

TRILPORT - ZAC MULTISITES  
ECOQUARTIER « ANCRE DE LUNE »

-  
MISSION POUR L'ACTUALISATION DE L'ETUDE D'IMPACT

**VOLET AIR ET SANTE**

**RAPPORT FINAL**

Commanditaire de l'étude :	<b>Confluences</b>						Rapport :	<b>Final</b>
Maitrise d'ouvrage :	<b>AFTRP</b>						Phase :	<b>1/1</b>
Réalisation :	<b>CAP AIR</b>	Rédaction	Validation	<b>Aria Technologies</b>	Rédaction	Validation	Version :	<b>RP/AF1343-1/V2</b>
		<b>Christelle REMIGI</b>	<b>François CAPE</b>		<b>Catherine SABASTIA</b>	<b>Claire DUPUIS</b>	Date :	<b>24/02/2014</b>

*Ce document est la propriété exclusive du commanditaire de l'étude. Toute utilisation partielle ou totale reste soumise à la mention de CAP AIR en référence*

## SOMMAIRE

<b>I. CADRE ET OBJECTIF DE L'ETUDE</b>	<b>3</b>
<b>II. RAPPELS SUR LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE</b>	<b>3</b>
<b>II. 1. DEFINITIONS</b>	<b>3</b>
<b>II. 2. LES SOURCES D'EMISSIONS POLLUANTES</b>	<b>4</b>
<b>II. 3. LES EFFETS DE LA POLLUTION</b>	<b>5</b>
II. 3. 1. Effets sur la santé	5
II. 3. 2. Effets sur la végétation	5
II. 3. 3. Effets sur les matériaux	5
<b>II. 4. LA REGLEMENTATION</b>	<b>6</b>
<b>III. ETUDE DES DONNEES EXISTANTES</b>	<b>7</b>
<b>III. 1. LES EMISSIONS POLLUANTES</b>	<b>7</b>
III. 1. 1. Secteurs d'émissions en Seine et Marne	7
III. 1. 2. Les émissions liées au transport routier	7
III. 1. 3. Les émissions liées au secteur résidentiel/tertiaire	7
III. 1. 4. Les émissions liées aux industries	8
<b>III. 2. LES SITES SENSIBLES</b>	<b>9</b>
<b>III. 3. DONNEES RELATIVES A LA QUALITE DE L'AIR</b>	<b>10</b>
III. 3. 1. Définitions	10
III. 3. 2. Station de mesure de référence	10
III. 3. 3. Etude des moyennes annuelles	11
III. 3. 4. Etude des variations temporelles	11
<b>IV. CAMPAGNE DE MESURE IN-SITU</b>	<b>12</b>
<b>IV. 1. METHODOLOGIE</b>	<b>12</b>
<b>IV. 2. PLAN D'ECHANTILLONNAGE</b>	<b>12</b>
<b>IV. 3. CONDITIONS LORS DE LA CAMPAGNE DE MESURE</b>	<b>13</b>
IV. 3. 1. Période d'exposition des capteurs	13
IV. 3. 2. Station météorologique de référence	13
IV. 3. 3. Températures et précipitations	13
IV. 3. 4. Conditions de vents	14
IV. 3. 5. Pollution atmosphérique	14
<b>IV. 4. RESULTATS</b>	<b>15</b>
IV. 4. 1. Validité des mesures par capteur passif	15
IV. 4. 2. Répartition des concentrations	15
IV. 4. 3. Comparaison à la réglementation	16
<b>V. ESTIMATION DES EFFETS DU PROJET</b>	<b>17</b>
<b>V. 1. CONTEXTE</b>	<b>17</b>
V. 1. 1. Horizon du projet	17
V. 1. 2. Domaine d'étude	17
V. 1. 3. Population	17
<b>V. 2. METHODOLOGIE</b>	<b>17</b>
<b>V. 3. DONNEES D'ENTREE</b>	<b>18</b>
V. 3. 1. Scénarios de trafic	18
V. 3. 2. Répartition du parc automobile	19
V. 3. 3. Facteurs d'émission unitaires	19
<b>V. 4. RESULTATS</b>	<b>19</b>
V. 4. 1. Bilan des émissions	19
V. 4. 2. Cartographies	19
<b>V. 5. COUTS COLLECTIFS DES POLLUTIONS ET NUISANCES</b>	<b>21</b>
V. 5. 1. Méthodologie	21
V. 5. 2. Valeurs retenues	21
V. 5. 3. Résultats des coûts collectifs induits	21
<b>V. 6. COUTS LIES A L'EFFET DE SERRE</b>	<b>22</b>
<b>VI. SYNTHESE</b>	<b>23</b>
<b>VI. 1. ETAT DE L'EXISTANT</b>	<b>23</b>
<b>VI. 2. CAMPAGNE DE MESURE</b>	<b>23</b>
<b>VI. 3. ETAT FUTUR</b>	<b>23</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>24</b>

## ANNEXES

Annexe 1 : Valeurs limites issues de la réglementation actuellement en vigueur en France	25
Annexe 2 : Fiches de point de mesure	26

## TABLEAUX

Tableau 1 : Présentation des différents niveaux d'étude sur la pollution atmosphérique	3
Tableau 2 : Contenu des différents niveaux d'étude	3
Tableau 3 : Description des principaux polluants en air ambiant	4
Tableau 4 : Récapitulatif de la réglementation en vigueur en France sur la qualité de l'air	6
Tableau 5 : Localisation des industries et types d'émissions	8
Tableau 6 : Description des sites sensibles	9
Tableau 7 : Conditions de classification de fond	10
Tableau 8 : Caractéristiques des stations de l'AASQA à proximité de l'aire du projet	10
Tableau 9 : Données Airparif de 2008 à 2013	11
Tableau 10 : Caractéristiques analytiques de la méthode de mesure	12
Tableau 11 : Description des points de mesure	12
Tableau 12 : Comparaison des données Airparif aux moyennes annuelles	14
Tableau 13 : Paramètres de validité de la campagne de mesure	15
Tableau 14 : Résultats des mesures NO <sub>2</sub> et benzène	15
Tableau 15 : recensement de la population dans les IRIS du domaine d'étude (INSEE 2010)	17
Tableau 16 : polluants à considérer pour les études de niveau III	17
Tableau 17 : données de trafic (TMJ- nombre de véhicules)	18
Tableau 18 : quantité de trafic (nombre de véhicules moyen journalier × km)	19
Tableau 19 : bilan des émissions	19
Tableau 20 : coût de pollution (€/100.veh.km)	21
Tableau 21 : coefficient correcteur tenant compte de la pente (ADEME, 2001)	21
Tableau 22 : quantité de trafic (nombre de véhicules moyen journalier × km)	21
Tableau 23 : coûts collectifs (€/jour)	21
Tableau 24 : prix de la tonne de carbone	22
Tableau 25 : équivalent carbone (t/jour)	22
Tableau 26 : coûts liés à l'effet de serre (€/j)	22

## FIGURES

Figure 1 : Origine des polluants atmosphériques	4
Figure 2 : Gain d'espérance de vie pour une réduction des teneurs annuelles en PM <sub>2.5</sub> à 10 µg/m <sup>3</sup>	5
Figure 3 : Pyramide des effets de la pollution atmosphérique	5
Figure 4 : Emissions dans l'air pour le département de la Seine et Marne	7
Figure 5 : Localisation des émissions liées au transport	7
Figure 6 : Localisation des entités polluantes industrielles éloignées	8
Figure 7 : Localisation des sites sensibles	9
Figure 8 : Localisation des stations de l'AASQA à proximité de l'aire du projet	10
Figure 9 : Profil annuel des concentrations en polluants	11
Figure 10 : Profil journalier des concentrations en polluants	11
Figure 11 : Description des systèmes de prélèvement	12
Figure 12 : Localisation des points de mesure	12
Figure 13 : localisation des stations météorologiques de référence	13
Figure 14 : Etude des températures et précipitations	13
Figure 15 : Etude des conditions de vent	14
Figure 16 : Cartographie des résultats	15
Figure 17 : Comparaison des résultats en NO <sub>2</sub> à la réglementation	16
Figure 18 : Comparaison des résultats en benzène à la réglementation	16
Figure 19 : domaine d'étude	17
Figure 20 : diagramme méthodologique pour le calcul des émissions	17
Figure 21 : réseau routier pris en compte	18
Figure 22 : cartographie des émissions de NO <sub>x</sub> , en kg/j, pour la situation actuelle	20
Figure 23 : cartographie des émissions en NO <sub>x</sub> , en kg/j, pour la situation 2025 avec projet	20
Figure 24 : cartographie des émissions de NO <sub>x</sub> , en kg/j, pour la situation « fil de l'eau » 2025	20

## I. CADRE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

Cette étude s'inscrit dans le cadre du projet de création de la ZAC Multi-sites « Saint-Fiacre – Verdun / Berlioz – Fublaines » à Trilport. Le projet s'insère dans une démarche plus globale de création d'un EcoQuartier « L'Ancre de Lune » sur la commune. 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 (loi 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.

L'étude est réalisée dans le cadre de la loi sur l'air en application de la 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. Ce document présente 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
G I ≥ 10 000 hab/km <sup>2</sup>	I	I	II	II si L projet > 5 km III si L projet ≤ 5 km
G II 2000 à 10000 hab/km <sup>2</sup>	I	II	II	II si L projet > 25 km III si L projet ≤ 25 km
G III ≤ 2000 hab/km <sup>2</sup>	I	II	II	II si L projet > 50 km III si L projet ≤ 50 km
G IV Pas de bâti	III	III	IV	IV

Tableau 1 : Présentation des différents niveaux d'étude sur la pollution atmosphérique

La route départementale D603 est l'axe de trafic le plus important situé à proximité de la zone d'étude. Cet axe présente un flux inférieur à 10000 véh/jour. Etant donné la longueur des tronçons aménagés, le projet de la ZAC Multi-sites à Triport s'inscrit donc dans une **étude de niveau III**. Le contenu de l'étude sur la pollution atmosphérique dépend directement du niveau défini selon le tableau suivant :

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 des données existantes	✓	✓	✓	✓
Estimation des émissions de polluants au niveau du domaine d'étude	✓	✓	✓	✓
Campagne de mesure par capteurs passifs		✓	✓	✓
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				✓

Tableau 2 : Contenu des différents niveaux d'étude

Cette étude se compose de trois phases :

- L'analyse des données existantes relatives à la qualité de l'air comprenant le rappel sommaire des effets de la pollution sur la santé et la qualification des enjeux du projet par l'étude des sources d'émission et des populations impactées ;
- L'acquisition de données in-situ par mise en œuvre d'une campagne de mesure ;
- L'estimation des effets du projet sur les émissions polluantes et les concentrations dans la zone d'étude, le calcul d'un indice d'exposition des populations et la monétarisation des coûts collectifs.

**Ce rapport présente les résultats obtenus à l'issue de l'ensemble des phases d'étude.**

## II. RAPPELS SUR LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

### II. 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 PM2.5 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)

## II. 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 peuvent être structurées en 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. Cette différenciation permet de déterminer les polluants principaux en fonction de la typologie des zones d'étude. La figure 1 présente la répartition des polluants atmosphériques, en fonction de chacun de ces secteurs d'émission, évaluée à l'échelle nationale en 2009 :

Parmi l'ensemble des polluants listés dans la figure 1 les principaux composés pris en compte pour l'impact sur l'air sont décrits dans le tableau suivant :

Polluant	Description
<b>Oxydes d'azote (NOx)</b>	Ils regroupent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ). 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.
<b>Monoxyde de carbone (CO)</b>	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).
<b>Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)</b>	Principalement émis par le secteur de transformation d'énergie puis par l'industrie. Ce composé responsable de pollution importante au milieu du XX <sup>ème</sup> 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.
<b>Composés organiques volatils (COV)</b>	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 <b>benzène</b> est le seul COV réglementé dans la loi sur l'air. Ce composé cancérigène est essentiellement émis par le secteur résidentiel tertiaire.
<b>Particules</b>	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.
<b>Métaux lourds</b>	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.
<b>Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)</b>	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 stagne 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.
<b>Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)</b>	Le CO <sub>2</sub> , et de manière générale l'ensemble des gaz à effet de serre, ne présentent pas d'impact sanitaire mais contribuent au réchauffement climatique.
<b>Ozone (O<sub>3</sub>)</b>	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 <sub>x</sub> 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.

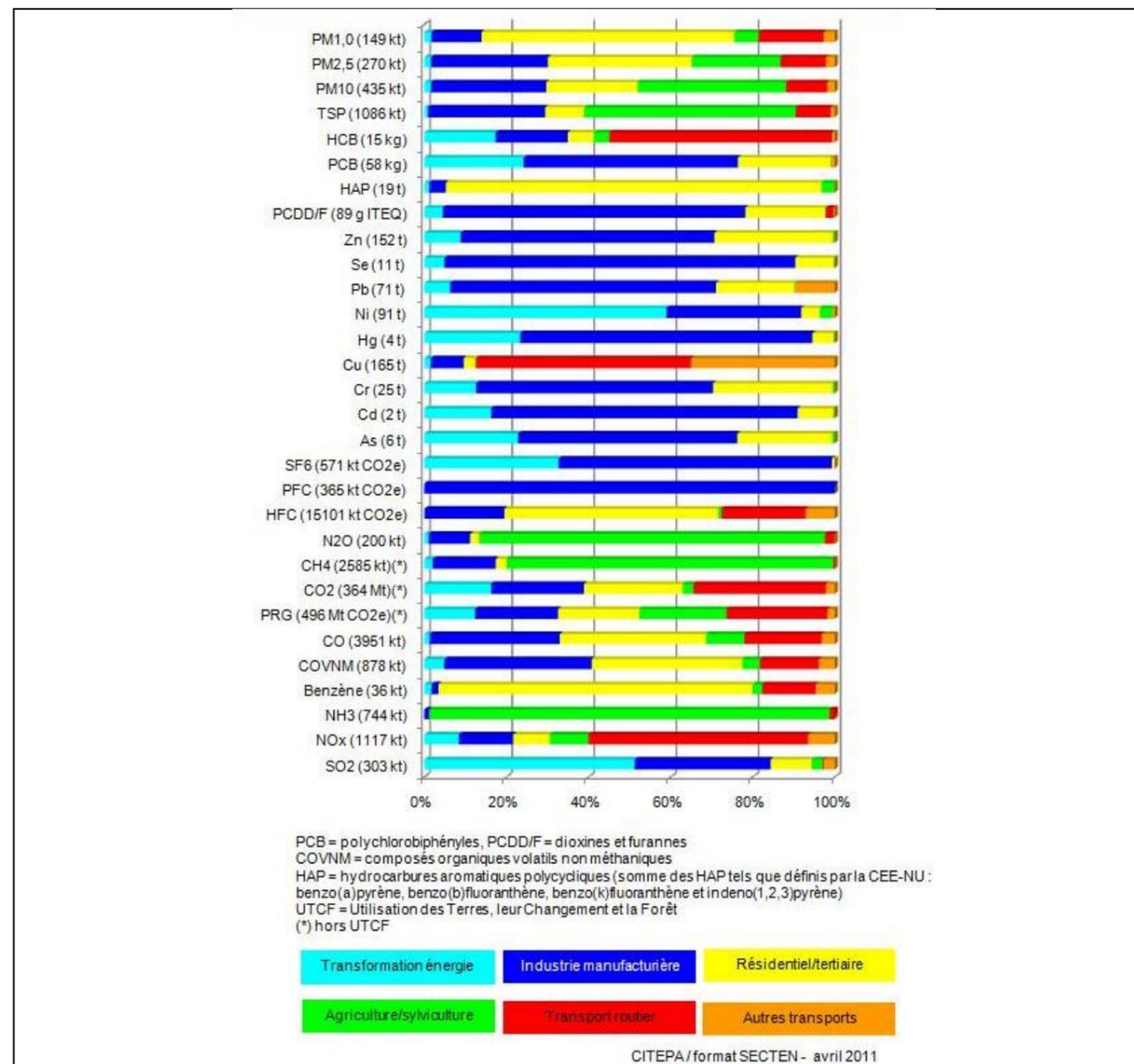


Figure 1 : Origine des polluants atmosphériques

Tableau 3 : Description des principaux polluants en air ambiant

## II. 3. Les effets de la pollution

### II. 3. 1. 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 françaises<sup>1</sup> et internationales<sup>2</sup> qui mettent en évidence une augmentation de la mortalité corrélée à l'augmentation des concentrations en polluants. Le projet européen Aphekom a récemment montré que si les niveaux de particules PM2.5 étaient conformes aux objectifs de qualité de l'OMS de 10 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle, les habitants de Paris et de la proche couronne gagneraient six mois d'espérance de vie (cf. figure 2).

