

PROJET D'AMENAGEMENT DE PYTHON-DUVERNOIS

Etude air et santé

SOMMAIRE :

I.	CONTEXTE DE L'ETUDE AIR ET SANTE	3
1.1	Introduction.....	3
1.2	Objectif de l'étude.....	3
1.3	Contexte réglementaire	3
II.	NOTIONS GENERALES ET CADRE REGLEMENTAIRE.....	4
2.1	Généralités sur la pollution atmosphérique.....	4
2.2	Cadre réglementaire	8
III.	DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DE L'AIR.....	12
3.1	Mesures des stations Airparif.....	12
3.2	Réseau de surveillance.....	12
3.3	Résultats des mesures de la pollution.....	13
3.4	Synthèse des concentrations de fond à partir de l'étude de l'existant	25
IV.	CAMPAGNE DE MESURE IN SITU	26
4.1	Introduction.....	26
4.2	Matériels et méthodes	26
4.3	Localisation des points de mesures	27
4.4	Conditions météorologiques	28
4.5	Résultats des mesures en dioxyde d'azote (NO ₂).....	29
4.6	Résultats des mesures en benzène (C ₆ H ₆).....	30
4.7	Bilan de la campagne de mesures	32
V.	CALCULS DES EMISSIONS DE POLLUANTS	33
5.1	Méthodologie	33
5.2	Bilan des émissions.....	34
5.3	Bilan de la consommation énergétique et des émissions de dioxyde de carbone.....	37
VI.	MODELISATION DE LA DISPERSION DES POLLUANTS DANS L'ATMOSPHERE.....	38
6.1	Présentation générale du code utilisé	38
6.2	Mise en œuvre des simulations	38
6.3	Pollution de fond retenue pour chaque polluant étudié	40
6.4	Calage du modèle.....	41
6.5	Résultats de la simulation	42
VII.	ELEMENTS SUR NIVEAUX DE POLLUTION EN FONCTION DE L'ETAGE	47
VIII.	ANNEXE.....	48
IX.	GLOSSAIRE	50

I. CONTEXTE DE L'ÉTUDE AIR ET SANTÉ

1.1 INTRODUCTION

La présente étude a pour but d'évaluer l'impact sur l'air et la santé du projet d'aménagement du secteur Python-Duvernois dans le 20ème arrondissement de Paris.

L'objet du présent rapport est de présenter les résultats de la campagne de mesures de la qualité de l'air réalisée du 9 au 23 juin 2015.

1.2 OBJECTIF DE L'ÉTUDE

Les différentes phases de l'étude sont les suivantes :

- phase I : définition du type d'étude à réaliser :
 - o détermination du type d'étude à réaliser sur l'ensemble du domaine et sur les points particulièrement sensibles ;
 - o détermination de la largeur de la bande d'étude et justification ;
 - o identification et localisation des établissements sensibles ;
- phase II : réalisation du volet « Air-Santé » de l'étude d'impact :
 - o présentation du cadre réglementaire et de la méthodologie utilisée ;
 - o présentation de la modélisation ;
 - o présentation de l'état initial ;
 - o présentation de l'état futur avec et sans projet ;
 - o analyse des coûts collectifs ;
 - o présentation des études de type I sur les points sensibles.

Afin de déterminer les effets de la mise en place de l'aménagement, trois scénarios sont étudiés :

1. l'état actuel ;
2. l'état futur, sans projet ;
3. l'état futur, avec projet.

Les chapitres suivants présentent la méthodologie mise en œuvre pour la réalisation de l'ensemble des étapes de l'étude.

1.3 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

L'étude d'impact (ou évaluation environnementale) a été introduite comme élément de conception des projets d'aménagement ou d'équipements routiers par la Loi du 10 juillet 1976, modifiée par le décret 93-245 du 25/02/1993 introduisant notamment l'air dans la liste des domaines à étudier.

L'article 19 de la "Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie" du 30/12/96 complétée par la circulaire 98-36 du 17/02/98 (MATE) précise son contenu et rend obligatoire, dans les projets d'infrastructures de transports terrestres, les études d'environnement et tout particulièrement celle concernant l'impact "air".

