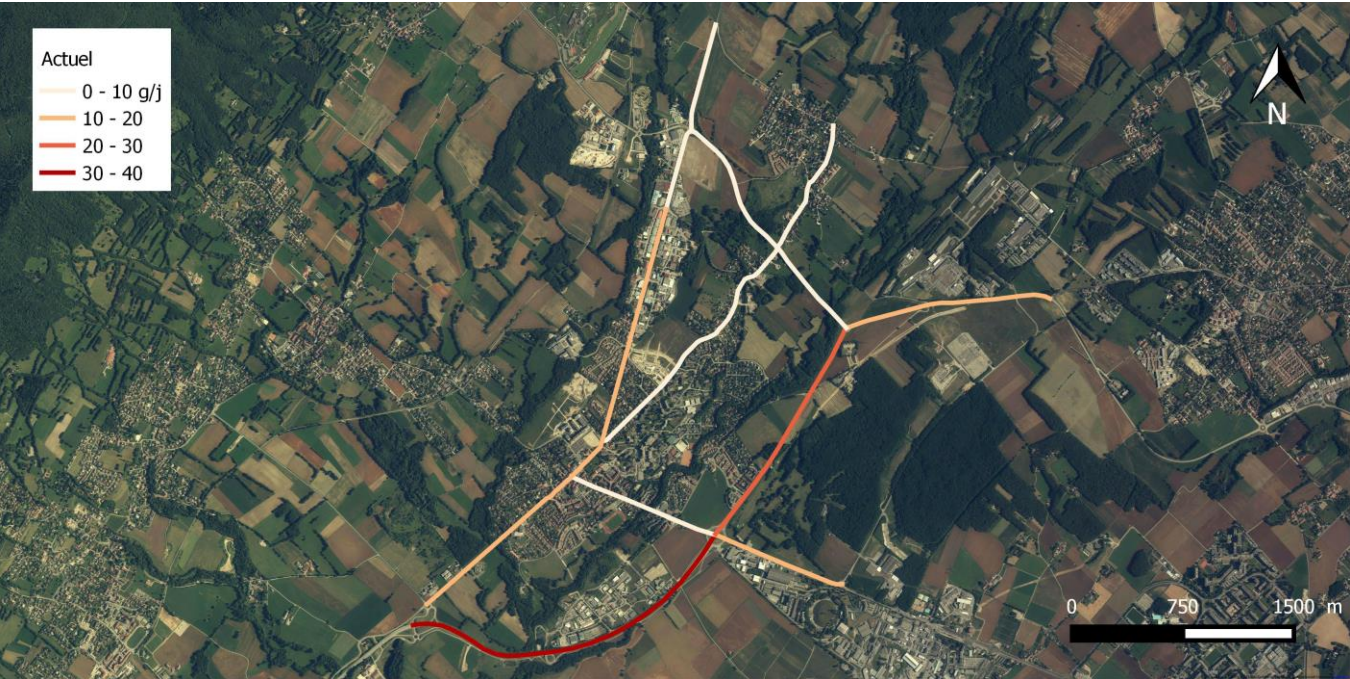


Figure 10 : émissions de NOx actuelles

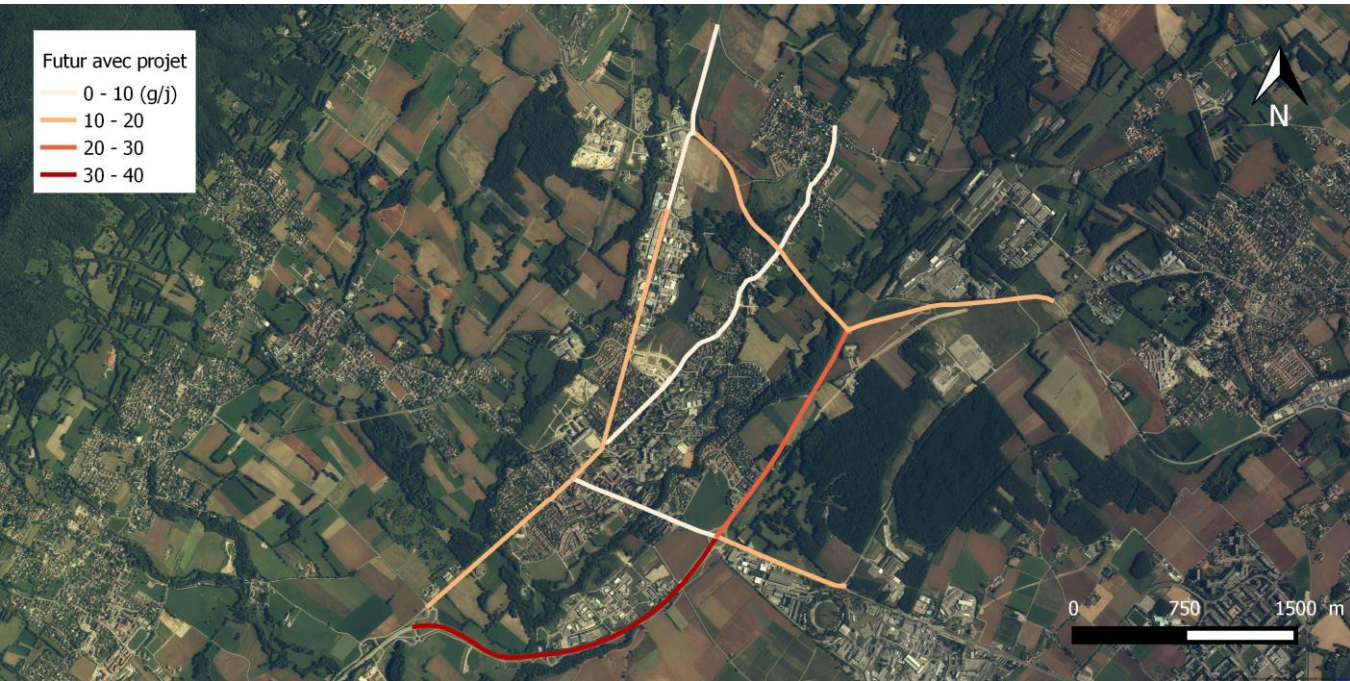


Figure 11 : émissions de NOx avec projet



Figure 12 : variation des émissions de NOx avec et sans projet

Les augmentations des émissions polluantes entraînées par le projet sont essentiellement localisées sur l'axe constitué par la rue de Lyon et la rue de la Faucille, ainsi que sur la D35A. Ces augmentations restent toutes inférieures à 15 %. De plus, la figure 11 indique que les émissions de NO_x sur ces axes restent modérées (10 à 20 g/j).