De plus, la pollution atmosphérique est susceptible d'entraîner d'autres impacts sanitaires concernant 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 3 – source : Direction de la santé publique de Montréal, 2003).



Figure 3 : Pyramide des effets de la pollution atmosphérique

### II. 3. 2. 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.

### II. 3. 3. 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 SO<sub>2</sub> 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.

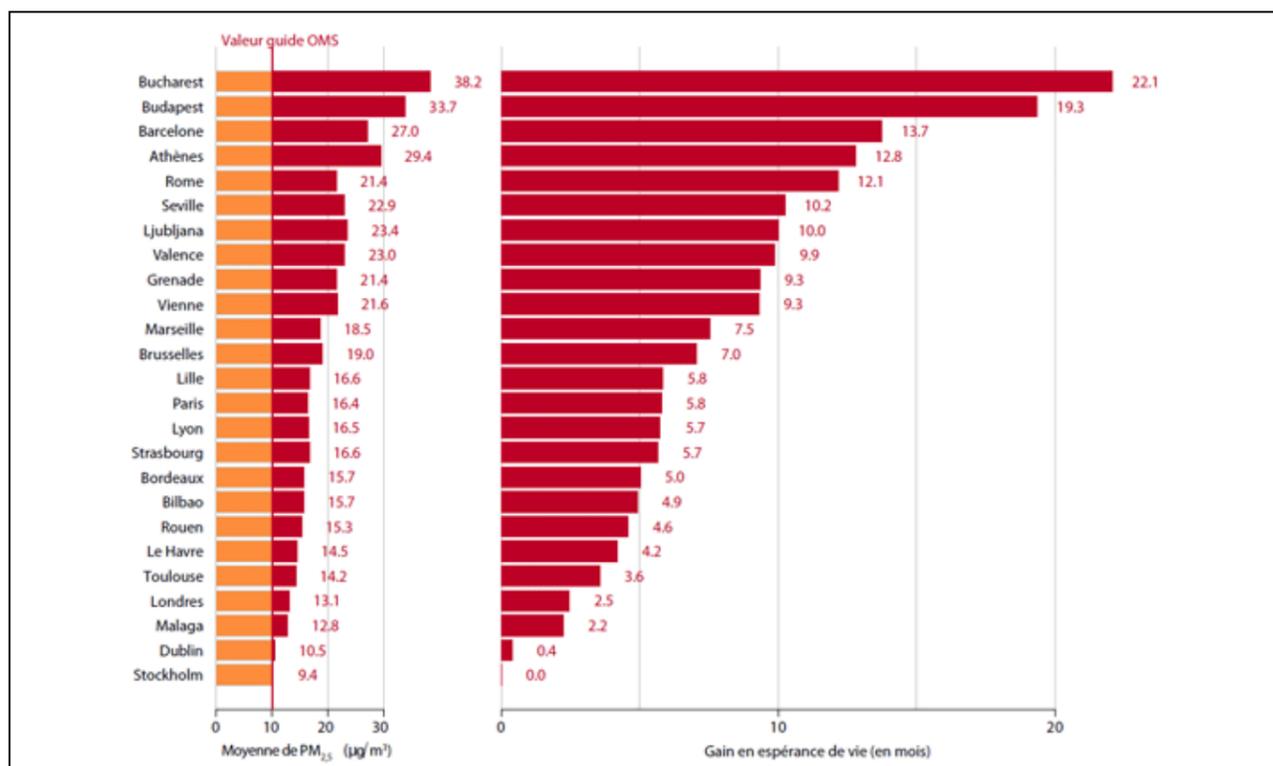


Figure 2 : Gain d'espérance de vie pour une réduction des teneurs annuelles en PM2.5 à 10 µg/m<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Exemple : 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)

<sup>2</sup> Meta-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

## II. 4. 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), de protection de l'atmosphère (PPA), 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 PM2.5, 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. Les tableaux de l'annexe 1 présentent les différentes valeurs limites issues de la réglementation actuellement en vigueur en France. Le tableau 4 récapitule l'ensemble des textes relatifs à la qualité de l'air et son évaluation.

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 4 : Récapitulatif de la réglementation en vigueur en France sur la qualité de l'air

### III. ETUDE DES DONNEES EXISTANTES

#### III. 1. Les émissions polluantes

##### III. 1. 1. Secteurs d'émissions en Seine et Marne

Le graphique ci-après, établi à partir des données du CITEPA pour le département de Seine-et-Marne (données extraites de l'inventaire départementalisé des émissions de polluants atmosphériques en France en 2000 – Mise à jour de février 2005), présente le poids des émissions de différentes activités pour les principaux polluants. Les sources biotiques (forêts, prairies, etc.) ne sont pas présentées afin de comparer l'inventaire départementalisé de 2005 aux calculs nationaux de 2011 (paragraphe II. 2). Ce découpage sans la prise en compte des sources biotiques correspond aux règles de comptabilisation de la CEE-NU/NEC<sup>3</sup>. Les polluants d'origine biotique sont essentiellement constitués des COVNM (composés organiques volatils non méthaniques).

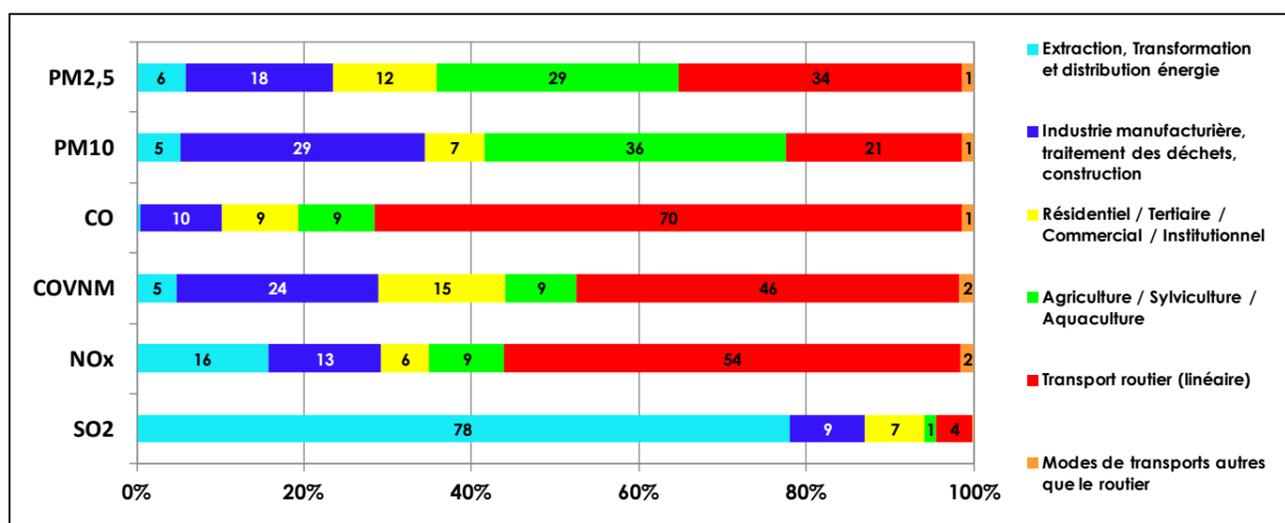


Figure 4 : Emissions dans l'air pour le département de la Seine et Marne

Il ressort de cet inventaire départementalisé les points suivants :

- Le trafic routier est l'émetteur principal de CO, NO<sub>x</sub> et COVNM
- Le secteur de la transformation et distribution d'énergie est le principal émetteur de SO<sub>2</sub>
- Les principales émissions de particules sont réparties entre les secteurs industriels, agricoles et routiers

Le département présente ainsi quelques spécificités par rapport aux ratios d'émissions entre les secteurs à l'échelle nationale :

- Le secteur routier a un impact plus important sur les émissions en polluants, notamment pour le CO
- Le secteur résidentiel/tertiaire a un impact plus faible, notamment sur les émissions de particules PM2.5 et PM10.

##### III. 1. 2. Les émissions liées au transport routier

La ZAC de Trilport se compose de deux secteurs, la zone « Saint Fiacre/Verdun » située au nord, et « Berlioz/Fublaines » située au sud de la commune.

Le secteur « Saint fiacre/Verdun » est bordé au sud par la route départementale **D603**. Un second axe d'intérêt longe le secteur « Berlioz/Fublaines » par l'ouest : la départementale **D17**. Ces deux axes constituent la première source potentielle d'émissions de polluants atmosphériques liés au trafic routier au niveau de la zone d'étude.

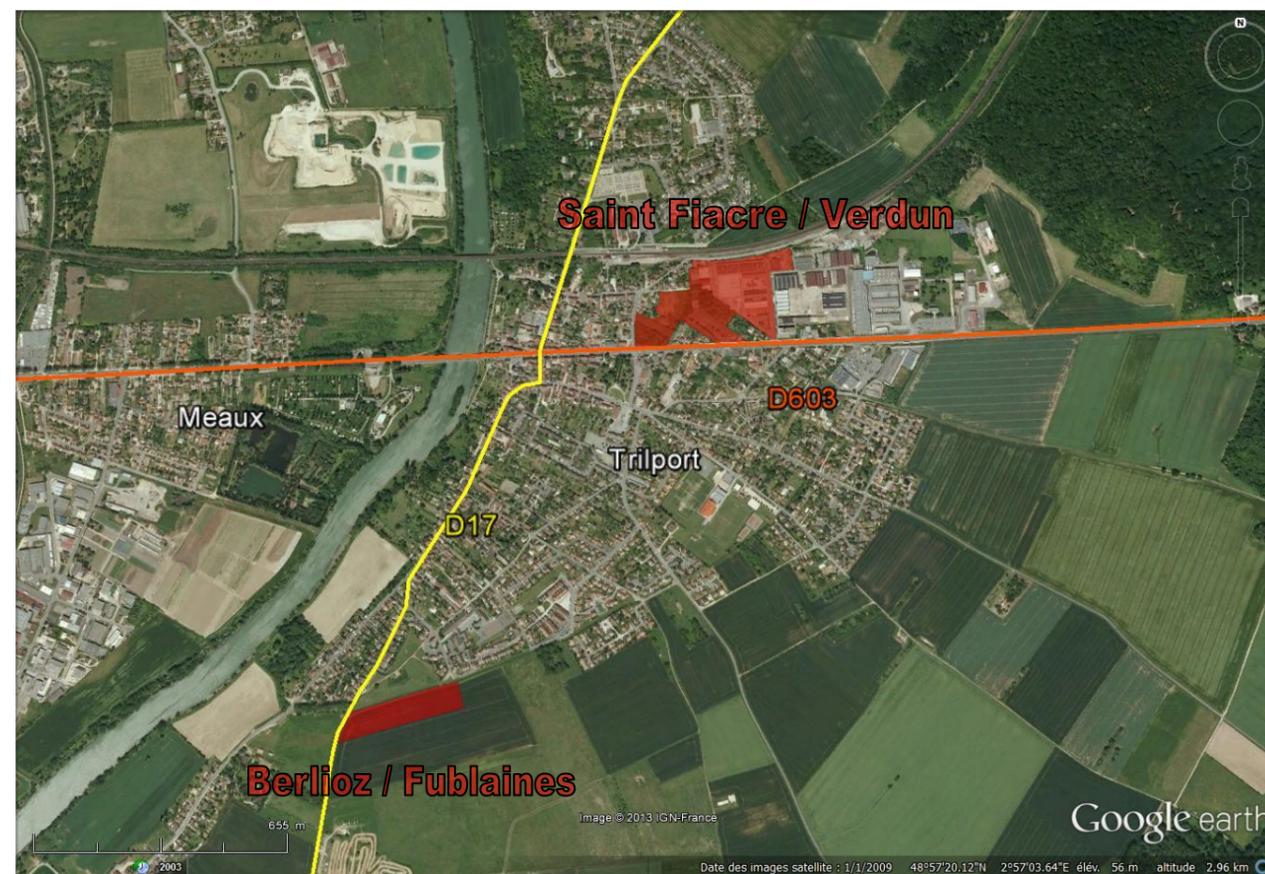


Figure 5 : Localisation des émissions liées au transport

##### III. 1. 3. Les émissions liées au secteur résidentiel/tertiaire

Le projet s'inscrit dans un **environnement de faible densité urbaine**, particulièrement à proximité du site « Berlioz/Fublaines » où de nombreuses parcelles agricoles peuvent être observées.

La majeure partie des émissions de polluants liées au secteur urbain peut être envisagée en provenance du centre de Trilport, entre les deux sites de la ZAC. Le site « Berlioz/Fublaines », étant situé à l'extrême sud de la commune, reste relativement isolé de cette urbanisation.

<sup>3</sup>CEE-NU : Commission Économique pour l'Europe des Nations Unies ; NEC pour la directive communautaire 2001/81/CE relative aux plafonds d'émissions nationaux

### III. 1. 4. Les émissions liées aux industries

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.

Le tableau 5 ci-dessous liste les industries polluantes les plus proches de la zone d'étude recensées par l'iREP, ainsi que leurs émissions polluantes au cours de la dernière année de déclaration:

N°	Société	Secteur	Polluants émis dans l'air	Unité	2011
1	RECTICEL - PROSEAT	Chimie et parachimie	Composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM)	kg/an	67 000
			Dichlorométhane (DCM - Chlorure de méthylène)	kg/an	n.d.
			Hydrofluorocarbures (HFC)	kg/an	20 400
2	BASF Health and Care Products France	Chimie et parachimie	1.4 - Dioxane	kg/an	1 330
			Aldéhyde formique	kg/an	n.d.
			Composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM)	kg/an	51 100
			Méthanol (alcool méthilique)	kg/an	n.d.
			Naphtalène	kg/an	976
			Oxyde d'éthylène		n.d.

Tableau 5 : Localisation des industries et types d'émissions

NB : la mention n.d. indique que les données de rejets ne sont pas disponibles, soit du fait de l'absence de déclaration, soit d'une valeur d'émission inférieure au seuil de l'arrêté du 31/01/2008<sup>4</sup>.

Pour étudier l'impact éventuel de ces émissions industrielles sur la qualité de l'air dans l'environnement du projet, les sites répertoriés sont localisés sur la figure 6.