Les études d'environnement doivent désormais comporter, en plus de l'évaluation des émissions de polluants et de la consommation énergétique, une étude des effets du projet sur la santé, ainsi qu'une étude sur les coûts engendrés pour la collectivité par le projet.

La méthodologie s'inscrit dans le référentiel réglementaire et s'appuie sur les documents suivants :

- Circulaire Equipement/Santé/Écologie n°2005-273 du 25/02/2005 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières Circulaire Equipement/Santé/Écologie du 25/02/2005
- Note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières Annexe à la Circulaire Equipement/Santé/Écologie du 25/02/2005
- Note méthodologique sur les études d'environnement dans les projets routiers « volet air » ; Annexe technique à la note méthodologique Guide méthodologique SETRA / CERTU – Juin 2001.

II. NOTIONS GÉNÉRALES ET CADRE RÉGLEMENTAIRE

2.1 GENERALITES SUR LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

2.1.1 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 qui dépendent de la capacité des polluants à migrer et de leur impact sur l'environnement :

- 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 sanitaires 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. A contrario des polluants secondaires 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 exemple 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 contaminent la chaîne alimentaire par un transfert du sol vers les végétaux puis vers le bétail.
- Les métaux lourds.
- Les composés organiques volatils (COV) regroupent un panel très large de composés (benzène, aldéhydes, composés chlorés...)
- Les gaz à effet de serre sont des composés ayant un forçage radiatif important (comme le dioxyde de carbone ou encore le méthane).

2.1.2 Les principes d'action de la pollution atmosphérique sur la santé

Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé sont les conséquences 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'individu sur une durée courte. Ils s'observent immédiatement ou dans les jours qui suivent l'exposition.
- Les effets chroniques qui découlent d'une exposition sur le long terme (une vie entière). Ils sont plus difficiles à évaluer car l'association entre les niveaux de pollution et l'exposition n'est pas immédiate.

Les effets aigus ont été évalués au travers de nombreuses études :

- Le programme ERPURS (Évaluation des risques de la pollution urbaine pour la santé) piloté par l'observatoire régional de la santé (ORS) Ile-de-France montrent un excès de risque relatif de 0,9 % pour une augmentation de 10 µg/m3 des concentrations en composés gazeux ou particulaires.

- Le programme PSAS-9 (Surveillance des effets sur la santé liés à la pollution atmosphérique en milieu urbain) coordonné par l'InVS (Institut de Veille Sanitaire) met en évidence des résultats similaires avec un excès de risque relatif de 0,5 à 1,3% pour 1 journée d'exposition mais qui atteint 5,1% pour 5 jours d'exposition consécutifs.

Concernant les effets chroniques, l'étude Aphekom a récemment montré que si les niveaux de particules fines PM_{2,5} étaient conformes aux objectifs de qualité de l'OMS de 10 µg/m³ en moyenne annuelle, les habitants de Paris et de la proche couronne gagneraient six mois d'espérance de vie (figure 1). La pollution atmosphérique, en plus d'augmenter la mortalité, génère d'autres effets sanitaires de sévérité croissante qui touchent une plus large part de la population (figure 2).