L'axe le plus émissif sur la zone d'étude est la D35 (30 à 40 g/j) toutefois le projet a un impact non significatif (< 10 %) sur cet axe.

L'ensemble de ces résultats ne laisse pas envisager de dégradation importante de la qualité de l'air liée au projet.

III. 3. Note sur les impacts du projet en phase chantier et les mesures de lutte contre la pollution atmosphérique

III. 3. 1. Impacts en phase chantier

La mise en service d'un projet routier passe par une phase chantier plus ou moins importante. 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 (NO_x, 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 - taille - aiguisage - extraction - concassage - broyage - jets en tas - rejets (au bout du tapis roulant) - tri - tamisage - chargement/déchargement - saisissement - 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 routes de chantier par temps sec et venteux, en appliquant un fond de roulage sur les routes 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. Sont particulièrement concernées des opérations telles que préparation (à chaud) du bitume (revêtements routiers, étanchéités, collages à chaud), ainsi que les travaux de soudage. Le traitement de produits contenant des solvants ou l'application de processus chimiques (de prise) sur les chantiers dégage notamment des solvants (activités : recouvrir - coller - décaper - appliquer des mousses - peindre - pulvériser). Cette pollution génère également des odeurs qui peuvent gêner les populations avoisinantes.
- **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), etc.

III. 3. 2. Mesures de lutte contre la pollution atmosphérique

La pollution atmosphérique dans le domaine des transports routiers est une nuisance pour laquelle il n'existe pas de mesures compensatoires quantifiables. Plusieurs types d'actions ont été envisagées pour limiter la pollution à proximité d'une voie donnée³ :

- **Les haies végétales** : L'implantation d'une ou plusieurs rangées d'arbres le long d'une voie peut avoir un triple impact théorique contre la pollution atmosphérique : dépôt de particules sur les feuilles, captation des polluants gazeux par les stomates, et modification de la dispersion du vent. Néanmoins les expériences menées en pratique montrent que ces effets sont incertains et probablement faibles, c'est pourquoi elles ne peuvent recommandées comme moyen efficace de lutte contre la pollution atmosphérique.
- **Les murs anti-bruit** : Un grand nombre d'études met en évidence leur effet sur la déviation des masses d'air provenant des voies de circulation. Cet effet dépend de nombreux paramètres tels que la météorologie, la hauteur du mur et sa position par rapport aux vents dominants. En fonction de ces paramètres, l'effet contre la pollution atmosphérique peut être positif ou négatif. Cet impact doit donc être évalué au cas par cas, en tenant compte de la configuration locale par rapport aux lieux habités et ne permet pas de garantir systématiquement une réduction de la pollution atmosphérique à long-terme.
- **Les revêtements photocatalytiques** : des enduits ou ciments à base de dioxyde de titane sont capables, sous l'action de la lumière, de dégrader les oxydes d'azote. Ils peuvent être appliqués sur les chaussées ou sur les murs dans l'objectif de réduire la pollution atmosphérique à proximité d'une voie de circulation. Malgré une efficacité démontrée en laboratoire, les tests en conditions réelles ne permettent de retrouver un effet positif qu'à partir d'un niveau de pollution initial très élevé, ainsi que dans des conditions météorologiques favorables et d'entretien intensif pour éviter l'encrassement des revêtements photocatalytiques. Cette méthode coûteuse à mettre en œuvre ne permet pas de constater de diminution des concentrations au niveau des populations exposées c'est pourquoi elle ne peut pas être recommandée comme mesure de lutte contre la pollution.

De manière générale, ce type d'aménagement ne permet donc pas de remédier à la pollution atmosphérique générée par le transport routier. Néanmoins, afin de réduire l'exposition des populations, les mesures de prévention suivantes peuvent être recommandées :

- **Eviter les situations à risque** : il s'agit lors de la programmation du projet de prévoir un éloignement des sites sensibles, ou à forte densité de population, par rapport aux axes routiers où le trafic est le plus important.
- **Agir sur les émissions à la source** : indépendamment des mesures envisageables sur le véhicule lui-même, les émissions polluantes peuvent être réduites par une modification des conditions de circulation (limiter les vitesses dans la zone du projet, favoriser les modes de circulation douce...).

³ ADEME. B.Forestier, F.Cape. 2016. Impacts des aménagements routiers sur la pollution atmosphérique – Etat de l'art des études traitant de l'impact des aménagements routiers (solutions anti-bruit, solutions spécifiques) sur la pollution atmosphérique

IV. SYNTHÈSE

IV. 1. Etat initial

Le recensement des données existantes dans le cadre de la problématique « air » a mis en évidence les points suivants :

- Les principaux secteurs d'activités émetteurs de polluants atmosphériques dans la zone d'étude sont le transport routier du fait la liaison entre la RD35 et la RD984C en bordure du projet, le secteur résidentiel lié au chauffage domestique, et dans une moindre mesure l'activité agricole. En revanche aucune industrie n'est présente dans l'environnement.
- Le seul site sensible présent dans la bande d'étude est la crèche Colin Maillard à proximité de la rue de la Faucille.
- Les données historiques de la qualité de l'air dans l'environnement du projet (stations françaises Air Rhône-Alpes et station suisse ROPAG) ne mettent pas en évidence une sensibilité particulière de la zone vis-à-vis de la pollution atmosphérique.
- La réalisation du volet « Air et santé » dans le cadre du projet s'inscrit en cohérence avec le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie. La zone d'étude n'est pas concernée par d'autres plans locaux de prévention de la pollution atmosphérique.