Figure 6 : Localisation des entités polluantes industrielles éloignées

Des sites industriels d'importance sont présents à proximité du projet, notamment l'usine de mousse synthétique Recticel-Proseat (site 1) et l'usine chimique BASF Health and Care Products (site 2). Les deux sites industriels sont situés à moins de 1 km des deux sites de la ZAC. Ces deux industries peuvent notamment avoir un effet sur les concentrations de COVNM (composés organiques volatiles non méthaniques) et de HFC (Hydrofluorocarbures). Parmi les COVNM, on peut citer le benzène, qui constitue un polluant caractéristique des émissions liées au transport routier à l'échelle du département (cf. paragraphe III. 1. 1). **L'apport de trafic engendré par le projet peut donc constituer un enjeu spécifique vis-à-vis des concentrations en benzène dans l'environnement.**

<sup>4</sup> Liste des polluants et seuils de déclaration annexée à l'arrêté du 31 janvier 2008 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets

### III. 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 des enfants en bas-âge : crèches, haltes garderies...
- les établissements scolaires : écoles maternelles et primaires, collèges, lycées,
- les structures d'accueil des personnes âgées : maisons de retraite...
- les établissements de santé : hôpitaux, cliniques, ...
- 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.

Le tableau ci-dessous recense les sites sensibles les plus proches de la zone d'étude susceptibles d'être impactés par les modifications de trafic liées au projet. Leur localisation est présentée sur la figure 7.

N°	Etablissement	Type
1	Ecole maternelle Jacques-Prévert	Structure d'accueil des enfants en bas-âge
2	Relais d'assistance maternelle	
3	Ecole primaire La Charmoye	Etablissement scolaire
4	Ecole élémentaire Jacques-Prévert	
5	Collège Le Bois de l'Enclume.	
6	Complexe sportif de la Noyerie	Equipement sportif
7	City stade	

Tableau 6 : Description des sites sensibles

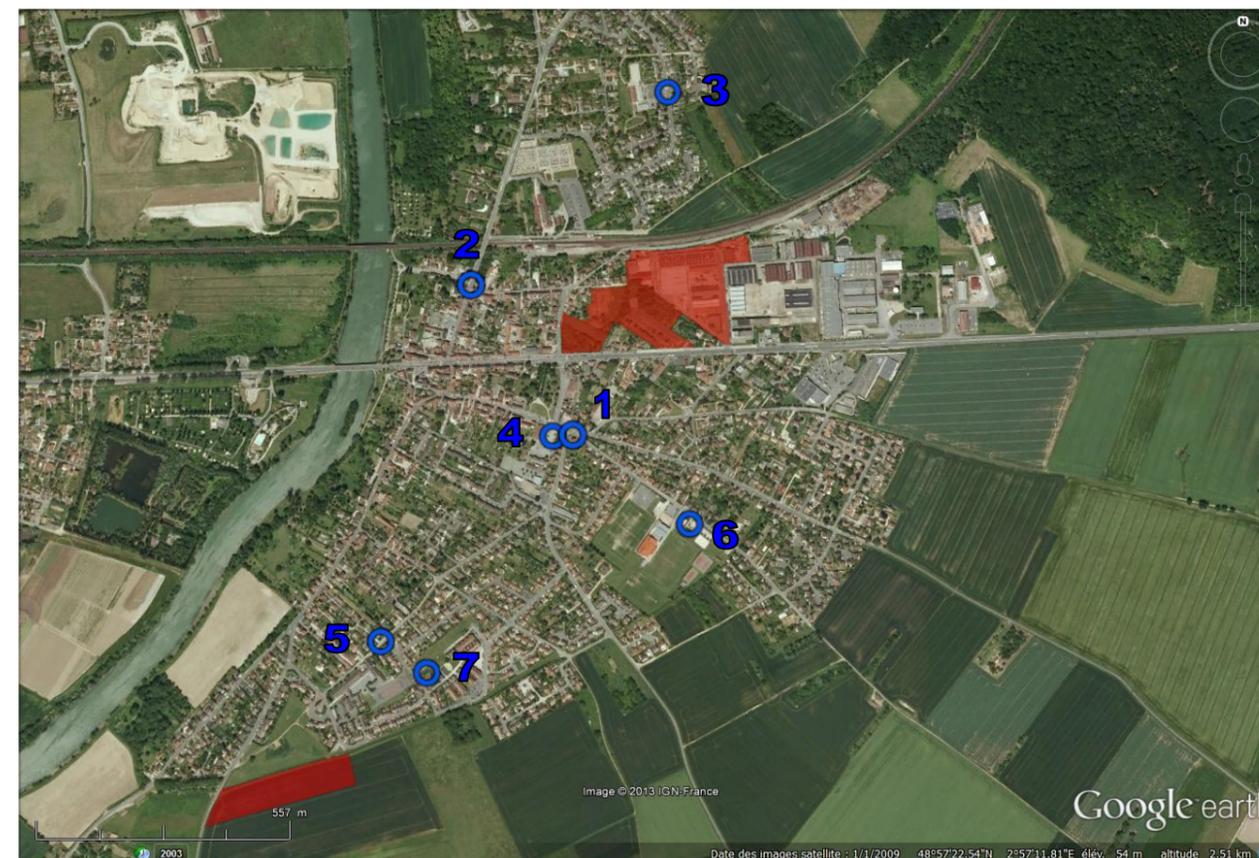


Figure 7 : Localisation des sites sensibles

Les établissements recensés à proximité du projet ne sont pas situés sur les principales voies d'accès à la ZAC et sont donc **peu impactés par une éventuelle augmentation du trafic.**

### III. 3. Données relatives à la qualité de l'air

#### III. 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 (les AASQA). Pour la région Ile-de-France, c'est l'association Airparif 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 :

- Points de fond**, situés en dehors de l'influence de sources de pollution atmosphérique. Ils permettent de connaître les taux d'exposition chronique auxquels est soumise la population. L'implantation des points de fond doit respecter des critères d'éloignement aux voies de circulation. Le tableau ci-après est extrait du guide « Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air » édité par l'ADEME<sup>5</sup> en juin 2002. Il présente les distances minimales à respecter en fonction du trafic moyen journalier annuel (TMJA) pour que le point soit considéré de fond. Les sites de fond sont représentatifs d'une large zone spatiale en dehors de zones sous influence de source de pollutions locales.

Débit en nombre de véhicules par jour (TMJA)	Distance minimale à la voie (mètres)
< 1 000	-
1 000 à 3 000	10
3 000 à 6 000	20
6 000 à 15 000	30
15 000 à 40 000	40
40 000 à 70 000	100
> 70 000	250

Tableau 7 : Conditions de classification de fond

- Points de proximité de trafic automobile**, implantés en zone habitée à proximité d'une route à grand trafic routier dont la densité de circulation doit être si possible supérieure à 10 000 véhicules par jour. Ils permettent de connaître les teneurs maximales en certains polluants auxquelles la population peut être exposée ponctuellement (piétons).
- Points « influencés »**, situés à une distance insuffisante de la voie pour correspondre à une typologie de trafic mais qui restent sous l'influence partielle des émissions. Les typologies dites de « fond urbain » relèvent notamment de cette catégorie.

#### III. 3. 2. Station de mesure de référence

Il n'existe pas de station du réseau de surveillance de la qualité de l'air d'Ile-de-France (Airparif) pouvant être considérée comme représentative de la zone d'étude. Les stations les plus proches sont situées à Montgé-en-Goële et à Coulommiers, respectivement situées à 15 et 20 km du projet. La station dont les données sont les plus pertinentes est celle de Montgé-en-Goële de typologie rurale, qui renseigne uniquement les concentrations en ozone. Le tableau 8 et la figure suivante présentent les caractéristiques et l'emplacement de ces deux stations.

station	localisation	polluants mesurés
Montgé-en-Goële	<b>typologie</b> : zone rurale <b>adresse</b> : place de la Mairie 77230 Montgé-en-Goële <b>longitude</b> : 2°43'01.26"E <b>latitude</b> : 49°03'44.73"N <b>hauteur de prélèvement</b> : 8,6 m	ozone
Coulommiers	<b>typologie</b> : trafic <b>adresse</b> : 26 Avenue de Strasbourg 77120 Coulommiers <b>longitude</b> : 3° 5'3.93"E <b>latitude</b> : 48°48'19.03"N <b>hauteur de prélèvement</b> : 2,9 m	particules PM10

Tableau 8 : Caractéristiques des stations de l'AASQA à proximité de l'aire du projet



Figure 8 : Localisation des stations de l'AASQA à proximité de l'aire du projet

La situation du projet vis-à-vis des stations Airparif souligne l'importance de qualifier l'état initial de la qualité de l'air par une campagne de mesure in-situ.

<sup>5</sup> ADEME = Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

### III. 3. 3. Etude des moyennes annuelles

Afin d'évaluer les évolutions annuelles des concentrations de fond, le tableau ci-dessous présente les résultats des mesures de la station Airparif de Montgé-en-Goële exprimés en moyenne annuelle et selon les valeurs réglementaires relatives à chaque polluant :

Polluant	O <sub>3</sub> Montgé-en-Goële		PM10 Coulommiers	
	Nombre de jour dont la moyenne sur 8 h est supérieure à 120 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle (µg/m <sup>3</sup> )	Nombre de jour dont la moyenne sur 24 h est supérieure à 50 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle (µg/m <sup>3</sup> )
Seuil réglementaire	25	/	35	50
2008	0	50,6	n.d.*	n.d.
2009	10	53,1	n.d.	n.d.
2010	14	53,5	n.d.	n.d.
2011	22	52,9	n.d.	n.d.
2012	20	52,0	n.d.	n.d.
2013**	12	57,3	10	28,1

\*Station mise en service depuis mars 2013 uniquement  
 \*\*Données disponibles de janvier à novembre 2013 considérées comme représentatives de la moyenne annuelle

Tableau 9: Données Airparif de 2008 à 2013

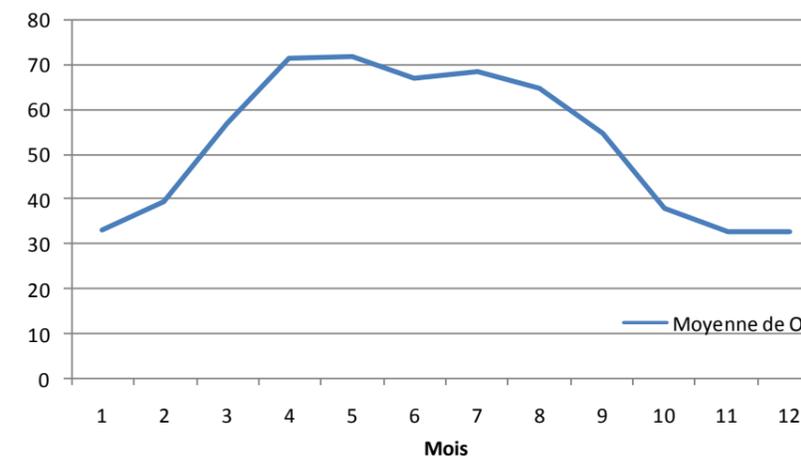
Au cours de la période 2008-2013, les teneurs en **ozone**, qui est un polluant dépendant essentiellement des conditions d'ensoleillement, présente des fluctuations ne mettant pas en évidence de tendance marquée. La réglementation, qui fixe un seuil de 25 jours de dépassement d'une concentration de 120 µg/m<sup>3</sup> en moyenne glissante maximale sur huit heures, est respectée chaque année. On peut noter une augmentation du nombre de jours de dépassements en 2011 et 2012, puis une stabilisation en 2013.

Les concentrations en **PM10**, polluant fortement influencé par le trafic routier, ne sont renseignées que sur une partie de l'année 2013 (de mars à novembre). Le seuil réglementaire établi à 35 jours de dépassement d'une concentration de 50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne glissante maximale sur vingt-quatre heures, semble respecté sur l'année 2013 (sur la base des données disponibles). Enfin, la limite réglementaire sur les moyennes annuelles de PM10, fixée à 50 µg/m<sup>3</sup> semble également respectée sur l'année renseignée.

### III. 3. 4. Etude des variations temporelles

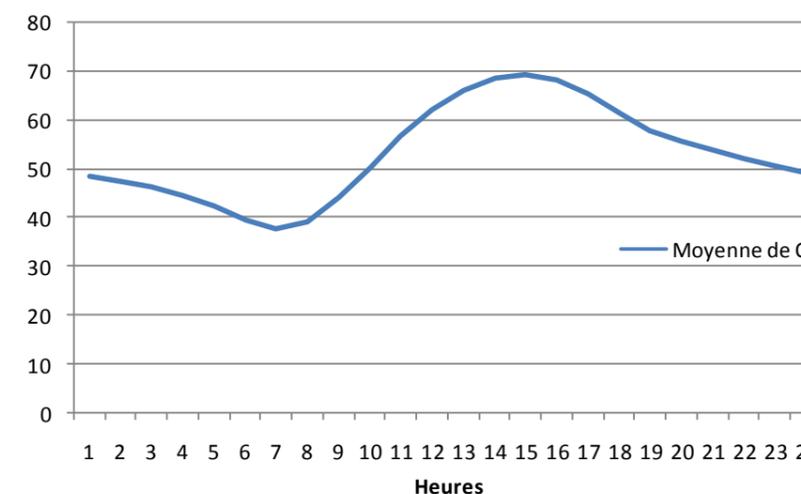
Au-delà des fluctuations d'une année sur l'autre, des variations peuvent être observées sur les profils journaliers ou annuels<sup>6</sup> des concentrations en polluants. La figure 9 présente les évolutions **mensuelles** moyennes (sur la période de 2008-2012) des concentrations en ozone disponibles auprès de la station de Montgé-en-Goële. La figure 10 présente les évolutions **horaires** moyennes (sur la période 2008-2012) de ces concentrations.

Figure 9 : Profil annuel des concentrations en polluants



Données : station Airparif de Montgé-en-Goële 2008-2013

Figure 10 : Profil journalier des concentrations en polluants



Données : station Airparif de Montgé-en-Goële 2008-2013

L'ozone est un polluant secondaire, créé à partir d'autres polluants (notamment composés organiques volatils) lors de réactions photochimiques (catalysées par la lumière). Ce mécanisme explique qu'à l'échelle d'une année les concentrations en **O<sub>3</sub>** sont plus importantes en saison chaude du fait d'un plus fort ensoleillement.

A l'échelle journalière, on peut constater que les concentrations en O<sub>3</sub> baissent en matinée et en soirée, ce qui est lié à la consommation de l'ozone par les NO<sub>x</sub>, émis par le trafic automobile de manière plus importante aux heures de pointe.

<sup>6</sup> 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.

## IV. CAMPAGNE DE MESURE IN-SITU

### IV. 1. Méthodologie

La note méthodologique du 25 février 2005 précise que le **dioxyde d'azote** (NO<sub>2</sub>) et le **benzène** sont les deux principaux polluants pouvant être pris en compte pour la réalisation de campagnes de mesure in-situ dans les études d'impact. En effet ces deux polluants constituent les principaux indicateurs de la pollution atmosphérique émise par le trafic routier. L'étude des données existantes et l'identification des enjeux du projet vis-à-vis de la qualité de l'air permettent donc de confirmer le choix de ces polluants pour la réalisation de la campagne de mesure in-situ.