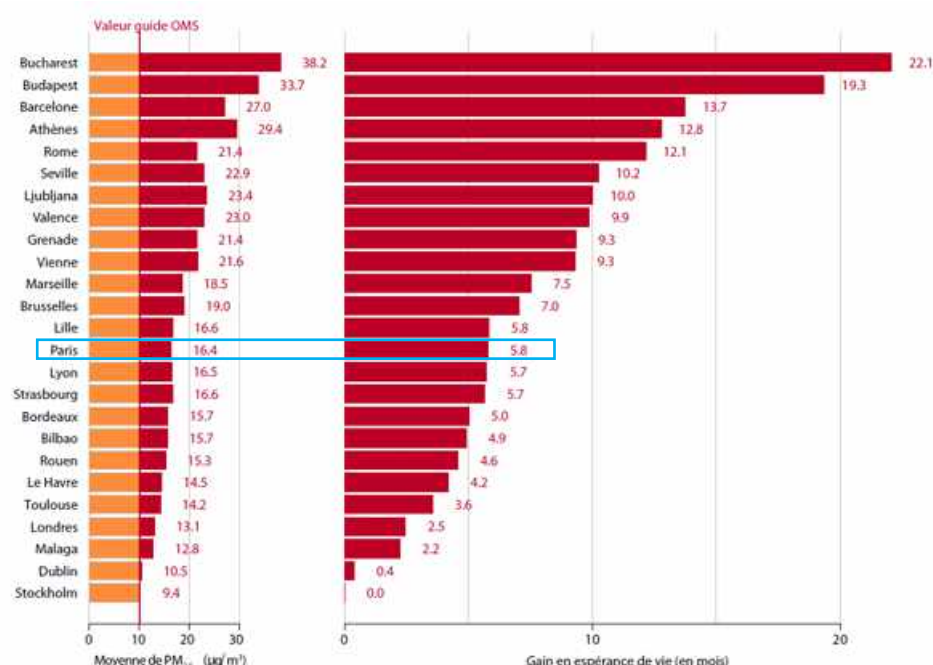


Figure 1 : Gain d'espérance de vie pour les personnes de 30 ans et plus dans 25 villes européennes si les niveaux annuels moyens en PM_{2,5} étaient ramenés à la valeur guide OMS de 10 µg/m³.

Source : Direction de la santé publique de Montréal 2003.



Figure 2 : Pyramide des effets de la pollution atmosphérique : plus la gravité des effets diminue, plus le nombre de gens touchés augmente.

Source : Direction de la santé publique de Montréal 2003.

2.1.3 Les principaux polluants atmosphériques et leurs effets sur la santé

Les polluants atmosphériques sont trop nombreux pour être surveillés en totalité. Certains d'entre eux sont choisis car ils sont représentatifs de certains types de pollution (industrielle ou automobile) et/ou parce que leurs effets nuisibles pour l'environnement et/ou la santé sont avérés. Pour ces derniers, différentes directives de l'union européenne, retranscrites pour la plupart en droit national, s'appliquent et définissent des valeurs seuils de concentration à respecter.

Les principaux indicateurs de pollution atmosphérique sont présentés dans les paragraphes suivants.

a. Dioxyde de soufre : SO₂

Origine : Le dioxyde de soufre est principalement émis par les secteurs de la production d'énergie (raffinage du pétrole, production d'électricité) et de l'industrie manufacturière (entreprises chimiques). C'est un polluant indicateur de pollution d'origine industrielle.

Effet sur la santé : Il peut entraîner des inflammations chroniques, une altération de la fonction respiratoire et des symptômes de toux.

b. Particules fines PM10 et les PM2,5

Origine : Les particules fines peuvent être distinguées, selon leur diamètre, en PM10 (diamètre inférieur à 10 µm) et PM2,5 (diamètre inférieur à 2,5 µm). Les combustions industrielles, le transport, le chauffage domestique et l'incinération des déchets sont des émetteurs de particules en suspension.

Les particules peuvent être transportées sur de longues distances et faire l'objet de phénomènes de réémission une fois déposées.

Effets sur la santé : Les particules, composées de polluants organiques et chimiques, se fixent à l'intérieur des poumons, en particulier les plus fines (PM2,5) qui peuvent atteindre les alvéoles pulmonaires. Elles sont ainsi la cause de nombreux décès prématurés et de l'aggravation de maladies cardio-vasculaires et respiratoires (asthme).

c. Oxydes d'azote : NOx

Origine : Les oxydes d'azote comprennent principalement le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Ils sont essentiellement émis lors des phénomènes de combustion. En contexte urbain, la principale source de NOx est le trafic routier. Le monoxyde d'azote (NO) rejeté par les pots d'échappement est oxydé par l'ozone et se transforme en dioxyde d'azote (NO₂).

Il est à noter que les installations de combustion ou encore les pratiques agricoles et industrielles sont, dans une moindre mesure, sources d'émissions en NOx.

Effets sur la santé : Le dioxyde d'azote est un gaz irritant pour les bronches.

d. Monoxyde de carbone : CO

Origine : Il provient de la combustion incomplète des combustibles et des carburants. Des taux importants de CO peuvent provenir d'un moteur qui tourne dans un espace clos, d'une concentration de véhicules qui roulent au ralenti dans des espaces couverts ou du mauvais fonctionnement d'un appareil de chauffage.