IV. 2. Impact du projet

Les calculs des émissions polluantes générés par le projet mettent en évidence les points suivants :

- Malgré l'augmentation du trafic entre le scénario actuel et le scénario futur avec projet, une baisse des émissions globales de certains polluants (CO, COV et benzène) peut être constatée. Cette baisse est liée à l'évolution du parc routier et la mise en circulation de véhicules moins polluants projetée entre 2015 et 2018. Les autres polluants (CO₂, NO_x, SO₂, PM₁₀, cadmium) présentent une augmentation de l'ordre de 12 à 20 %.
- Globalement le scénario « avec projet » entraîne une augmentation des émissions polluantes d'environ 4,4 % par rapport au scénario « sans projet ».
- Les augmentations des émissions polluantes entraînées par le projet sont essentiellement localisées sur l'axe constitué par la rue de Lyon et la rue de la Faucille, ainsi que sur la D35A. Ces augmentations restent modérées et inférieures à 15 %. Les émissions les plus importantes sont localisées sur la D35 sur laquelle le projet a un impact non significatif (< 10 %).

L'ensemble de ces résultats ne laisse pas envisager de dégradation importante de la qualité de l'air liée au projet.

ANNEXES

Annexe 1 : Rappel des effets de la pollution atmosphérique sur la santé

1) Définitions

La **pollution atmosphérique** est définie selon la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (loi 96-1236 du 30 décembre 1996, intégrée au Code de l'Environnement – LAURE) de la façon suivante :

"Constitue une pollution atmosphérique [...] l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les échanges climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives".

Les effets de la pollution atmosphérique se décomposent selon trois échelles spatiales. Ces échelles dépendent de la capacité des polluants à se transporter dans l'atmosphère et donc de leur durée de vie :

- **L'échelle locale** (ville) concerne directement les polluants ayant un effet direct sur la santé des personnes et les matériaux. Cette pollution est couramment mesurée par les associations agréées de la surveillance de la qualité de l'air (AASQA).
- **L'échelle régionale** (environ 100 km) impactée par des phénomènes de transformations physico-chimiques complexes tels que les pluies acides ou la formation d'ozone troposphérique.
- **L'échelle globale** (environ 1000 km) dépend des polluants ayant un impact au niveau planétaire comme la réduction de la couche d'ozone ou le changement climatique (gaz à effet de serre).

Les **polluants atmosphériques** peuvent être classés selon plusieurs groupes ou familles en fonction de leur origine, de leur nature ou de leur action (effets sanitaire ou réchauffement climatique). Ces différents classements permettent de hiérarchiser les polluants selon différentes problématiques environnementales.

- Les polluants **primaires et secondaires**. Les polluants primaires sont émis directement dans l'air ambiant au contraire des polluants secondaires qui sont produits lors de réactions chimiques à partir de polluants primaires (l'ozone troposphérique).
- Les polluants **gazeux, semi-volatils et particulaires**. Les composés semi-volatils ont la propriété d'être à la fois sous forme gazeuse et particulaire (par exemples les hydrocarbures aromatiques polycycliques). Les composés particulaires sont étudiés d'une part chimiquement en prenant en compte leur nature chimique mais également en fonction de leur taille. Il existe ainsi différentes catégories chimiques, telles que les métaux lourds, mais également une distinction des particules en fonction de leur diamètre avec trois catégories les PM₁₀, les PM_{2,5} et les PM₁ qui correspondent respectivement aux particules de tailles inférieures à 10, 2.5 et 1 micron.
- Les **polluants organiques persistants** qui possèdent une grande stabilité chimique leur permettant de contaminer la chaîne alimentaire par un transfert du sol vers les végétaux puis vers le bétail.
- Les **métaux lourds**.
- Les **composés organiques volatils (COV)** regroupent un panel très large de composés (benzène, aldéhydes, composés chlorés...).
- Les **gaz à effet de serre** sont des composés ayant un forçage radiatif important (comme le dioxyde de carbone ou encore le méthane)

2) Les sources d'émissions polluantes

L'inventaire des émissions polluantes a été mis en place par le ministère du développement durable au travers du système national d'inventaires des émissions de polluants atmosphériques (SNIEPA). Ce système permet à la France d'estimer les émissions des principales sources de polluants atmosphériques. La DGEC (Direction générale de l'énergie et du climat) a confié la réalisation de cet inventaire au CITEPA (Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique).

Les émissions polluantes sont estimées pour 6 secteurs : la transformation d'énergie, l'industrie manufacturière, le résidentiel et tertiaire, l'agriculture et sylviculture, le transport routier et enfin tous les autres modes de transports. La figure 13 présente la répartition des émissions de polluants atmosphériques en fonction de chacun de ces secteurs, évaluée à l'échelle nationale en 2015 :