Le principe de la mesure du NO<sub>2</sub> et du benzène repose sur la diffusion passive des polluants à travers une cartouche d'adsorption spécifique (capteur passif) exposée à l'air ambiant pendant deux semaines. Cette méthode permet d'obtenir une concentration moyenne représentative de la période d'exposition. Les capteurs sont placés à l'intérieur de boîtes de protection afin de les protéger de la pluie et du vent. Les boîtes sont ensuite fixées en hauteur sur des supports existants de type candélabre, poteau... Les illustrations ci-dessous décrivent les capteurs utilisés et la méthode de prélèvement :

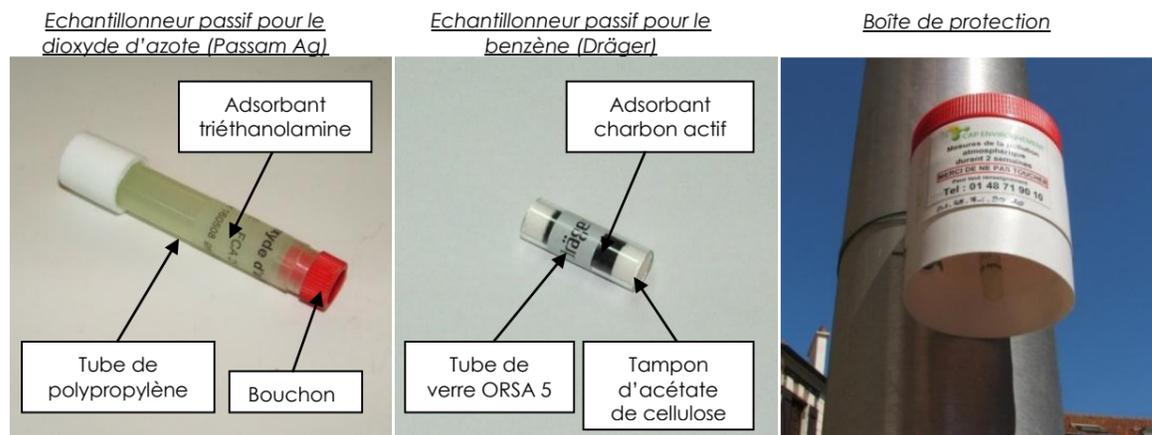
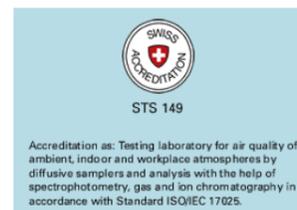


Figure 11 : Description des systèmes de prélèvement

La quantité de polluant adsorbée sur le capteur est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement. Après extraction de la masse piégée sur les supports, l'analyse est réalisée par spectrométrie UV pour le NO<sub>2</sub> et par chromatographie en phase gazeuse pour le benzène.

Les analyses sont réalisées par le laboratoire suisse Passam Ag accrédité ISO 17025 (exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essais) pour la mesure de la qualité de l'air ambiant, air intérieur, air des lieux de travail par la méthode des tubes à diffusion passive utilisant des techniques de spectrophotométrie et de chromatographie en phase gazeuse. Le tableau 10 récapitule les différentes caractéristiques de la méthode de mesure :



Caractéristique	NO <sub>2</sub>	Benzène
Adsorbant	Triéthanolamine	Charbon actif
Analyse	Spectrométrie UV	Chromatographie en phase gazeuse
Gamme de mesure	1 à 200 µg/m <sup>3</sup>	0,5 à 50 µg/m <sup>3</sup>
Limite de détection	0,7 µg/m <sup>3</sup>	0,4 µg/m <sup>3</sup>
Incertitude sur la mesure	18,4% entre 20 et 40 µg/m <sup>3</sup>	27,1% entre 1 et 5 µg/m <sup>3</sup>

Tableau 10 : Caractéristiques analytiques de la méthode de mesure

### IV. 2. Plan d'échantillonnage

Les points de mesure doivent permettre de caractériser les différentes typologies de site et prendre en compte les aménagements spécifiques prévus par le projet. Le tableau et la figure suivante présentent le plan d'échantillonnage réalisé. La localisation précise et les photographies des points figurent en annexe 2.

	Type	Lieu
P1	trafic	Avenue de Verdun (D603)
P2	trafic	Rue de Saint-fiacre
P3	fond urbain	Villa Parisienne
P4	fond urbain	Rue d'Armentières
P5	fond urbain	Limite nord-est du secteur « Saint Fiacre/Verdun »
P6	fond	Centre ZAC
P7	fond	Secteur sud – Rue Berlioz
P8	trafic	Secteur sud – Rue de Furbaines

Tableau 11 : Description des points de mesure

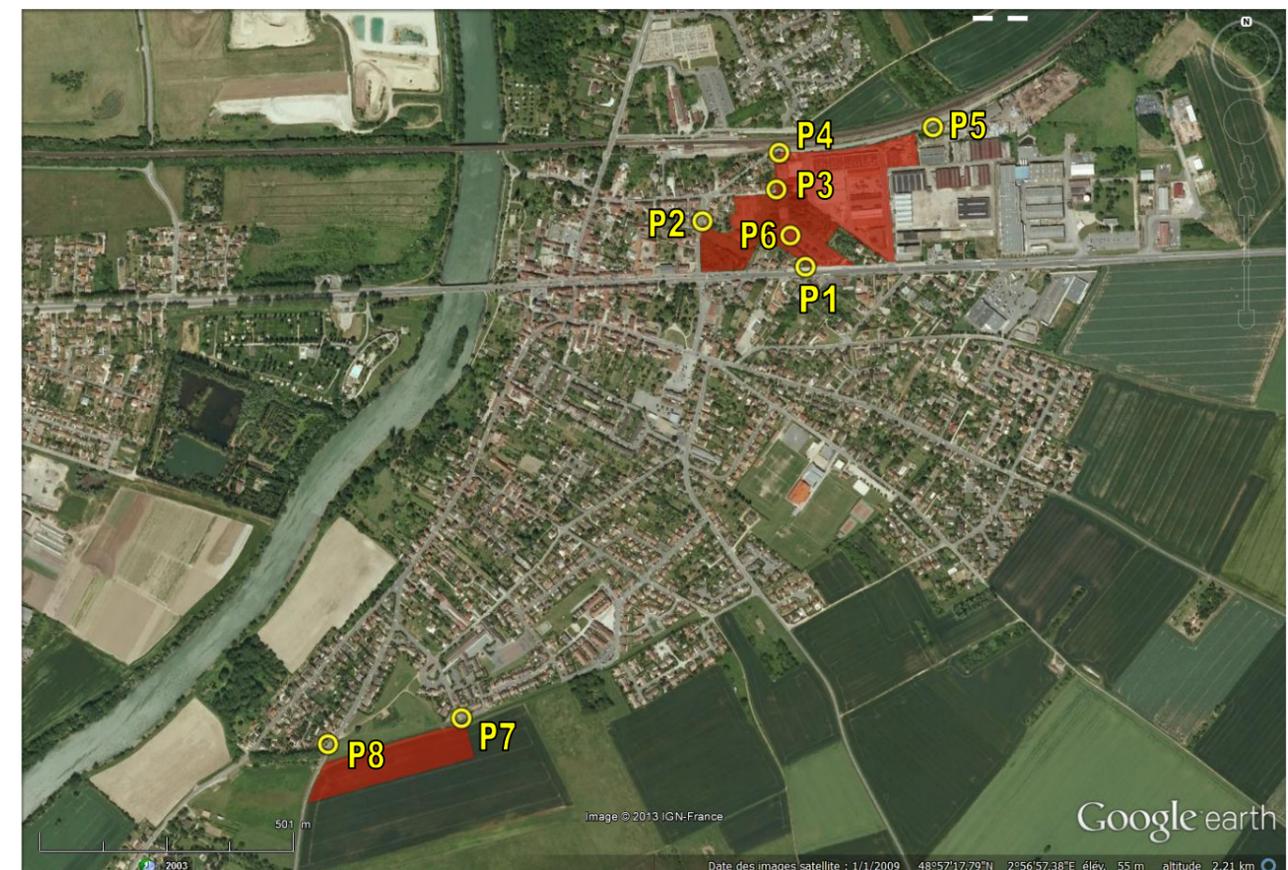


Figure 12 : Localisation des points de mesure

### IV. 3. Conditions lors de la campagne de mesure

#### IV. 3. 1. Période d'exposition des capteurs

La campagne de mesure est réalisée du **30 octobre au 13 novembre 2013**.

#### IV. 3. 2. Station météorologique de référence

La caractérisation des conditions météorologiques est établie par la comparaison des données enregistrées pendant la campagne de mesure aux normales saisonnières. Les normales sont constituées des observations de Météo France réalisées de 1981 à 2011 et, par conséquent, ne sont disponibles qu'auprès des stations météorologiques implantées depuis plus de 30 ans. La station la plus proche du site présentant les données de température et de précipitation est celle de Roissy située à environ 30 km à l'ouest de la zone d'étude. Cette distance importante ne permet pas de caractériser la situation locale de manière très précise cependant elle permet d'étudier les variations de températures et de précipitations à l'échelle régionale pendant les mesures.

Les conditions locales de vent par rapport à une station météorologique de référence peuvent présenter des différences plus marquées que pour les températures et les précipitations, notamment en raison de la topographie (effet de vallée, effet de fleuve, rugosité urbaine ou végétale...). Pour étudier les vents pendant la campagne de mesure, les données sont recueillies auprès de la station Météo France la plus proche du site située à Changis, à environ 5 km à l'est du site. La proximité de cette station permet une bonne représentativité des conditions de vent pendant la campagne de mesure.

La figure 13 illustre la position de la station Météo France de Roissy-en-France et de celle de Changis par rapport à la zone d'étude.



Figure 13 : localisation des stations météorologiques de référence

#### IV. 3. 3. Températures et précipitations

Les concentrations en polluants sont influencées par les températures de différentes manières : les épisodes de froid peuvent par exemple provoquer une utilisation plus importante du chauffage en milieu urbain et ainsi favoriser des émissions de particules et benzène. Le fonctionnement à froid des moteurs automobiles est également plus émissif. De plus, des phénomènes d'inversion thermique peuvent réduire la dispersion des polluants. A l'inverse, les épisodes de chaleur et d'ensoleillement sont susceptibles de favoriser des réactions chimiques à l'origine de la formation de polluants secondaires tels que l'ozone, et par la-même la diminution des concentrations en polluants primaires tels que les oxydes d'azote.

La pluie assure quant à elle un rôle de lessivage de l'atmosphère par un phénomène d'abattement des polluants au sol. Des précipitations abondantes peuvent ainsi limiter l'effet d'une pollution particulière par exemple. A contrario, une période trop sèche peut être favorable à une augmentation de la pollution et des concentrations en aérosols.

La figure 14 présente la comparaison des températures et précipitations enregistrées pendant la campagne de mesure aux normales saisonnières de la station Météo France de Roissy (la campagne de mesure débute le 30 octobre, seules les données de novembre sont donc étudiées).

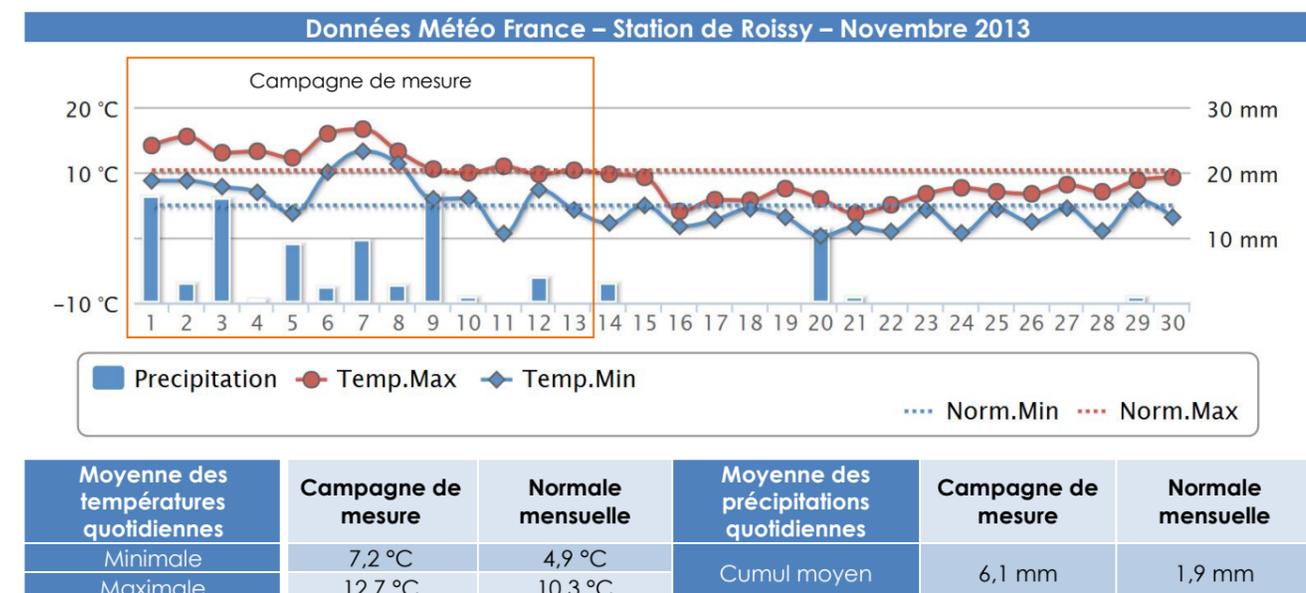


Figure 14 : Etude des températures et précipitations

Les températures observées au cours des mesures sont légèrement supérieures aux normales saisonnières mais les précipitations sont quant à elles beaucoup plus importantes, ce qui peut indiquer un effet d'abattement de la pollution par lessivage de l'atmosphère.

Ces conditions sont propices à des **concentrations en dioxyde d'azote plus faibles pendant la campagne de mesure qu'à l'échelle annuelle.**

#### IV. 3. 4. Conditions de vents

Les conditions de vent jouent un rôle primordial dans les phénomènes de pollution atmosphérique car elles conditionnent l'impact des sources d'émission (sous/hors panache de pollution) et influencent la dispersion des polluants (vitesses faibles ou élevées).

Les conditions de dispersion sont représentées par une rose des vents<sup>7</sup> établie à partir de la fréquence d'apparition des vents en fonction de leur direction et de leur vitesse :

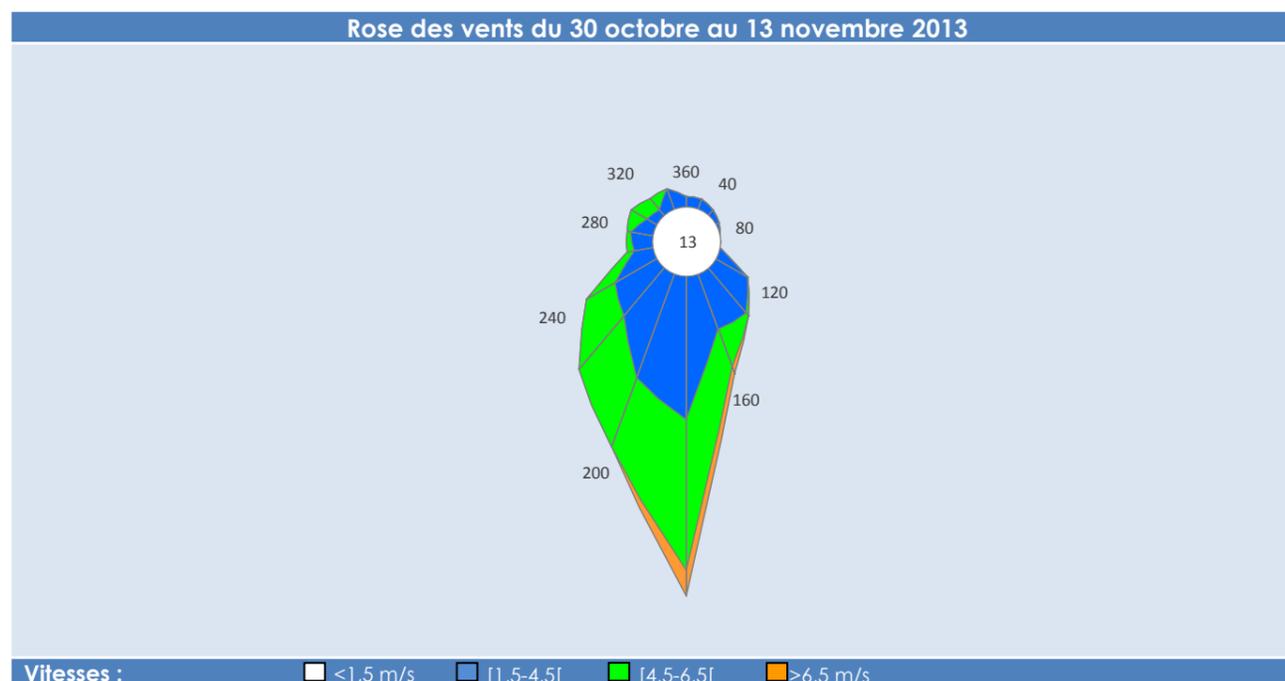


Figure 15 : Etude des conditions de vent

Un secteur sud majoritaire est observé, indiquant un **impact des émissions de polluants en provenance de la D603 sur les points de mesure situés la zone de « Saint Jiacre/Verdun »**.