Effets sur la santé : Le monoxyde de carbone se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang et peut être à l'origine d'intoxications aiguës. En cas d'exposition très élevée et prolongée. Il peut être mortel ou laisser des séquelles neuropsychologiques

e. Composés Organiques Volatils : COV

Origine : Les composés organiques volatils sont libérés lors de l'évaporation des carburants, ou dans les gaz d'échappement. Ils sont émis majoritairement par le trafic automobile, le reste des émissions provenant de processus industriels de combustion. Cette famille comprend de nombreux composés regroupés dans les sous-familles des alcanes, des alcènes et alcynes, des aldéhydes et cétones, des hydrocarbures aromatiques monocycliques et des hydrocarbures halogénés. En termes de qualité de l'air on évoque le plus souvent la sous-famille des hydrocarbures aromatiques monocycliques dont le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes sont les composés les plus caractéristiques.

Effets sur la santé:

- Benzène : Parmi les composés organiques volatils, qui comprennent un grand nombre de substances, le benzène est un composé majeur en termes d'impact sanitaire. C'est un cancérigène notoire (classé cancérigène de catégorie A pour l'homme par l'Union européenne).
- Toluène : Il a été démontré que l'exposition au toluène provoquait une irritation des yeux, du nez et de la gorge, des maux de tête, des étourdissements et une sensation d'ivresse. Elle a également été associée à des effets neurologiques, y compris une baisse de la performance dans les tests de mémoire à court terme, d'attention et de concentration, de balayage visuel et perceptivo-moteurs, et de dextérité digitale lors de l'accomplissement d'activités physiques ainsi qu'à des effets négatifs sur la vision des couleurs et la capacité auditive.

- Ethylbenzène : Les effets de ce polluant sur la santé humaine sont mal connus. En raison des effets nocifs constatés chez les animaux lors de tests, ce dernier a été classé comme peut-être cancérigène par le Centre International de Recherche sur le Cancer (groupe 2 B).
- Xylènes : Pour les trois formes de xylènes, les scientifiques ont constaté des effets similaires. A des concentrations de fond et pour une exposition quotidienne, aucun effet n'a été observé sur la santé. Pour une exposition de courte durée à des concentrations élevées les effets possibles sont : une irritation de la peau, des yeux, du nez, de la gorge, des difficultés à respirer, une altération de la fonction pulmonaire, une réponse tardive à un stimulus visuel, des troubles de la mémoire; des malaises à l'estomac, et des changements dans le foie et les reins. Une exposition à court ou à long terme à de fortes concentrations peut entraîner des troubles sur le système nerveux.

f. Ozone : O₃

Origine : L'ozone est un polluant secondaire (pas de source directe, formation à partir de réactions chimiques dans l'atmosphère) dont la production dépend des conditions climatiques (favorables lors de fort ensoleillement, températures élevées et absence de vent) et de la présence de précurseurs (oxydes d'azote et composés organiques volatils).

Effets sur la santé : L'ozone est un puissant oxydant pouvant agir essentiellement au niveau pulmonaire selon différents mécanismes à l'origine d'une réaction inflammatoire.

g. Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques : HAP

Origine : Les HAP sont formés lors de combustions incomplètes (bois, charbon, fioul, essence, goudrons de houille, cigarettes...) puis rejetés dans l'atmosphère. Cette famille comprend des composés tels que l'anthracène, le chrysène, le naphthalène, le benzo(a) pyrène.

Effets sur la santé : Les HAP ont principalement des effets cancérigènes (pour le naphthalène cela n'a pas été clairement démontré), toxiques pour la reproduction (uniquement pour le benzo (a)pyrène), mutagènes (benzo (a)pyrène et autres HAP à plusieurs cycles).

2.2 CADRE REGLEMENTAIRE

2.2.1 Cadre européen

La réglementation française pour l'air ambiant s'appuie principalement sur des directives européennes. Ces dernières ont été conçues en tenant compte des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), qui déterminent des seuils à ne pas dépasser pour une vingtaine de polluants en fonction de leur impact sur la santé humaine.

La directive n° 2008/50/CE du 21 Mai 2008 de la Communauté Européenne, concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, fournit le cadre à la législation communautaire sur la qualité de l'air.