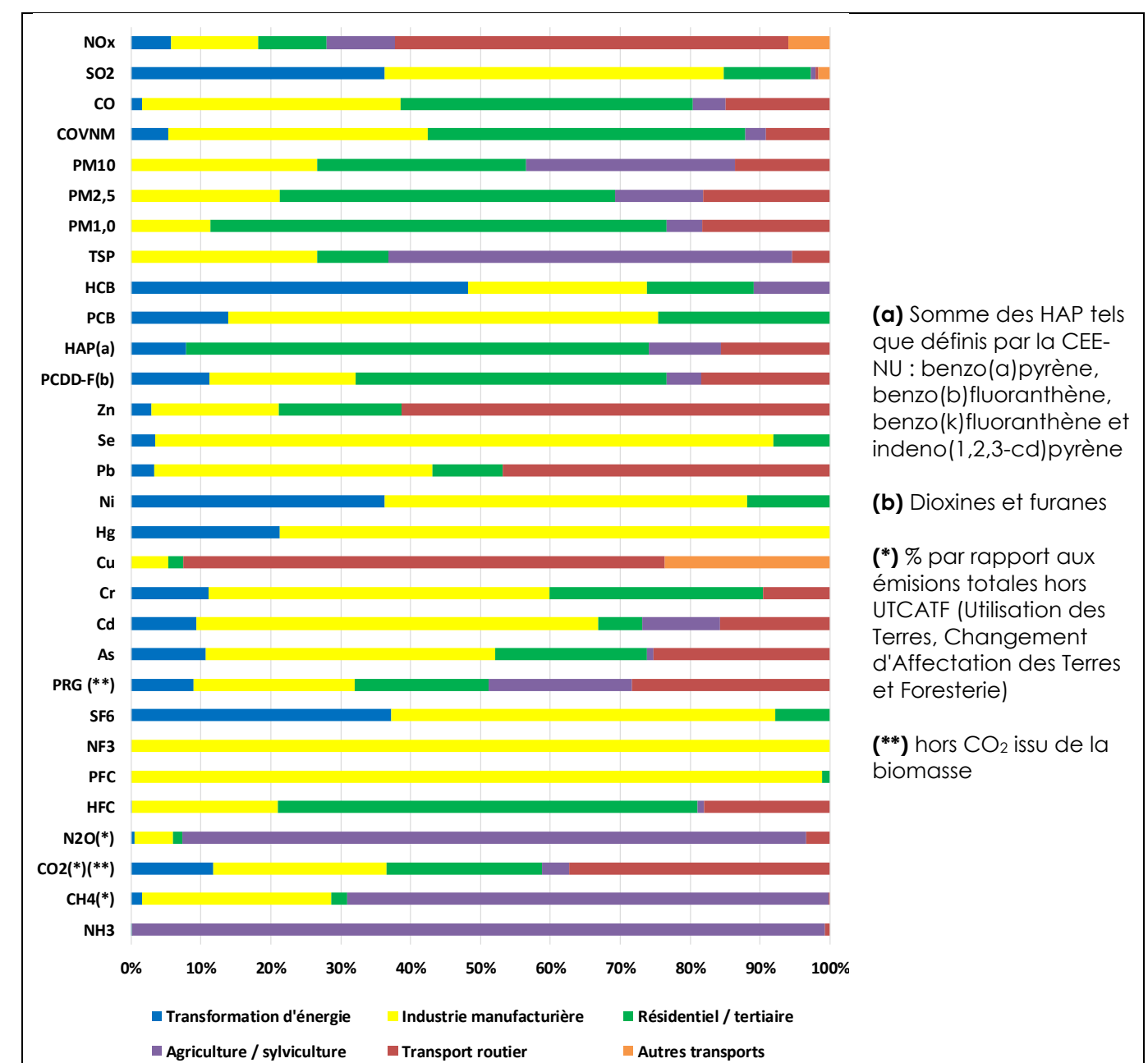


Figure 13 : secteurs d'émissions des polluants atmosphériques en France (source : CITEPA, 2015)

Parmi l'ensemble des polluants listés dans la figure 13 les principaux composés pris en compte pour l'impact sur l'air sont décrits dans le tableau suivant :

Polluant	Description
Oxydes d'azote (NO _x)	Ils regroupent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO ₂). Ces polluants sont très majoritairement émis par le transport routier et de ce fait constituent un excellent traceur de ce type de pollution. Ils participent de façon importante à la pollution à l'ozone en période estivale.
Monoxyde de carbone (CO)	Il est émis lors des phénomènes de combustion : moteur thermique, chauffage urbain et production d'électricité. Ses émissions ont subi une baisse rapide de 1980 à 2000 puis continuent de légèrement décroître jusqu'à un palier. Cette baisse en deux temps est liée à la diminution de la production de l'industrie sidérurgique puis à la généralisation de l'utilisation du pot catalytique. Ce composé se disperse rapidement dans l'atmosphère et ne constitue un enjeu sanitaire qu'à proximité d'un trafic automobile dense ou en atmosphère confinée (tunnel).
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Principalement émis par le secteur de transformation d'énergie puis par l'industrie. Ce composé responsable de pollution importante au milieu du XX ^{ème} siècle a observé une diminution très importante depuis l'utilisation de carburant à faible teneur en soufre et la diminution de l'utilisation de combustible fossile dans la production d'électricité.
Composés organiques volatils (COV)	Les COV constituent une famille très large de composés chimiques regroupant elle-même des sous-familles comme les composés aromatiques, les alcanes, les alcools, les phtalates, les aldéhydes etc. Ils sont émis principalement par le secteur résidentiel tertiaire et les industries manufacturières et dans une moindre mesure par le trafic routier. Leurs émissions diminuent régulièrement depuis 1990 grâce à l'utilisation du pot catalytique, au progrès du stockage des hydrocarbures, à une meilleure gestion des solvants par les industriels (notamment avec l'instauration des plans de gestion de solvant) et à la substitution de produits manufacturés par des produits à plus faible teneur en solvant. Le benzène est le seul COV réglementé dans la loi sur l'air. Ce composé cancérigène est essentiellement émis par le secteur résidentiel tertiaire.
Particules	Les particules regroupent les TSP (particules totales en suspension), les PM10 (particules inférieures à 10 microns), les PM2.5 (particules inférieures à 2,5 microns) et les PM1 (particules inférieures à 1 micron). Les sources principales d'émission varient en fonction de la granulométrie considérée. Ainsi, plus les particules sont fines, plus la source agriculture / sylviculture diminue au profit du « résidentiel tertiaire » et du trafic routier. Les émissions en particules de façon générale diminuent régulièrement depuis 1990. Cette diminution s'observe sur l'ensemble des secteurs sauf pour celui transport routier.
Métaux lourds	Famille de polluants essentiellement présents sous forme particulaire. Ils intègrent le zinc (Zn), le cuivre (Cu), le plomb (Pb), le nickel (Ni), le mercure (Hg), le chrome (Cr), le cadmium (Cd) et l'arsenic (As). Ils sont émis majoritairement par l'industrie à l'exception du cuivre émis par le transport et le nickel par le secteur de la transformation d'énergie. Les émissions décroissent depuis une vingtaine d'années en raison des améliorations techniques apportées au secteur industriel. Le plomb est un cas particulier car sa diminution résulte de l'utilisation d'essence sans plomb.
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Famille de composés émis lors des phénomènes de combustion. Ils sont émis pour deux tiers par le secteur « résidentiel tertiaire » pour un quart par le trafic routier. Les émissions ont diminué de 1990 à 2007 mais stagnent ces dernières années. Le benzo(a)pyrène, considéré comme le plus toxique, est le seul composé de la famille des HAP à être réglementé en France.
Dioxyde de carbone (CO ₂)	Le CO ₂ , et de manière générale l'ensemble des gaz à effet de serre, ne présentent pas d'impact sanitaire mais contribuent au réchauffement climatique.
Ozone (O ₃)	L'ozone est atypique par rapport aux composés vus précédemment car c'est un polluant secondaire. Il est produit principalement lors de réactions chimiques entre les COV et les NO _x sous l'action des ultraviolets. Comme il n'est pas directement émis par une source, ce polluant n'apparaît pas dans l'inventaire des émissions du CITEPA. Ce composé très réactif fait l'objet d'une surveillance et entraîne régulièrement en période estivale des dépassements de la réglementation.