#### IV. 3. 5. Pollution atmosphérique

L'étude des données enregistrées par le réseau de surveillance local de la qualité de l'air « Airparif » permet d'appréhender les conditions de pollution atmosphérique au cours de la campagne de mesure par rapport à la moyenne annuelle. Les données des stations les plus proches de la zone d'étude permettent d'établir le tableau ci-après :

Station	Polluant	Moyenne campagne (µg/m <sup>3</sup> )	Moyenne annuelle 2013 (µg/m <sup>3</sup> )	Moyenne 2008-2013 (µg/m <sup>3</sup> )
Montgé-en-Goële	O <sub>3</sub>	32,9	57,3	53,2
Coulommiers	PM10	23,6	28,1	n.d.

Tableau 12 : Comparaison des données Airparif aux moyennes annuelles

Ces résultats confirment les hypothèses formulées à l'issue de l'étude des conditions météorologiques en mettant en évidence **des concentrations en polluants plus faibles pendant les mesures qu'à l'échelle annuelle**.

<sup>7</sup> Graphique radial représentant l'origine des vents sur un cercle de 0 à 360°. Afin de simplifier la représentation graphique, les directions sont regroupées par secteurs de 20°. Ainsi, un vent de secteur nord correspond aux apparitions de 350 à 10°. L'axe des ordonnées représente le pourcentage d'apparition des vents sur chaque secteur. En fonction de leur vitesse, les apparitions sont représentées sous trois classes de couleur différente.

#### IV. 4. Résultats

##### IV. 4. 1. Validité des mesures par capteur passif

La validité des mesures par capteurs passifs est établie par trois facteurs :

- L'analyse d'un capteur non exposé (appelé « blanc ») ayant été transporté avec les échantillons lors de tous les trajets entre le laboratoire et les sites de mesure. L'analyse du blanc permet de quantifier la présence résiduelle de polluants sur les supports non lié à l'air échantillonné.
- La détermination de la répétabilité par l'exposition de trois cartouches au même point de mesure dans les mêmes conditions. Le résultat du calcul de l'écart standard<sup>8</sup> sur les valeurs obtenues permet de situer les mesures par rapport aux biais éventuels engendrés par la méthode de prélèvement et d'analyse.
- La comparaison aux méthodes de référence décrites dans les textes réglementaires : le laboratoire Passam Ag effectue régulièrement la comparaison des résultats de la mesure par capteur passif par rapport aux méthodes de référence (exemple : chimiluminescence pour la mesure du NO<sub>2</sub>).

Le tableau 13 regroupe les différents paramètres caractérisant les mesures :

Facteurs de validité	NO <sub>2</sub>	Benzène
Concentration estimée sur le blanc pour une exposition théorique de 2 semaines	0,4 µg/m <sup>3</sup>	0,6 µg/m <sup>3</sup>
Concentration moyenne du triplet (valeur du blanc retranchée du calcul)	18,7 µg/m <sup>3</sup>	0,8 µg/m <sup>3</sup>
Ecart standard	6,5 %	12,7 %
Ecart relatif à la méthode de référence (source : Passam Ag – 04/01/13)	18,4 %	21,2 %

Tableau 13 : Paramètres de validité de la campagne de mesure

Les concentrations estimées sur les **blancs** sont **faibles** (<1 µg/m<sup>3</sup>), indiquant l'absence de contamination des supports. Néanmoins tous les résultats présentés dans la suite de ce rapport tiennent compte des valeurs obtenues en retranchant la masse résiduelle du blanc pour le calcul des concentrations.

L'**écart standard** calculé sur les résultats des triplets est **très faible** pour le dioxyde d'azote et **faible** pour le benzène (un écart jusqu'à 30 % peut être considéré comme fiable pour la répétabilité de la méthode des mesures par capteurs passifs).

L'écart relatif à la méthode de référence permet de juger dans la suite des résultats si le dépassement d'une valeur réglementaire est suffisant au regard de **l'incertitude** par rapport à la méthode de référence pour laquelle la réglementation a été établie.

##### IV. 4. 2. Répartition des concentrations

Le tableau 14 présente les concentrations en NO<sub>2</sub> et en benzène mesurées du 30 octobre au 13 novembre 2013.

Polluant	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	30,6	27,0	17,3	19,0	16,5	18,7	13,1	14,9
Benzène (µg/m <sup>3</sup> )	1,0	1,0	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,9

Tableau 14 : Résultats des mesures NO<sub>2</sub> et benzène

Pour illustrer la répartition spatiale des concentrations, les résultats sont présentés sur fond de carte de la zone d'étude en figure 16.

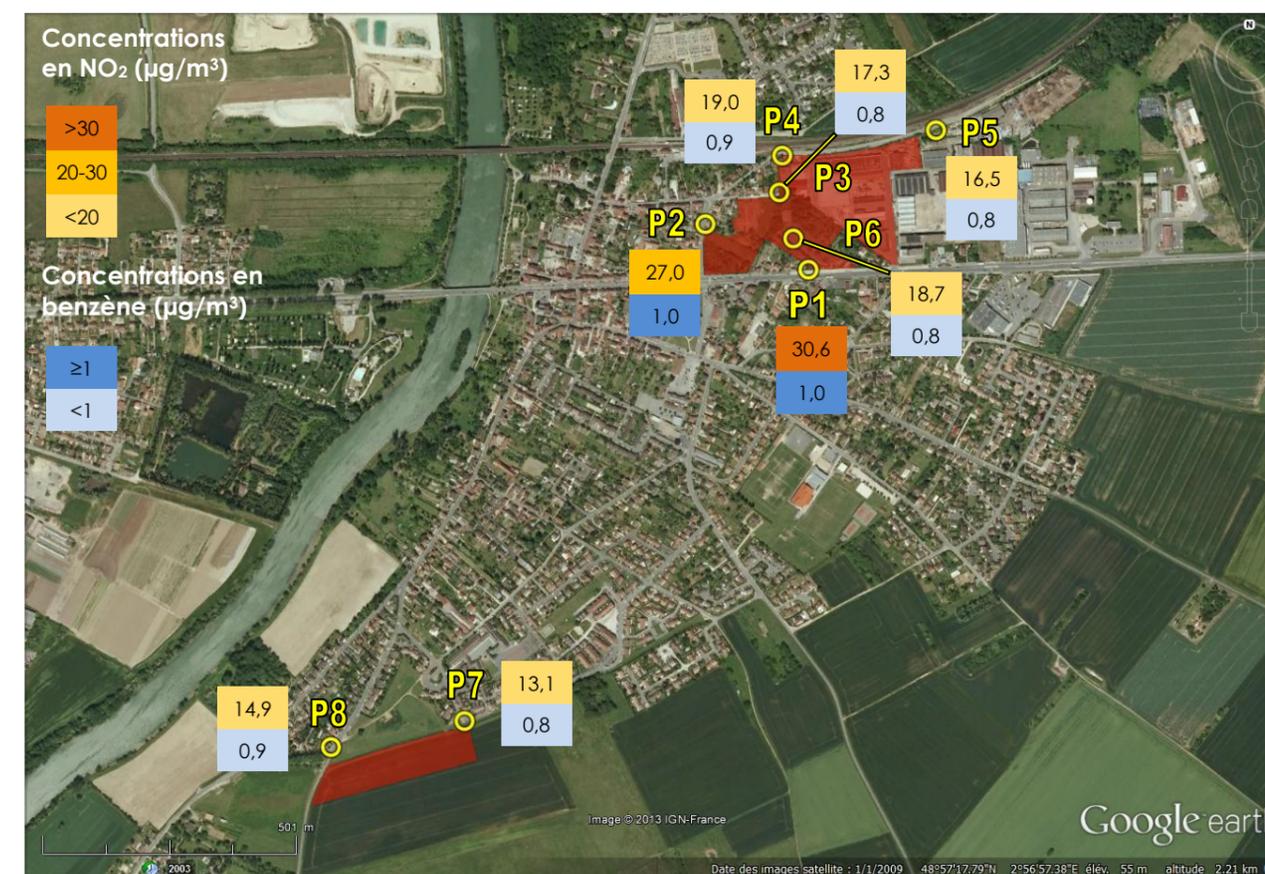


Figure 16 : Cartographie des résultats

De manière générale pour le NO<sub>2</sub> on constate des valeurs supérieures sur le secteur nord du fait des conditions météorologiques impactantes vis-à-vis de la D603 (cf. paragraphe IV. 3. 4).

Les concentrations en benzène sont plus homogènes sur l'ensemble des deux secteurs d'étude, caractérisant une teneur plus représentative des valeurs de fond. **Les valeurs très faibles obtenues pour ce polluant montrent un impact limité des industries avoisinantes.**

Les points de trafic situés aux abords de la D603 présentent les concentrations maximales en NO<sub>2</sub> et en benzène, ce qui confirme que cet axe constitue la principale source de pollution sur le projet.

<sup>8</sup> Ecart standard = critère de dispersion pour une série de données correspondant à la moyenne des écarts entre les valeurs observées (écart type) et la moyenne des valeurs observées.

#### IV. 4. 3. Comparaison à la réglementation

Les valeurs utilisées pour comparer les résultats de la campagne de mesure à la réglementation sont issues du décret n°2010-1250 (cf. annexe 1). La comparaison aux moyennes annuelles est réalisée uniquement à titre indicatif étant donné que les résultats ne sont représentatifs que de deux semaines de mesure. En effet la directive européenne du 21 mai 2008 indique que les mesures de la qualité de l'air ne peuvent être considérées comme représentatives d'une situation annuelle que si elles sont réalisées durant un minimum de huit semaines uniformément réparties dans l'année.

La figure 17 présente cette comparaison indicative pour les concentrations en NO<sub>2</sub> :

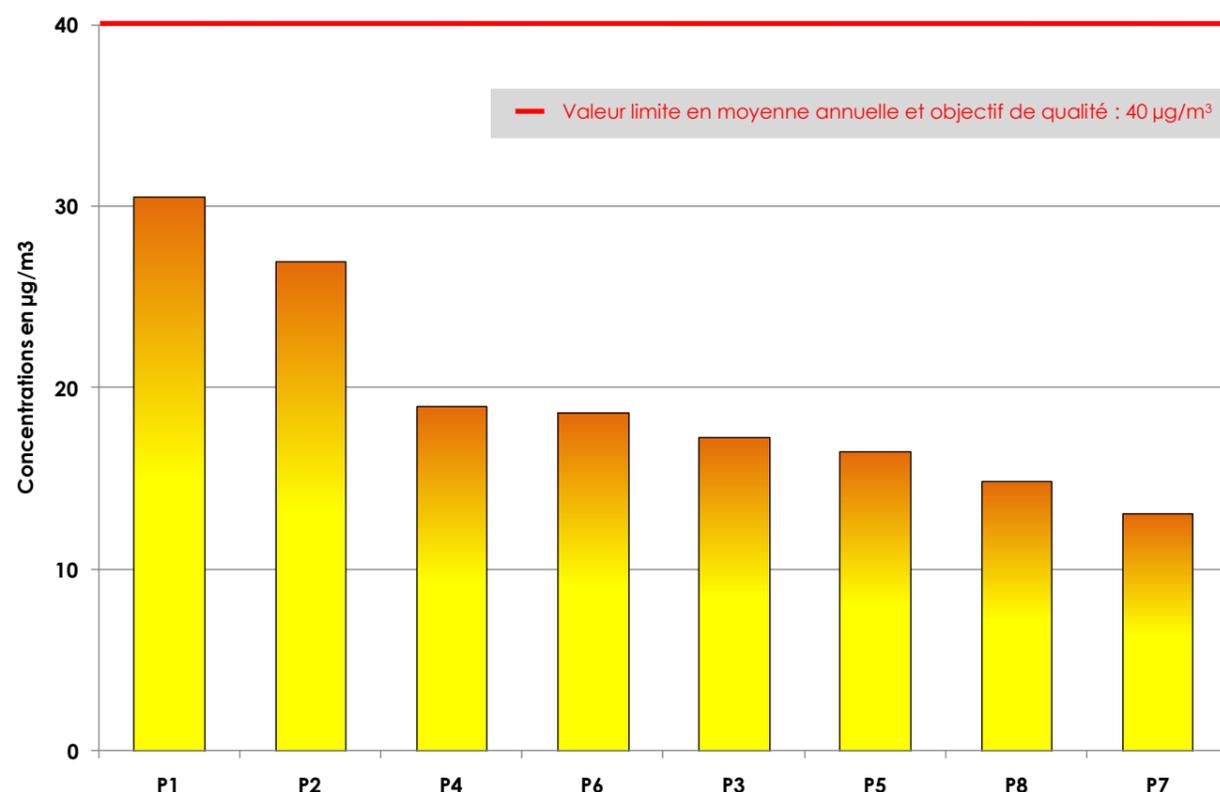


Figure 17 : Comparaison des résultats en NO<sub>2</sub> à la réglementation

Les résultats n'indiquent **aucun dépassement de la valeur limite**. On rappelle que cette comparaison reste indicative en raison de la durée de la campagne par rapport à une moyenne annuelle et aux conditions météorologiques favorisant une faible pollution pendant les mesures.

La figure 18 présente la comparaison indicative des résultats des mesures de benzène par rapport aux valeurs réglementaires.