Cette directive « Qualité de l'air » fait suite à l'établissement du sixième programme d'action communautaire pour l'environnement, le 22 juillet 2002, par le Parlement et le Conseil qui, en matière de pollution atmosphérique, vise à atteindre des niveaux de qualité de l'air n'entraînant pas d'incidences ou de risques inacceptables pour la santé et l'environnement.

Les principaux objectifs de cette directive sont les suivants :

- définir et fixer des objectifs concernant la qualité de l'air ambiant, afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs pour la santé humaine et pour l'environnement dans son ensemble,
- évaluer la qualité de l'air ambiant dans les États membres sur la base de méthodes et de critères communs,
- obtenir des informations sur la qualité de l'air ambiant afin de contribuer à lutter contre la pollution de l'air et les nuisances et de surveiller les tendances à long terme et les améliorations obtenues grâce aux mesures nationales et communautaires,
- faire en sorte que ces informations sur la qualité de l'air ambiant soient mises à la disposition du public,
- préserver la qualité de l'air ambiant, lorsqu'elle est bonne, et à l'améliorer dans les autres cas,
- promouvoir une coopération accrue entre les États membres en vue de réduire la pollution atmosphérique.

Cette directive vise à simplifier et homogénéiser les textes précédemment en vigueur en regroupant la directive n° 96/62/CE du 27 Septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant avec les « directives filles » (1999/30/CE, 2000/69/CE, 2002/3/CE et 2004/107/CE).

2.2.2 Réglementation française

La directive européenne n° 96/62/CE du 27 Septembre 1996 a été transcrite en droit français par la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE) du 30 décembre 1996, aujourd'hui codifiée. Cette loi a notamment institué le « droit de respirer un air qui ne nuise pas à la santé », ainsi que « le droit à l'information sur la qualité de l'air et ses effets »

Les mesures définies au travers de cette loi sont :

- la surveillance de la qualité de l'air et ses effets sur la santé et l'environnement :
 - o par la définition d'objectifs de qualité de l'air, de seuils d'alerte et de valeurs limites ; ces paramètres étant régulièrement réévalués pour prendre en compte les résultats des études médicales et épidémiologiques,
 - o par la mise en place d'un dispositif de surveillance de la qualité de l'air, couvrant l'ensemble du territoire national et confié à des organismes agréés,
- le droit à l'information sur la qualité de l'air et ses effets sur la santé et l'environnement :
 - o par une publication périodique par les organismes agréés des résultats d'études épidémiologiques et sur l'environnement, liés à la pollution atmosphérique ainsi que les informations et prévisions concernant la qualité de l'air, les émissions et les consommations d'énergie,
 - o par la publication annuelle d'un inventaire des émissions par polluant et des consommations d'énergie,
 - o par la publication d'un rapport sur la qualité de l'air, son évolution possible et ses effets sur la santé et l'environnement,
 - o par une information immédiate du public en cas de dépassement des valeurs réglementaires, portant également sur les valeurs mesurées, les conseils à la population et les dispositions réglementaires arrêtées,
- l'élaboration d'un Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA) fixant les orientations pour prévenir ou réduire la pollution atmosphérique ou en atténuer les effets,
- la rédaction d'un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants ou dans des zones où les valeurs réglementaires sont dépassées ou risquent de l'être, en concordance avec le PRQA,
- des mesures d'urgence prises par le préfet en cas de dépassement ou risque de dépassement des seuils d'alerte,

- l'élaboration d'un Plan de Déplacement Urbain qui définit les principes de l'organisation des transports de personnes et de marchandises, de la circulation et du stationnement,
- la mise en place de diverses mesures techniques de prévention concernant les transports et les bâtiments.

Sont abrogés par l'ordonnance n° 2000-914 du 18/09/00 relative à la partie Législative du code de l'environnement. Les articles 1er à 13, 20 à 22, le deuxième alinéa de l'article 25, les articles 27, 31 à 41 et le V de l'article 44 de la loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie.