Tableau 9 : description des principaux polluants en air ambiant

3) Les effets de la pollution

Effets sur la santé

Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé sont le résultat d'interactions complexes entre une multitude de composés. Ces effets sont quantifiables lors d'études épidémiologiques qui mettent en parallèle des indicateurs de la pollution atmosphérique aux nombres d'hospitalisation ou au taux de morbidité. On recense deux types d'effets : les **effets aigus** qui résultent de l'exposition d'individus sur une durée courte (observés immédiatement ou quelques jours après), et les **effets chroniques** qui découlent d'une exposition sur le long terme (une vie entière). Ces derniers sont plus difficiles à évaluer car l'association entre les niveaux de pollution et l'exposition n'est pas immédiate.

Chaque individu n'est pas égal face à la pollution et les effets peuvent être très variables au sein d'une même population. En effet l'exposition individuelle varie en fonction du mode de vie : exposition à d'autres pollutions (tabagisme, milieu professionnel), activité physique, lieux fréquentés... Par ailleurs il existe une différence de sensibilité des individus selon leur âge et leur condition physique (maladies cardiovasculaires ou asthmatiques). De plus, des cofacteurs comme l'apparition d'épidémies ou des phénomènes météorologiques (canicules) complexifient cette analyse.

Les effets aigus ont été évalués au travers de plusieurs études françaises⁴ et internationales⁵ qui mettent en évidence une augmentation de la mortalité corrélée à l'augmentation des concentrations en polluants. Les résultats du projet européen Aphekom (2008-2011) indiquent que le non-respect de l'objectif de qualité OMS pour les PM_{2.5} dans les 25 villes étudiées, causerait 19 000 décès prématurés par an. En particulier, les résultats ont montré que si les niveaux de particules PM_{2.5} étaient conformes aux objectifs de qualité de l'OMS de 10 µg/m³ en moyenne annuelle, les habitants de Paris et de la proche couronne gagneraient six mois d'espérance de vie (cf. figure 14).