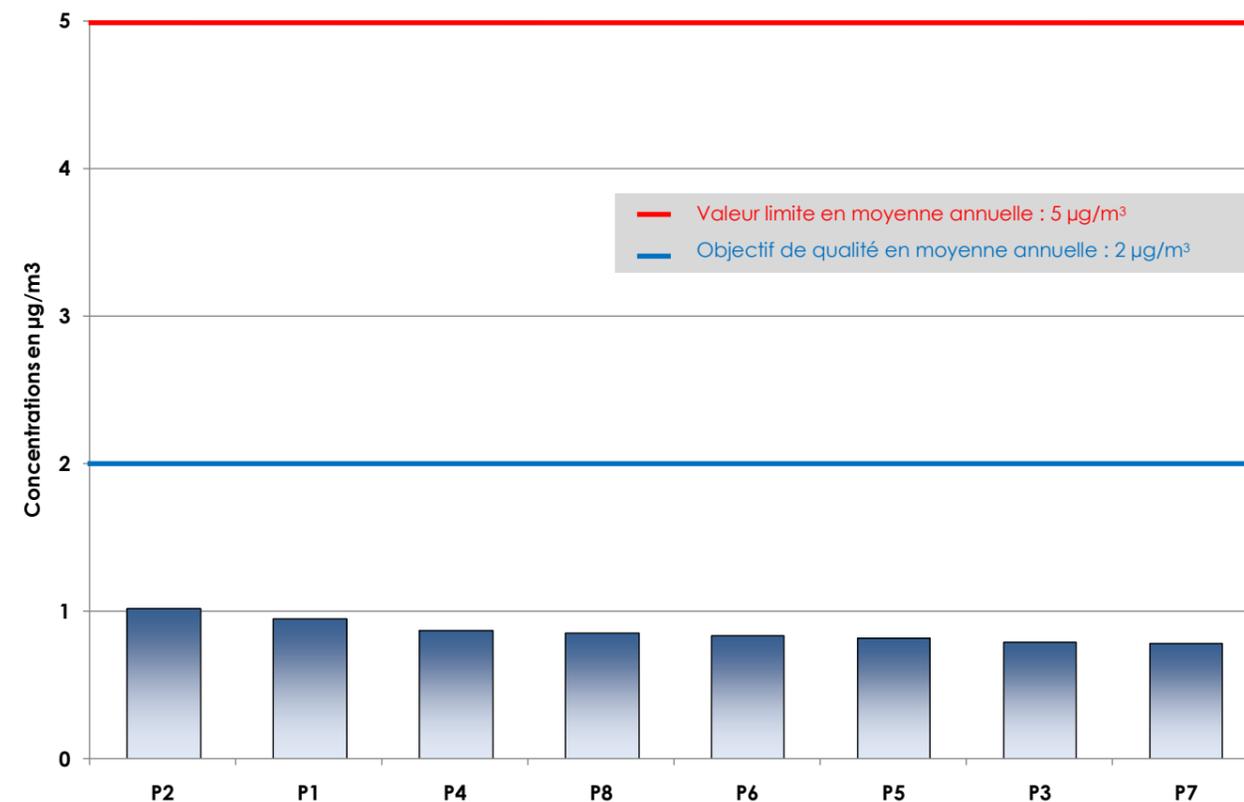


Figure 18 : Comparaison des résultats en benzène à la réglementation

Les résultats n'indiquent **aucun dépassement de la valeur limite ni de l'objectif de qualité**. Bien que les conditions de mesure soient favorables à des concentrations peu élevées, les résultats très faibles obtenus ne laissent pas envisager de dépassement des valeurs réglementaires en moyenne annuelle.

## V. ESTIMATION DES EFFETS DU PROJET

### V. 1. Contexte

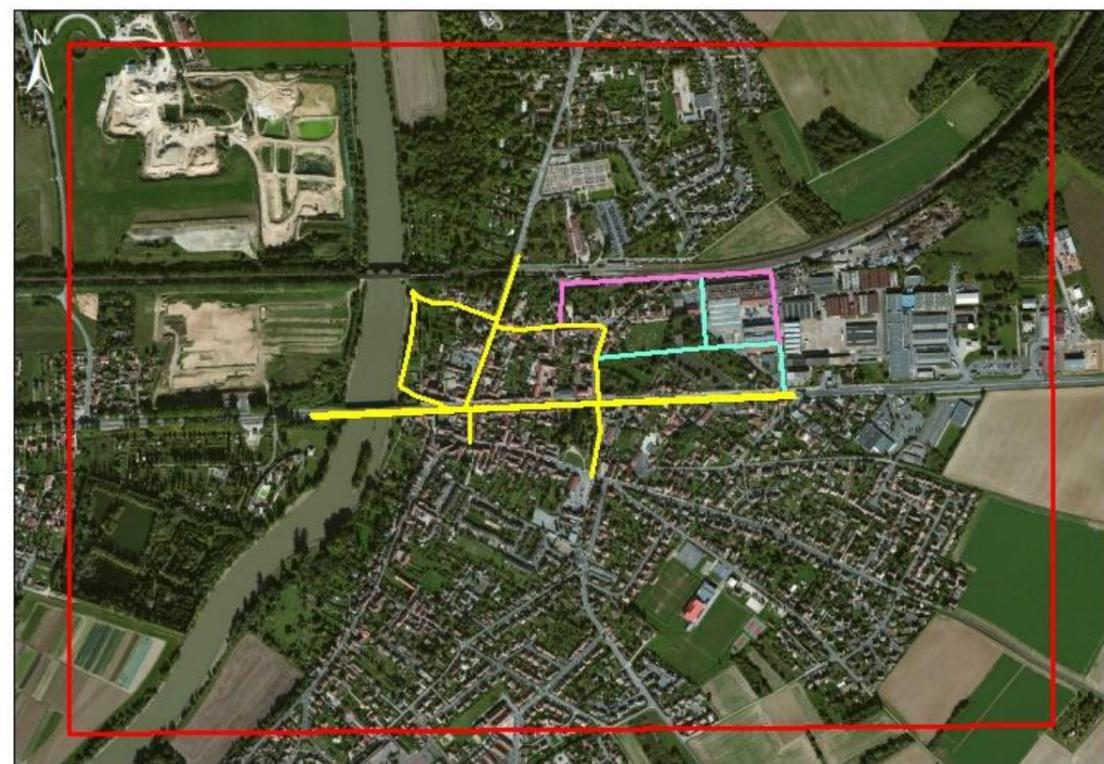
#### V. 1. 1. Horizon du projet

Afin de déterminer les effets de la mise en service de l'aménagement, sont étudiées :

- la situation actuelle (année de référence : 2013);
- la situation « fil de l'eau » (situation sans projet) à l'horizon futur (2025) ;
- la situation avec projet à l'horizon futur (2025).

#### V. 1. 2. Domaine d'étude

La figure 19 présente le domaine d'étude. Il s'agit d'un domaine d'environ 2 000 m de long sur 1 400 m de haut. Le réseau étudié est présenté sur la figure 19.



#### Légende

- Domaine d'étude
- Tracé réseau actuel
- Tracé scénario2 sans affectation de trafic
- Tracé scénario2 avec affectation de trafic

0 125 250 500 Mètres



Figure 19 : domaine d'étude

#### V. 1. 3. Population

Un recensement de la population a été réalisé pour les IRIS<sup>9</sup> présents dans le domaine d'étude. Le domaine d'étude est inclus dans quatre IRIS. Le recensement des populations pour ces IRIS pour l'année 2010 est présenté dans le tableau 15.

COMMUNE	IRIS	Recensement population 2010
TRILPORT	TRILPORT	4 599
POINCY	POINCY	697
MEAUX	BUFFON CENTRE	2 274
MEAUX	PLATANES OUEST	2 614

Tableau 15 : recensement de la population dans les IRIS du domaine d'étude (INSEE 2010)

Pour l'année 2010, la densité de population dans l'IRIS contenant le projet proprement dit : TRILPORT, est de 417 habitants au km<sup>2</sup>.

### V. 2. Méthodologie

La figure 20 présente la méthodologie mise en œuvre.

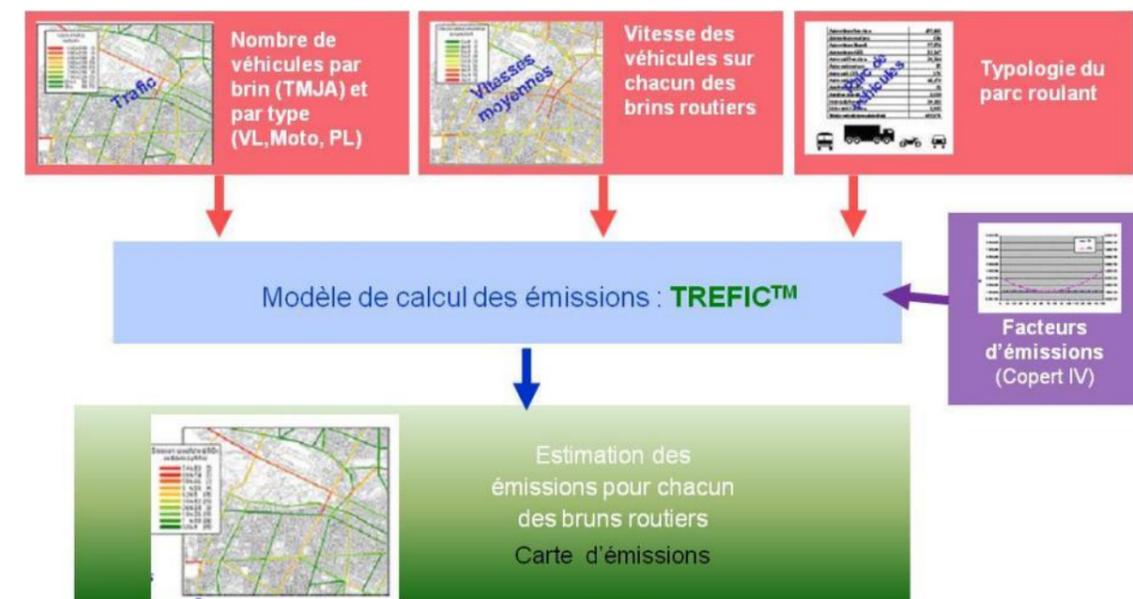


Figure 20 : diagramme méthodologique pour le calcul des émissions

Les émissions sont estimées en utilisant le logiciel TREFIC version 4.3 basé sur les facteurs d'émissions COPERT IV. Conformément à la circulaire Equipement/Santé/Écologie du 25 février 2005, les polluants étudiés sont, pour une étude de niveau III :

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• les oxydes d'azote (NOx) ;</li> <li>• le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) ;</li> <li>• le monoxyde de carbone (CO) ;</li> <li>• les hydrocarbures ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) ;</li> <li>• les particules émises à l'échappement ;</li> <li>• le cadmium (Cd) ;</li> <li>• le plomb (Pb).</li> </ul> |
|---|---|

Tableau 16 : polluants à considérer pour les études de niveau III

En plus des espèces recommandées par la circulaire sont calculées les émissions de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) qui n'est pas nocif pour la santé mais participe à l'effet de serre et la consommation énergétique.

<sup>9</sup> « Ilots Regroupés pour l'Information Statistique » : découpage du territoire en mailles de taille homogène créé par l'INSEE (entre 1 800 et 5 000 habitants par maille élémentaire)

### V. 3. Données d'entrée

#### V. 3. 1. Scénarios de trafic

Les données de trafic proviennent du bilan de trafic établi par CDVIA en octobre 2013 et ambitions du projet établies par le cabinet Inddigo en décembre 2013

Les hypothèses suivantes, validées par la Maitrise d'Ouvrage, ont été prises en compte pour le calcul des émissions liées au trafic routier :

- **état actuel :**

- o année de référence : **2013** ;
- o sur les grands axes :
  - RD17 et RD603, les volumes de trafic retenu correspondent au **TMJ** (Trafic moyen journalier) ;
  - les comptages sont exprimés en VP et PL ;
  - la vitesse prise en compte est la vitesse médiane **V50** ;
- o sur les axes secondaires :
  - les volumes de trafic étant exprimés en HPM (Heure de Pointe du Matin) et HPS (Heure de Pointe du Soir), la conversion en TMJ se fait via la formulation suivante : **TMJ = (HPM+HPS) x 3** ;
  - les comptages sont exprimés en UVP et (PL+bus). La conversion en VL/PL se fait via la formule figurant dans le document « 4867\_AFTRP\_Torcy.pdf », à savoir : **UVP= VL + 2 x (PL+Bus) + 0,3 x (2-roues) avec (2-roues) = 0** ;
  - aucune information n'est donnée sur les vitesses, elle sera prise égale à **50 km/h** pour l'ensemble des brins secondaires ;

- **état futur sans projet (fil de l'eau) :**

- o année de référence : **2025** ;
- o augmentation de trafic de 0,5 % par an entre l'état actuel (2013) et l'horizon du projet (2025) ;
- o vitesse identique aux valeurs de l'état actuel ;

- **état futur avec projet :**

- o année de référence : **2025** ;
- o les volumes de trafic étant exprimés en HPM (Heure de Pointe du Matin) et HPS (Heure de Pointe du Soir), la conversion en TMJ se fait via la formulation suivante : **TMJ = (HPM+HPS) x 3** ;
- o les comptages sont exprimés en UVP uniquement. La conversion en VL/PL est effectuée en considérant un pourcentage de PL constant sur l'ensemble du réseau et égal à 7 % (valeur observée sur la RD603 pour l'état actuel).  
NB : ce calcul est majorant car il s'avère après validation des hypothèses que les brins 101 à 103 ne subiront aucun trafic bus ou PL.
- o la vitesse sera identique à la valeur prise pour l'état actuel pour les brins existants, elle sera de **30 km/h** pour les brins liés au projet.

Identification des brins	Vitesse km/h	Etat actuel 2013		Fil de l'eau 2025		Projet 2025	
		TMJ		TMJ		TMJ	
		VL	bus/PL	VL	bus/PL	VL	bus/PL
état actuel 1	76	3381	153	3590	162	3969	189
état actuel 2	76	2925	189	3105	201	3231	210
état actuel 3	76	3738	134	3969	142	4248	162
état actuel 4	76	5696	324	6047	344	6255	359
état actuel 5	76	6258	249	6644	264	6923	284
état actuel 6	76	4185	255	4443	271	4640	285
état actuel 7	50	1959	114	2080	121	2080	121
état actuel 8	56	3984	195	4230	207	4230	207
état actuel 9	56	2883	126	3061	134	3069	135
état actuel 10	50	1917	102	2035	108	2340	129
état actuel 11	50	1317	57	1398	61	1401	61
état actuel 12	50	216	6	229	6	229	6
état actuel 13	50	195	6	207	6	207	6
état actuel 14	50	4218	87	4478	92	4481	92
projet 101	30					297	21
projet 102	30					95	7
projet 103	30					321	22
projet 104	30					416	29

Tableau 17 : données de trafic (TMJ- nombre de véhicules)



**Légende**

- Domaine d'étude
- Tracé réseau actuel
- Tracé scénario2 sans affectation de trafic
- Tracé scénario2 avec affectation de trafic



Figure 21 : réseau routier pris en compte

La quantité de trafic (nombre de véhicules x km) pour l'ensemble des voies prises en compte est présentée dans le tableau 18 pour les scénarii étudiés.

	VP	PL	TOTAL
<b>Situation actuelle 2013</b>	10 934	528	11 462
<b>Situation future 2025 Fil de l'eau</b>	11 609	560	12 169
<b>Situation future 2025 avec projet</b>	12 312	610	12 922

Tableau 18 : quantité de trafic (nombre de véhicules moyen journalier x km)

Entre la situation de référence (2013) et la situation fil de l'eau à l'horizon du projet (2025), la quantité de trafic augmente de 6,2 %. Elle augmente également de 6,2 % entre le scénario fil de l'eau et le scénario prenant en compte la création de la ZAC multisites « Saint-Fiacre/Verdun – Berlioz/Fublaines » à l'horizon 2025.

#### V. 3. 2. Répartition du parc automobile

Pour les calculs d'émissions, il est nécessaire de connaître la répartition du parc roulant automobile sur chacun des brins. Le modèle de trafic ne fournit pas la composition exacte du parc roulant.