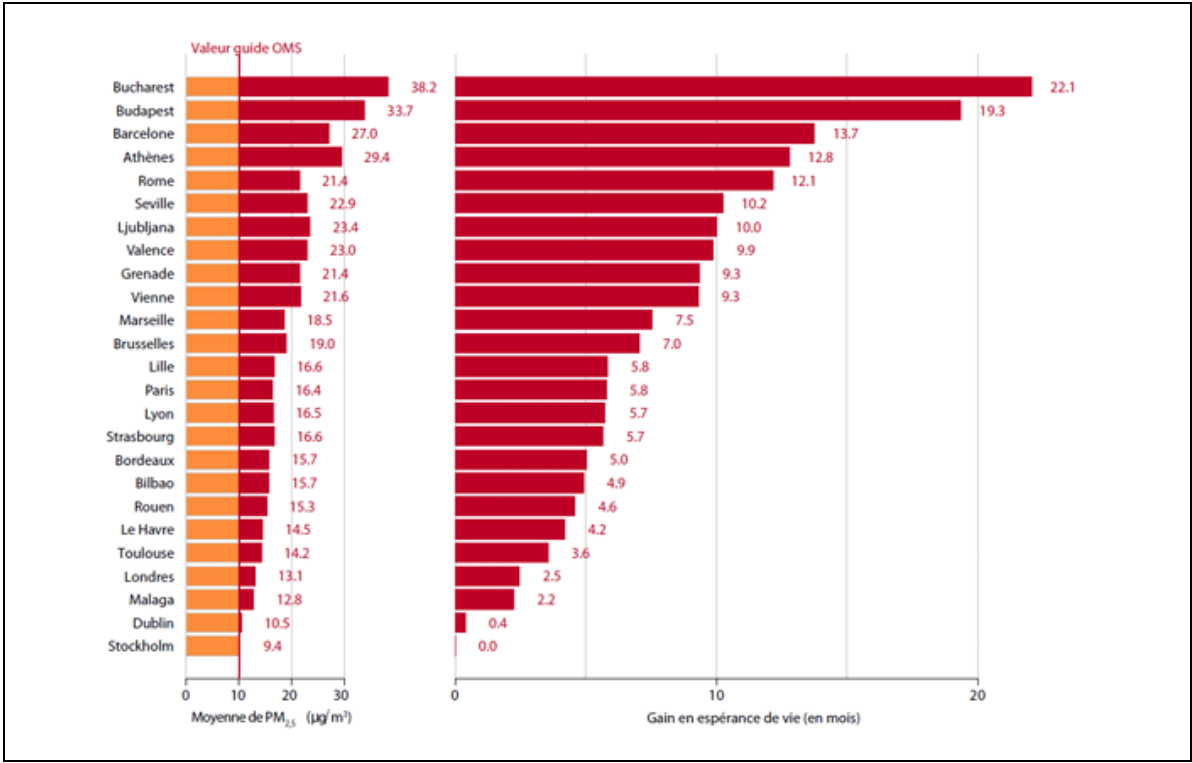


Figure 14 : gain d'espérance de vie pour une réduction des teneurs annuelles en PM_{2.5} à 10 µg/m³

⁴Exemple : programme ERPURS (Évaluation des risques de la pollution urbaine pour la santé - ORS Ile-de-France) ; programme PSAS-9 (Surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain- INVS)
⁵Meta-analysis of the Italian Studies on short-term effects of Air Pollution (MISA) ; Estudio Multicéntrico Español sobre la relación entre la Contaminación Atmosférica y la Mortalidad (EMECAM) ; National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study (NMMAPS) aux Etats-Unis ; Air Pollution and Health: A European Approach (APHEA) en Europe.

De plus, la pollution atmosphérique entraîne des impacts sanitaires sur une part plus importante de la population par un effet pyramide : plus la gravité des effets diminue, plus le nombre de personnes affectées est important (cf. figure 15 ci-contre – source : Direction de la santé publique de Montréal, 2003).

En 2012, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime que 3,7 millions de décès dans le monde sont provoqués par la pollution de l'air extérieur.

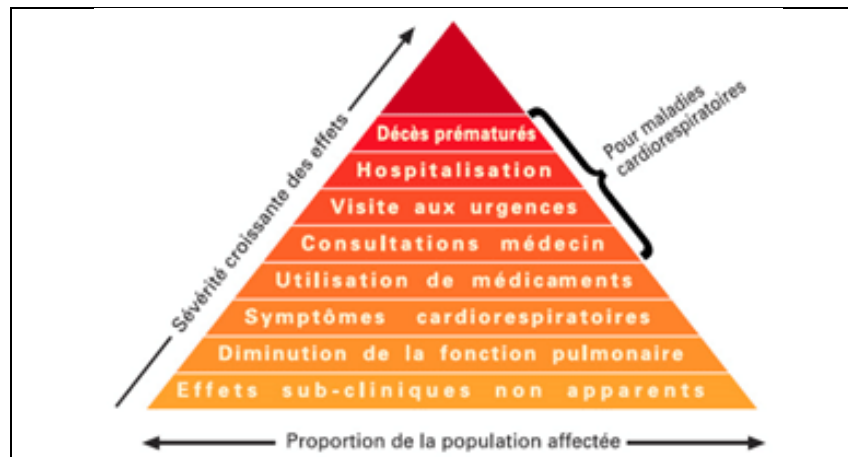


Figure 15 : pyramide des effets de la pollution atmosphérique

En 2015, l'Agence européenne de l'environnement (AEE) estime pour sa part à environ 400 000 par an le nombre de décès attribuables à la pollution aux particules fines PM_{2.5} en Europe, avec environ 90 % des citoyens européens exposés à des niveaux de pollution supérieurs aux valeurs guides de l'OMS.

Une étude⁶ plus récente réalisée en 2016 par Santé publique France confirme le poids sanitaire de la pollution par les particules fines PM_{2.5} en France. L'agence de santé estime au moyen d'une évaluation quantitative d'impact sanitaire (EQIS) une perte d'espérance de vie pouvant dépasser 2 ans (pour une personne âgée de 30 ans) dans les villes les plus exposées. Elle estime également une perte d'espérance de vie de 15 mois dans les zones urbaines de plus de 100 000 habitants, de 10 mois en moyenne pour les zones comprenant entre 2 000 et 100 000 habitants et de 9 mois en moyenne dans les zones rurales. Au total, cela correspond en France à environ 48 000 décès prématurés par an, soit 9,6 % de la mortalité totale en France. Ces résultats actualisent la dernière estimation réalisée en 2005 dans le cadre du programme CAFE⁷ de la Commission européenne (environ 42 000 décès prématurés avec une perte moyenne d'espérance de vie de 8,2 mois) et confirment le même ordre de grandeur.

Effets sur la végétation

Les polluants considérés comme prioritaires compte tenu de leur impact sur la végétation sont le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, l'ozone, le fluor et les particules. Les dommages causés par ces polluants peuvent être classés en deux catégories : les effets visibles, avec l'apparition de taches ou de nécroses affaiblissant la plante en favorisant l'entrée d'agents pathogènes, et les effets invisibles altérant la croissance de la plante et diminuant le rendement des cultures. Alors que les effets visibles sont souvent associés aux pics de pollution, la diminution de la croissance des végétaux résulte d'une exposition sur le long terme.

Effets sur les matériaux

La pollution, en plus de salir la surface des bâtiments, contribue également à leur dégradation physique. Les particules carbonées des cendres volantes et des suies se fixent sur les surfaces gypseuses et colorent la surface en noir en formant une croûte. Les métaux présents agissent ensuite comme catalyseur au processus d'oxydation par le SO₂ augmentant l'épaisseur de la croûte par la formation de cristaux de gypse. Cette corrosion est d'autant plus sévère que la pierre attaquée est poreuse. De plus, d'autres effets sont observables, comme la dégradation des matières plastiques par l'ozone ou l'oxydation des métaux par les pluies acides.

4) Coûts économiques des effets de la pollution atmosphérique

L'évaluation du coût social, économique et sanitaire de la pollution de l'air est un exercice complexe qui repose en amont sur de nombreuses hypothèses et incertitudes (concentrations en polluants, exposition de la population, etc.), ainsi que sur de nombreuses incertitudes intrinsèques suivant les choix méthodologiques (valeur d'une vie statistique, etc.), expliquant la grande variation des estimations disponibles dans la littérature.

En 2005, le programme CAFE de la Commission européenne estime le coût de la mortalité dans 25 pays de l'Union européenne en lien avec la pollution particulaire entre 190,2 et 702,8 milliards d'euros et celui de la morbidité à 78,3 milliards d'euros. Concernant la France, l'estimation de la mortalité est de 21,3 milliards d'euros et de 6,4 milliards d'euros pour la morbidité.

Le Commissariat général au développement durable (CGDD) a estimé en 2012, au travers la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement un coût annuel de la pollution de l'air extérieur pour la France métropolitaine compris à minima entre 20 et 30 milliards d'euros, en prenant notamment en considération les frais pour les consultations, les hospitalisations, les médicaments, les soins et les indemnités journalières⁸.

En avril 2015, une étude⁹ conjointe de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) estime que, pour la France seule, le coût des décès imputables à la pollution de l'air s'élève à 48 milliards d'euros par an.

Un rapport¹⁰ du Sénat publié en juillet 2015 reprend les données du programme CAFE et estime que le coût total de l'impact sanitaire (mortalité et morbidité) de la pollution atmosphérique (particules et ozone) pour la France serait estimé entre 68 et 97 milliards d'euros par an. Par ailleurs, ce rapport met en évidence que le montant de certaines actions de lutte contre la pollution atmosphérique est inférieur aux bénéfices attendus de la prévention des impacts sanitaires, et donc que ces mesures de prévention engendrent des économies pour le pays. Par exemple, le projet Aphekom a permis de montrer que les politiques européennes de diminution du taux de soufre dans les carburants dans les années 1990 se sont traduites par une baisse du niveau de dioxyde de soufre (SO₂) ambiant et une réduction de la mortalité dans 14 villes européennes ; environ 2 200 décès par an, soit une économie estimée à 192 millions d'euros.

D'après une étude réalisée conjointement par la Banque Mondiale et l'Université de Washington et parue en septembre 2016¹¹, le coût des décès prématurés liés à la pollution de l'air s'élève à environ 199 milliards d'euros pour l'année civile 2013, et cette pollution est le 4^e facteur de décès prématuré dans le monde.

Par ailleurs d'autres coûts non sanitaires doivent également être pris en compte (baisse des rendements agricoles, perte de biodiversité, dégradations des bâtiments, dépenses de prévention et de recherche d'organismes spécialisés, etc.) :

- Ainsi, le programme de recherche européen CAFE évalue en 2005 le coût de la baisse des rendements agricoles pour les 25 pays européens à 2,5 milliards d'euros.
- Une étude conjointe de l'INFRAS et de l'Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung (IWW) de l'université de Karlsruhe a retenu, pour la France, un coût lié aux dommages de la pollution sur patrimoine bâti d'environ 3,4 milliards d'euros en 2000¹².
- Enfin, le rapport du Sénat de 2015 estime le coût non sanitaire de la pollution de l'air en France (baisse des rendements agricoles, dégradation des bâtiments, dépenses de recherche, etc.) à 4,3 milliards d'euros à minima.

⁸ Commissariat Général au Développement Durable. Rapport de la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement - Santé et qualité de l'air extérieur. Juin 2012.

⁹ OMS & OCDE. Economic cost of the health impact of air pollution in Europe [Le coût économique de l'impact sanitaire de la pollution de l'air en Europe]. 2015.

¹⁰ Commission d'enquête sénatoriale. Pollution de l'air, le coût de l'inaction. Tome I : Rapport. Juillet 2015.

¹¹ Banque Mondiale & Université de Washington (IHME). The Cost of Air Pollution: Strengthening the economic case for action [Le coût de la pollution atmosphérique : Renforcer les arguments économiques en faveur de l'action]. Septembre 2016.

¹² INFRAS & IWW. External Costs of Transport (accident, environmental and congestion costs) in Western Europe. 2000.

⁶ Rapport et synthèse – Impact de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale et analyses des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution atmosphérique.

⁷ Programme de recherche « Clean Air for Europe » de la Commission européenne.

5) La Réglementation

La qualité de l'air est réglementée en France par la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996 (loi LAURE n°96/1236) qui reconnaît à chacun le droit de « respirer un air qui ne nuise pas à sa santé ». Elle traite notamment : des plans régionaux pour la qualité de l'air (PRQA) intégrés depuis la loi Grenelle II de 2010 au volet Air des Schémas Régionaux Climat Air Energie (SRCAE), des plans de protection de l'atmosphère (PPA), des plans de déplacements urbains (PDU), des mesures d'urgence à mettre en œuvre en cas de dépassement des valeurs limites et des mesures techniques nationales de prévention de la pollution atmosphérique et d'utilisation rationnelle de l'énergie.

La mise en application de la loi sur l'air est à l'origine principalement formulée dans le décret du 6 mai 1998 ainsi que dans l'arrêté ministériel du 17 août 1998. Cette réglementation est amenée à évoluer régulièrement en fonction des nouvelles directives européennes ou politiques nationales.

Actuellement, la réglementation française à prendre en compte pour la surveillance de la qualité de l'air est constituée par le Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 portant transposition de la directive européenne n°2008/50/CE concernant les oxydes d'azote, les particules PM₁₀ et PM_{2,5}, le plomb, le dioxyde de soufre, l'ozone, le monoxyde de carbone, le benzène, les métaux lourds (arsenic, cadmium, nickel), et le benzo(a)pyrène. Le tableau 10 récapitule l'ensemble des textes relatifs à la qualité de l'air et son évaluation. Les différentes valeurs limites issues de cette réglementation sont présentées dans le tableau 11 à tableau 13.