La répartition du parc automobile a été déterminée en fonction des deux principales catégories de véhicules : véhicules légers (VP / VUL) ; poids lourds (PL). Au sein de chacune de ces catégories, plusieurs sous-classes de véhicules sont définies. Ces classes dépendent du type de carburant (essence/diesel) et de la date de mise en service du véhicule par rapport aux normes sur les émissions.

La répartition PL/VL a été fournie par la maîtrise d'ouvrage. La répartition du parc aux horizons 2013 et 2025 prise en compte dans les calculs est issue d'une recherche ADEME-INRETS<sup>10</sup>. Les données de parc sont fournies par cette étude pour les années 1970 à 2025. Au-delà de l'année 2025 aucune information sur la répartition du parc roulant automobile en France n'est disponible.

#### V. 3. 3. Facteurs d'émission 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 équivalent 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 recommandés par l'Union Européenne (UE) c'est-à-dire ceux du programme COPERT IV. Ce modèle résulte d'un consensus européen entre les principaux centres de recherche sur les transports. En France, son utilisation est par ailleurs préconisée par le CERTU pour la réalisation des études d'impact du trafic routier.

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 introduction dans le parc. Les données concernant les véhicules sont des paramètres d'entrée liés à la répartition du parc roulant pris en compte. La distribution du parc et des classes de vitesse a été réalisée de manière à être compatible avec les données du programme de calcul d'émissions COPERT IV. Pour chacun des arcs, les facteurs d'émissions sont déduits par interpolation linéaire sur les vitesses à partir des émissions calculées pour certaines vitesses en utilisant les formules polynomiales du programme COPERT IV.

## V. 4. Résultats

### V. 4. 1. Bilan des émissions

Le tableau 19 donne les émissions totales pour l'ensemble du réseau routier concerné par les aménagements de la ZAC. Elles sont exprimées en kg/j, g/j, t/j ou en tep<sup>11</sup>/j.

Rappelons que, sur le réseau pris en compte pour l'étude, le trafic varie de 6,2 % entre l'état de référence 2013 et le scénario fil de l'eau 2025. La mise en place du projet entraîne une augmentation supplémentaire de 6,2 % par rapport à la situation au fil de l'eau.

Malgré l'augmentation du trafic entre la situation actuelle (2013) et la situation future au fil de l'eau (2025), en moyennant les variations observées sur l'ensemble des substances et la consommation, on note une diminution globale des émissions de 14,3%. Cette baisse est due à une diminution des émissions d'oxydes d'azotes, des particules diesel, de CO et des COV (dont le benzène) liée à l'évolution du parc routier et la mise en circulation de véhicules moins polluants. Pour les autres espèces (SO<sub>2</sub>, cadmium, CO<sub>2</sub>), les émissions augmentent entre 2013 et 2025 d'environ 6,4 % conformément à l'augmentation du trafic.

Par rapport à l'état actuel, la diminution globale liée à l'évolution du parc routier est d'environ 7,3 % pour le scénario avec mise en place du projet.

Par rapport au scénario fil de l'eau, la mise en service du projet entraîne une augmentation globale d'environ 7,1 % des émissions, engendrée par l'augmentation de la quantité de trafic entre les deux scénarios.

Paramètre	Unité	Emissions 2013 situation actuelle Bilan	Emissions 2025 situation « fil de l'eau »		Emissions 2025 situation avec projet		
			Bilan	Δ 2025 / 2013 (%)	Bilan	Δ Proj. / 2013 (%)	Δ Proj. / fil de l'eau (%)
<b>Consommation</b>	tep/j	0,64	0,68	6,1%	0,73	14,1%	7,0%
<b>CO<sub>2</sub></b>	t/j	2,2	2,3	6,5%	2,5	13,6%	7,0%
<b>NOx</b>	kg/j	6,7	6,7	-0,7%	7,2	7,5%	7,7%
<b>CO</b>	kg/j	3,6	2,0	-44,7%	2,1	-41,7%	7,1%
<b>COV</b>	kg/j	0,3	0,17	-46,4%	0,2	-33,3%	7,6%
<b>Benzène</b>	kg/j	0,01	0,005	-51,7%	0,005	-50,0%	6,6%
<b>Poussières</b>	kg/j	0,5	0,4	-10,9%	0,45	-10,0%	6,8%
<b>SO<sub>2</sub></b>	kg/j	0,05	0,06	6,4%	0,06	20,0%	7,0%
<b>Cadmium</b>	g/j	0,007	0,007	6,4%	0,008	14,3%	7,0%
<b>Plomb</b>	g/j	0,0	0,0	-	0,0	-	-
<b>Global</b>	%			-14,3%		-7,3	+7,1

Tableau 19 : bilan des émissions

### V. 4. 2. Cartographies

Les cartes suivantes (figure 22 à figure 23) représentent les émissions en NOx pour l'état actuel 2013, pour les situations à l'horizon 2025 avec et sans projet. Pour les représentations graphiques, les NOx ont été retenus comme substance représentative de la pollution routière. La cartographie des NOx est également représentative des autres substances et montrent les routes où les émissions sont les plus importantes.

<sup>10</sup> 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

<sup>11</sup> tonne équivalent pétrole

Actuel

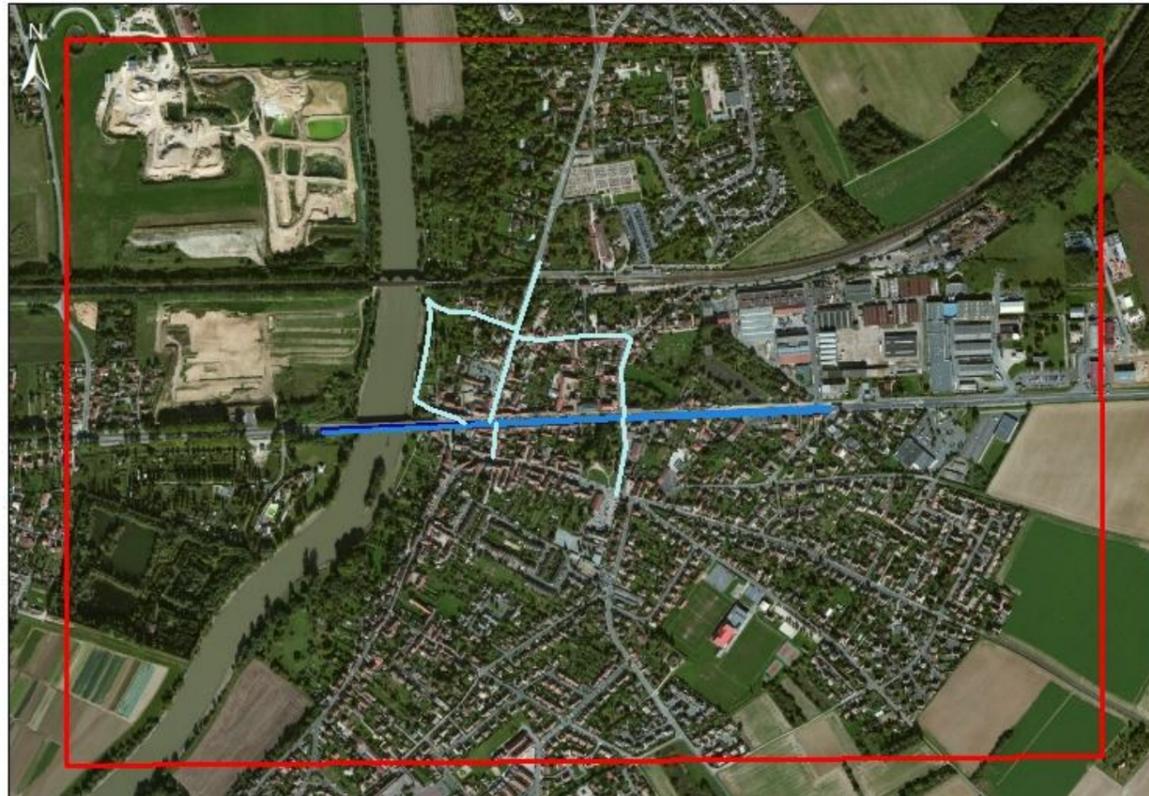


Figure 22 : cartographie des émissions de NOx, en kg/j, pour la situation actuelle

Avec projet

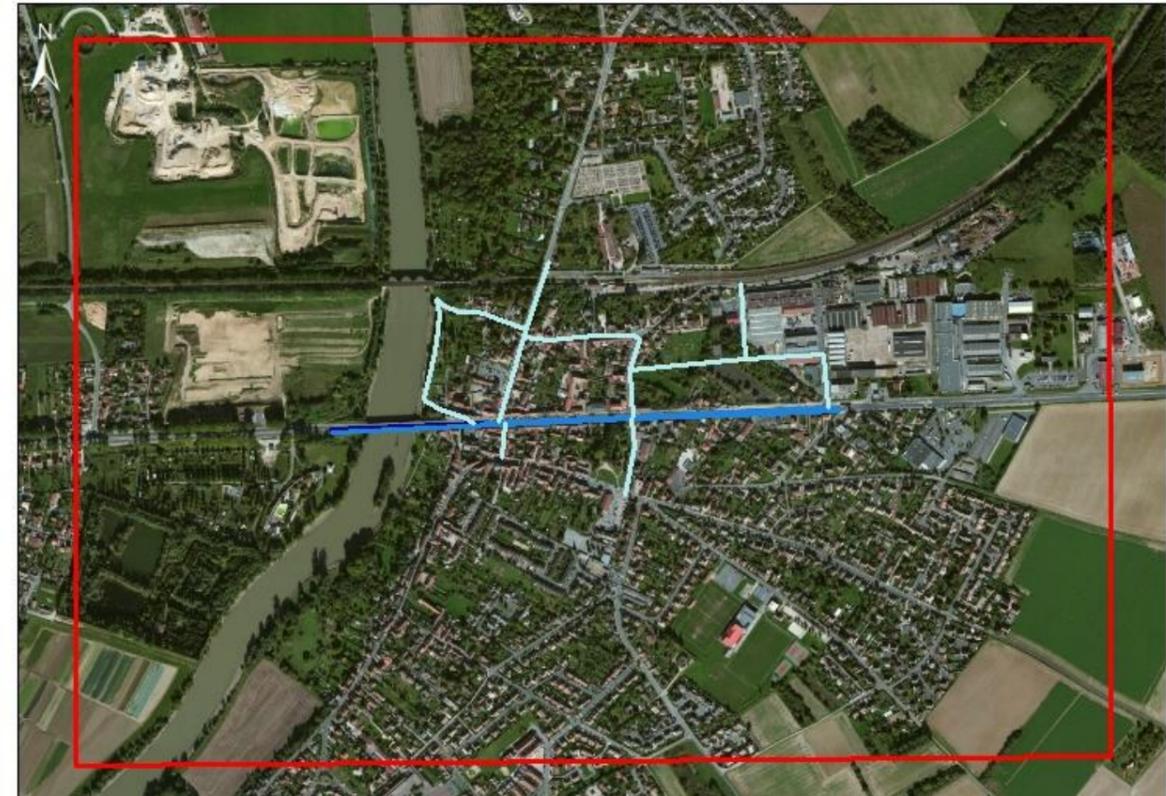


Figure 23 : cartographie des émissions en NOx, en kg/j, pour la situation 2025 avec projet

Sans projet

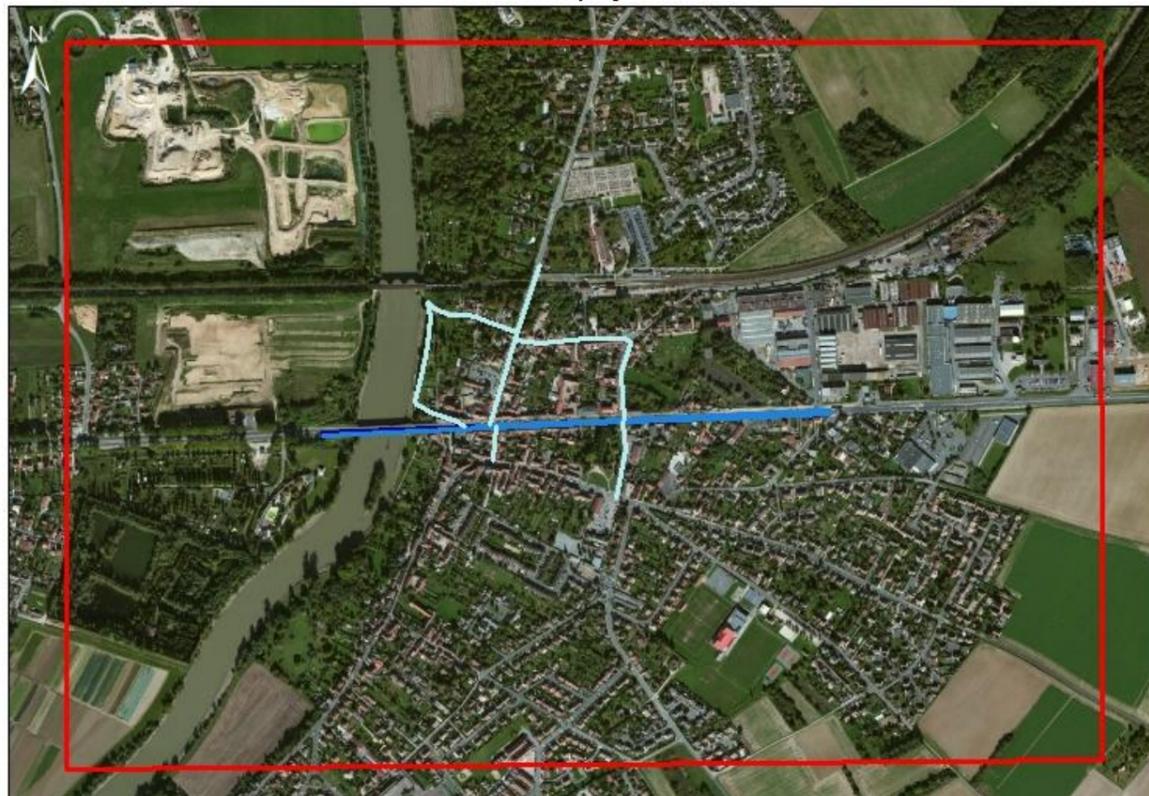


Figure 24 : cartographie des émissions de NOx, en kg/j, pour la situation « fil de l'eau » 2025

Emissions de NOx en kg/j

- < 0.5
- [0.5 - 1.0[
- >= 1.0
- Domaine d'étude



## V. 5. Coûts collectifs des pollutions et nuisances

### V. 5. 1. Méthodologie

Les coûts collectifs sur les nuisances sont évalués à partir des hypothèses décrites dans l'instruction cadre du 25 mars 2004 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport. Les émissions de polluants atmosphériques des transports sont à l'origine d'effets externes très variés. Les études distinguent principalement les effets sanitaires, l'impact sur les bâtiments et les atteintes à la végétation.

L'évaluation monétaire des effets de la pollution suppose qu'on puisse mesurer la pollution elle-même et d'autre part qu'on puisse cerner précisément les effets des différents polluants ou de leur combinaison, ce qui n'est pas le cas. La valorisation des impacts de la pollution atmosphérique peut être obtenue à l'aide de trois méthodes de monétarisation :

1. le coût du dommage : on comptabilise par exemple les frais engagés à des titres divers ;
2. les méthodes de préférence révélées en exploitant par exemple, la perte de valeur constatée sur le marché, des logements exposés à des salissures ... ;
3. les évaluations par les préférences déclarées : on valorise par exemple la perte de qualité de vie due à une bronchite chronique.