Type de texte	Intitulé
Code de l'Environnement	La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie a été intégrée au code de l'environnement (L.221-1 à L.223-2 et R.221-1 à R.223-4)
Loi	Loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie
Directive	Directive n° 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe
	Directive n° 2004/107/CE du 15 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant
	Directive n° 2002/3/CE du 12/02/02 relative à l'ozone dans l'air ambiant
	Directive n° 2000/69/CE du 16 novembre 2000 concernant les valeurs limites pour le benzène et le monoxyde de carbone dans l'air ambiant
	Directive n° 96/62/CE du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant
Arrêté	Arrêté du 17 août 1998 relatif aux seuils de recommandation et aux conditions de déclenchement de la procédure d'alerte
	Arrêté du 7 juillet 2009 relatif aux modalités d'analyse dans l'air et dans l'eau dans les Installations classées pour l'environnement et aux normes de référence
	Arrêté du 25 octobre 2007 modifiant l'arrêté du 17 mars 2003 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public
	Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux indices de la qualité de l'air
	Arrêté du 11 juin 2003 relatif aux informations à fournir au public en cas de dépassement ou de risque de dépassement des seuils de recommandation ou des seuils d'alerte
	Arrêté du 17 mars 2003 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public
	Arrêté du 29 juillet 2010 portant désignation d'un organisme chargé de la coordination technique de la surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II)
	Arrêté du 21 octobre 2010 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public
Décret	Décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air
	Décret n° 2010-1268 du 22 octobre 2010 relatif à la régionalisation des organismes agréés de surveillance de la qualité de l'air
Circulaire	Circulaire du 12 octobre 2007 relative à l'information du public sur les particules en suspension dans l'air ambiant.
	Circulaire Equipement/Santé/Ecologie 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.

Tableau 10 : récapitulatif de la réglementation en vigueur en France sur la qualité de l'air

Benzène (C ₆ H ₆)		
Objectif de qualité	2 µg/m³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	5 µg/m³	Moyenne annuelle
Dioxyde d'azote (NO ₂)		
Objectif de qualité	40 µg/m³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	200 µg/m³	Moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an
	40 µg/m³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la végétation	30 µg/m³	Moyenne annuelle d'oxydes d'azote
Seuil d'information et de recommandation	200 µg/m³	Moyenne horaire
Seuil d'alerte	400 µg/m³	Moyenne tri-horaire
	200 µg/m³	Moyenne tri-horaire prévue à J+1 si 200 µg/m³ dépassés à J0 et J-1 en moyenne tri-horaire
Ozone (O ₃)		
Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine	120 µg/m³	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures par an
Objectif de qualité pour la protection de la végétation	6 000 µg/m³.h	AOT40 ¹³ calculée à partir des valeurs sur 1 heure de mai à juillet
Valeur cible pour la protection de la santé humaine	120 µg/m³	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours par an en moyenne calculée sur 3 ans
Valeur cible pour la protection de la végétation	18 000 µg/m³.h	AOT40, calculée à partir des valeurs sur 1 heure de mai à juillet (en moyenne sur 5 ans)
Seuil d'information et de recommandation	180 µg/m³	Moyenne horaire
Seuil d'alerte	240 µg/m³	Moyenne horaire
Seuils d'alerte nécessitant la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence	1 ^{er} seuil : 240 µg/m³	Moyenne tri-horaire
	2 ^{ème} seuil : 300 µg/m³	Moyenne tri-horaire
	3 ^{ème} seuil : 360 µg/m³	Moyenne horaire
Monoxyde de carbone (CO)		
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	10 000 µg/m³	Maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures
Dioxyde de soufre (SO ₂)		
Objectif de qualité	50 µg/m³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	350 µg/m³	Moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an
	125 µg/m³	Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
Valeur limite pour la protection des écosystèmes	20 µg/m³	Moyenne annuelle et moyenne sur la période du 1 ^{er} octobre au 31 mars
Seuil d'information et de recommandation	300 µg/m³	Moyenne horaire
Seuil d'alerte	500 µg/m³	Moyenne horaire pendant 3 heures consécutives

Tableau 11 : valeurs réglementaires pour les composés gazeux dans l'air ambiant

¹³ AOT 40 (exprimé en µg/m³.heure) signifie la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ et 80 µg/m³ durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs horaires mesurées quotidiennement entre 8 h et 20 h.

Particules PM ₁₀		
Objectif de qualité	30 µg/m³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	50 µg/m³	Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an
	40 µg/m³	Moyenne annuelle
Seuil d'information et de recommandation	50 µg/m³	Moyenne sur 24 heures
Seuil d'alerte	80 µg/m³	Moyenne sur 24 heures
Particules PM _{2.5}		
Objectif de qualité	10 µg/m³	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	25 µg/m³	Moyenne annuelle
Valeur cible	20 µg/m³	Moyenne annuelle
Plomb (Pb)		
Objectif de qualité	0,25 µg/m³	Moyenne annuelle
Valeur limite	0,5 µg/m³	Moyenne annuelle
Arsenic (As)		
Valeur cible	6 ng/m³	Moyenne annuelle
Cadmium (Cd)		
Valeur cible	5 ng/m³	Moyenne annuelle
Nickel (Ni)		
Valeur cible	20 ng/m³	Moyenne annuelle
Benzo[a]pyrène (BaP)		
Valeur cible	1 ng/m³	Moyenne annuelle

Tableau 12 : valeurs réglementaires pour les composés particuliers dans l'air ambiant

Définition des seuils	
Objectif de qualité	Niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.
Valeur limite	Niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.
Valeur cible	Niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
Seuil de recommandation et d'information	Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.
Seuil d'alerte	Niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Tableau 13 : définition des seuils réglementaire