### V. 5. 2. Valeurs retenues

Les chiffres retenus sont basés sur les études épidémiologiques de l'OMS qui, couplées à des études toxicologiques, s'inscrivent dans la voie à suivre pour améliorer la connaissance du problème. Les effets sur la santé de la pollution de l'air dépendent de la concentration de polluants et de la densité de la population dans les zones polluées. Ceci conduit à retenir des valeurs différentes pour internaliser la pollution : en milieu urbain dense, en rase campagne et en milieu urbain diffus. Par convention, on admettra que l'urbain dense s'entend au-delà d'une densité de 420 habitants/km<sup>2</sup>, et la rase campagne, en deçà d'une densité de 37 habitants/km<sup>2</sup>. L'urbain diffus couvre ce qui est intermédiaire entre ces deux seuils. La densité de population étant de 417 hab/km<sup>2</sup> sur la zone d'étude, le domaine d'étude peut donc être considéré comme de l'urbain diffus, ce qui correspond aux coûts présentés dans le tableau suivant :

Modes	Rase campagne (€/100.veh.km)	Urbain diffus (€/100.veh.km)	Urbain dense (€/100.veh.km)
VP	0,1	1	2,9
PL	0,6	9,9	28,2
Train Diesel (fret)	11	160	458
Train Diesel (voy.)	4	57	164
Bus	0,6	8,7	24,9

Tableau 20 : coût de pollution (€/100.veh.km)

Selon l'instruction cadre de mars 2004, il est nécessaire de prendre en compte de façon particulière les vallées alpines. La correction à envisager pour des véhicules empruntant des itinéraires de vallée de montagne présentant des pentes importantes peut être obtenue en pondérant les valeurs moyennes exposées ci-dessus par les coefficients présentés dans le tableau 21.

Coefficients de correction	Interurbain ou vallées de montagne, accidenté Interurbain ou vallées de montagne, très accidenté (pente assez faible, 2 à 4 %)	Interurbain ou vallées de montagne, très accidenté (pente assez forte, 4 à 6 %)
VP	1,1	1,1
PL	1,5	2,1

Tableau 21 : coefficient correcteur tenant compte de la pente (ADEME, 2001)

Compte tenu de la topographie du domaine d'étude et l'absence de vallée encaissée, aucune correction n'est apportée.

### V. 5. 3. Résultats des coûts collectifs induits

La quantité de trafic (nombre de véhicules x km) du domaine d'étude pour l'ensemble des voies prises en compte est présentée dans le tableau 22 pour les scénarii étudiés.

	Urbain diffus		TOTAL
	VP	PL	
<b>Situation actuelle 2013</b>	10 934	528	11 462
<b>Situation future 2025 Fil de l'eau</b>	11 609	560	12 169
<b>Situation future 2025 avec projet</b>	12 312	610	12 922

Tableau 22 : quantité de trafic (nombre de véhicules moyen journalier x km)

La quantité de trafic augmente globalement d'environ 6,2 % entre la situation actuelle (2013) et la situation fil de l'eau à l'horizon du projet (2025). Elle augmente également de 6,2 % entre le scénario de référence et le scénario avec l'aménagement de la ZAC multisites « Saint-Fiacre/Verdun – Berlioz/Fublaines » à l'horizon 2025.

A partir du tableau 20, du tableau 21 et du tableau 22, les coûts collectifs dus au trafic automobile, en urbain diffus peuvent être évalués. Le tableau 23 présente donc les résultats en euros par jour ainsi calculés pour les trois scénarii étudiés.

	Urbain diffus		TOTAL
	VP	PL	
<b>Situation actuelle 2013</b>	109 €	52 €	162 €
<b>Situation future 2025 Fil de l'eau</b>	116 €	55 €	172 €
<b>Situation future 2025 avec projet</b>	123 €	60 €	184 €

Tableau 23 : coûts collectifs (€/jour)

Les coûts collectifs augmentent de 7,0 % avec la mise en place du projet de création de la ZAC multisites « Saint-Fiacre/Verdun – Berlioz/Fublaines » par rapport à la situation « fil de l'eau » à l'horizon 2025.

## V. 6. Coûts liés à l'effet de serre

L'annexe I relative à la valorisation tutélaire des effets indirects ou non marchands de l'instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport du 25 mars 2004 définit le prix de la tonne de carbone permettant d'estimer l'impact du projet sur l'effet de serre.

2000 - 2010	après 2010
100 €/tonne de carbone, soit 6,6 centimes d'€ par litre d'essence et 7,3 centimes d'€ par litre de diesel	+ 3 %/an

Tableau 24 : prix de la tonne de carbone

« Contrairement aux autres valeurs de monétarisation des coûts externes qui relèvent d'une démarche coûts avantages, la valeur retenue pour le carbone est fondée sur une relation coût efficacité : il s'agit du niveau de taxation du carbone contenu dans les émissions de gaz à effet de serre qui permettrait à la France de satisfaire aux engagements issus de Kyoto<sup>12</sup>. »

Selon le tableau 24, le coût de la tonne de carbone est donc de :

- 109,30 € pour l'année 2013,
- 155,80 € pour l'horizon 2025.

Pour chaque scénario étudié, les émissions de CO<sub>2</sub> ont été calculées. Le CO<sub>2</sub> est un des gaz émis par le trafic routier contribuant à l'effet de serre. Les facteurs d'émissions utilisés pour le calcul des émissions de CO<sub>2</sub> dépendent de la composition du carburant de la catégorie des véhicules et considèrent que le contenu de carbone dans le carburant est oxydé complètement en CO<sub>2</sub>. Les émissions de CO<sub>2</sub> sont donc des bons indicateurs pour estimer les coûts liés à l'effet de serre.

L'équivalent CO<sub>2</sub> est aussi appelé potentiel de réchauffement global (PRG). Il vaut 1 pour le dioxyde de carbone qui sert de référence. Le potentiel de réchauffement global d'un gaz est le facteur par lequel il faut multiplier sa masse pour obtenir une masse de CO<sub>2</sub> qui produirait un impact équivalent sur l'effet de serre.

La détermination des coûts liés à l'effet de serre se base sur la tonne de carbone. Par conséquent, les émissions de CO<sub>2</sub> calculées doivent être ramenées à une émission exprimée en « équivalent carbone ». Sachant qu'un kg de CO<sub>2</sub> contient 0,2727 kg de carbone, l'émission d'un kg de CO<sub>2</sub> vaut donc 0,2727 kg d'équivalent carbone. Les émissions de CO<sub>2</sub> en équivalent carbone sont présentées dans le tableau 25.

	CO <sub>2</sub> (tonnes/jour)	CO <sub>2</sub> équivalent carbone (tonnes/jour)
<b>Situation actuelle (2013)</b>	2,15	0,59
<b>Situation future (2025) – Fil de l'eau (sans projet)</b>	2,29	0,62
<b>Situation future (2025) – avec projet</b>	2,45	0,67

Tableau 25 : équivalent carbone (t/jour)

Les coûts liés à l'effet de serre, dus au trafic automobile, peuvent donc être évalués en appliquant les coûts de la tonne de carbone aux émissions de CO<sub>2</sub> en équivalent carbone. Le tableau 26 présente donc les coûts liés à l'effet de serre en euros ainsi calculés pour les scénarii étudiés.

	Coûts liés à l'effet de serre (€/j)
<b>Situation actuelle (2013)</b>	64,2 €
<b>Situation future (2025) – Fil de l'eau (sans projet)</b>	97,4 €
<b>Situation future (2025) – avec projet</b>	104,2 €

Tableau 26 : coûts liés à l'effet de serre (€/j)

La mise en place du projet de création de la ZAC multisites « Saint-Fiacre/Verdun – Berlioz/Fublaines » entraîne une augmentation des coûts liés à l'effet de serre d'environ 7,0 % par rapport à la situation « fil de l'eau » à l'horizon 2025.

<sup>12</sup> Protocole de Kyoto

## VI. SYNTHÈSE

### VI. 1. Etat de l'existant

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

- La zone d'étude est potentiellement soumise à des émissions polluantes industrielles liées à la présence des usines Recticel-Proseal et BASF Health and Care Products, nécessitant une attention particulière aux concentrations en benzène déterminées lors de la campagne de mesure.
- Les aménagements n'impactent pas de manière notable les sites sensibles actuellement présents à proximité de la zone d'étude.

### VI. 2. Campagne de mesure

La campagne de mesure réalisée du 30 octobre au 13 novembre est caractérisée par les points suivants :

- Les conditions météorologiques étaient propices à de faibles concentrations en polluants bien que les vents marquent l'impact de la D603 sur le secteur « Saint Fiacre/Verdun ».
- Les concentrations en benzène sont homogènes et faibles ce qui montre un impact limité des sites industriels localisés dans le cadre du recensement des données existantes.
- Les concentrations en dioxyde d'azote confirment l'impact de la D603 au niveau des points les plus proches de la voie de circulation.
- Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est observé.

### VI. 3. Etat futur

A l'horizon de la création de la ZAC multisites (2025), d'après le calcul des émissions effectué à l'aide du logiciel TREFIC version 4.3, la mise en place du projet conduira à une augmentation des émissions de polluants atmosphériques sur le domaine d'étude en raison de l'augmentation du trafic. Cette augmentation varie entre 7,7 % pour les NOx et 6,6 % pour le benzène, avec une moyenne de 7,1 %.

## ANNEXES

**Annexe 1 : Valeurs limites issues de la réglementation actuellement en vigueur en France**

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

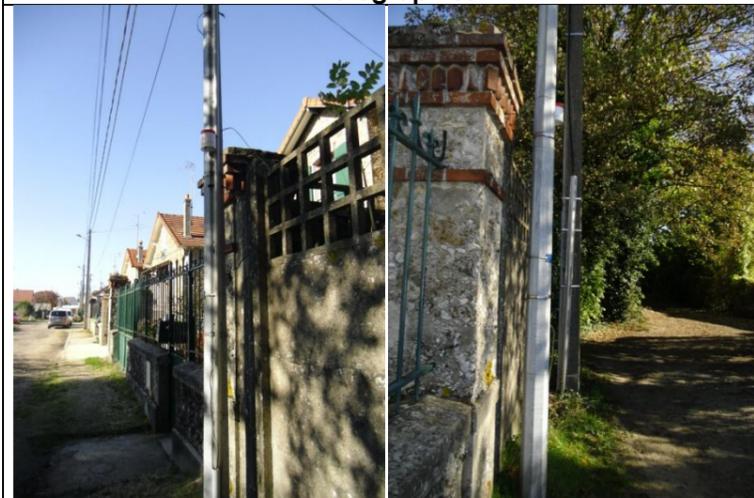
Particules PM10		
Objectif de qualité	30 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
Valeur limite pour la protection de la santé humaine	50 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an
	40 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
Seuil d'information et de recommandation	80 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne sur 24 heures
Seuil d'alerte	125 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne sur 24 heures
Particules PM2.5		
Objectif de qualité	10 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
Seuil d'information et de recommandation	20 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
Seuil d'alerte	27 µg/m <sup>3</sup> (25 µg/m <sup>3</sup> en 2015)	Moyenne annuelle
Plomb (Pb)		
Objectif de qualité	0,25 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
Valeur limite	0,5 µg/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
Arsenic (As)		
Objectif de qualité	6 ng/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
Cadmium (Cd)		
Objectif de qualité	5 ng/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
Nickel (Ni)		
Objectif de qualité	20 ng/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle
Benzo[a]pyrène (BaP)		
Objectif de qualité	1 ng/m <sup>3</sup>	Moyenne annuelle

Définition des seuils	
Objectif de qualité	Niveau à atteindre <b>à long terme</b> 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 <b>dans un délai donné</b> 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, <b>dans la mesure du possible</b> , 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 <b>risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles</b> 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 <b>risque pour la santé de l'ensemble de la population</b> ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence

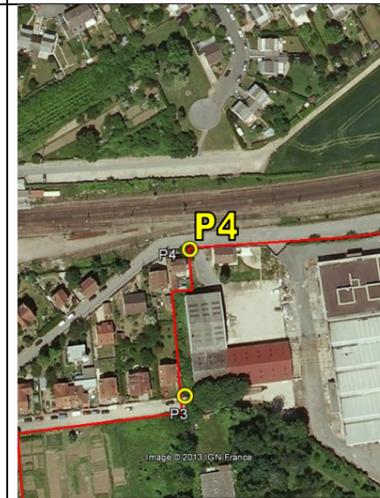
<sup>13</sup> AOT 40 (exprimé en µg/m<sup>3</sup>.heure) signifie la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m<sup>3</sup> et 80 µg/m<sup>3</sup> durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs horaires mesurées quotidiennement entre 8 h et 20 h.

Annexe 2 : Fiches de point de mesure

P1					
Adresse : Rue des Vergers			Coordonnées		
Typologie : Trafic			48°57'28.95"N 2°57'12.03"E		
Photographies			Plan		
					
Polluant	Capteur	Début		Fin	
NO <sub>2</sub>	82	30/10/2013	11h34	13/11/2013	11h06
Benzène	59				

P3					
Adresse : Rue de Gouvernes			Coordonnées		
Typologie : Trafic			48°57'33.84"N 2°57'9.20"E		
Photographies			Plan		
					
Polluant	Capteur	Début		Fin	
NO <sub>2</sub>	78	30/10/2013	11h58	13/11/2013	11h58
Benzène	64				

P2					
Adresse : Chemin du champ des poules			Coordonnées		
Typologie : Fond			48°57'31.82"N 2°57'2.05"E		
Photographies			Plan		
					
Polluant	Capteur	Début		Fin	
NO <sub>2</sub>	81	30/10/2013	11h53	13/11/2013	11h50
Benzène	63				

P4					
Adresse : Sentier de Gouvernes			Coordonnées		
Typologie : Trafic			48°57'36.18"N 2°57'9.48"E		
Photographies			Plan		
					
Polluant	Capteur	Début		Fin	
NO <sub>2</sub>	80	30/10/2013	12h05	13/11/2013	12h07
Benzène	62				

P5					
Adresse : Chemin des Pierris			Coordonnées		
Typologie : Fond urbain			48°57'37.79"N 2°57'24.35"E		
Photographies			Plan		
Polluant	Capteur	Début		Fin	
NO <sub>2</sub>	83	30/10/2013	12h13	13/11/2013	12h11
Benzène	60				

P7					
Adresse : Chemin des Clos Saint Paires			Coordonnées		
Typologie : Fond urbain			48°57'0.29"N 2°56'38.75"E		
Photographies			Plan		
Polluant	Capteur	Début		Fin	
NO <sub>2</sub>	84	30/10/2013	12h23	13/11/2013	11h27
Benzène	57				

P6					
Adresse : Rue de Gouvernes / Chemin des Pépins			Coordonnées		
Typologie : Fond urbain			48°57'30.93"N 2°57'10.56"E		
Photographies			Plan		
Polluant	Capteur	Début		Fin	
NO <sub>2</sub>	87,88,79	30/10/2013	11h46	13/11/2013	11h14
Benzène	56,66,65				

P8					
Adresse : Chemin des Pierris			Coordonnées		
Typologie : Fond			48°56'58.62"N 2°56'25.81"E		
Photographies			Plan		
Polluant	Capteur	Début		Fin	
NO <sub>2</sub>	85	30/10/2013	12h30	13/11/2013	11h34
Benzène	61				