2.2.3 Définition des valeurs réglementaires

Les polluants atmosphériques sont trop nombreux pour être surveillés en totalité. Certains d'entre eux sont choisis car ils sont représentatifs de certains types de pollution (industrielle ou automobile) et/ou parce que leurs effets nuisibles pour l'environnement et/ou la santé sont avérés. Les principaux indicateurs de pollution atmosphérique dont la liste est fixée par le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 sont les suivants :

- le dioxyde d'azote (NO₂),
- les particules en suspension (PM10 et PM2.5),
- le dioxyde de soufre (SO₂),
- l'ozone,
- le monoxyde de carbone (CO),
- les composés organiques volatils (COV),
- le benzène,
- les métaux lourds (plomb, arsenic, cadmium, nickel),
- les hydrocarbures aromatiques polycycliques (le traceur du risque cancérogène utilisé est le Benzo(a)pyrène).

Le décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air définit différentes typologie de seuil :

«...5° **Objectif de qualité**, un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ;

« 6° **Valeur cible**, un niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble ;

« 7° **Valeur limite**, un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble ;

« 10° **Seuil d'information et de recommandation**, un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions ;

« 11° **Seuil d'alerte**, un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence... »

Le tableau 1 reprend les principaux seuils réglementaires pour l'année 2015.

Valeurs limites, valeurs cibles, objectifs de qualité, objectifs à long terme
niveaux critiques, seuils d'information et d'alerte

Dioxyde d'azote (NO ₂)			
X		Objectif de qualité	Niveau annuel 40 µg/m ³
X	X	Valeurs limites	Niveau annuel 40 µg/m ³
X	X		Niveau horaire, à ne pas dépasser plus de 18 fois sur l'année 200 µg/m ³
X		Seuil de recommandation et d'information	Niveau horaire 200 µg/m ³
X		Seuil d'alerte	Niveau horaire 400 µg/m ³ 200 µg/m ³ le jour J si le seuil d'information a été déclenché à J-1 et risque de l'être à J+1
X	X	Seuil d'alerte	Niveau horaire 400 µg/m ³ 3 heures consécutives
Oxydes d'azote (NOx)			
X	X	Niveau critique (végétation)	Niveau annuel 30 µg/m ³ NOx équivalent NO ₂
Particules PM10			
X		Objectif de qualité	Niveau annuel 30 µg/m ³
X	X	Valeurs limites	Niveau annuel 40 µg/m ³
X	X		Niveau journalier, à ne pas dépasser plus de 35 fois sur l'année 50 µg/m ³
X		Seuil de recommandation et d'information	Niveau journalier 50 µg/m ³
X		Seuil d'alerte	Niveau journalier 80 µg/m ³
Particules PM2,5			
X		Objectif de qualité	Niveau annuel 10 µg/m ³
X		Valeur cible	Niveau annuel 20 µg/m ³
	X	Valeur cible	Niveau annuel 25 µg/m ³
X	X	Valeur limite	Niveau annuel 2008 : 30 µg/m ³ 2009 : 29 µg/m ³ 2010 : 29 µg/m ³ 2011 : 28 µg/m ³ 2012 : 27 µg/m ³ 2013 : 26 µg/m ³ 2014 : 26 µg/m ³ 2015 : 25 µg/m ³ 2020 : 20 µg/m ³
X	X	Obligation en matière de concentration relative à l'exposition	Niveau sur 3 ans à l'échelle nationale, sites de fond dans les agglomérations 2013-2014-2015 : 20 µg/m ³
X	X	Objectif national de réduction de l'exposition	Diminution de 15 ou 20 % ⁽¹⁾ entre 2011 et 2020 du niveau national de fond dans les agglomérations (1) selon le niveau de 2011

Ozone (O ₃)				
X	X	Valeurs cibles	Protection de la santé humaine	120 µg/m ³
			Niveau sur 8 heures, à ne pas dépasser plus de 25 jours par an en moyenne sur 3 ans	
X	X	Objectifs de qualité (F) Objectifs à long terme (E)	Protection de la végétation	18000 µg/m ³ .h
			AOT40 végétation (mai-juillet période 8h-20h)	
X	X		Protection de la santé humaine	120 µg/m ³
			Niveau sur 8 heures, aucun dépassement sur l'année	
X	X	Seuil de recommandation et d'information	Protection de la végétation	6000 µg/m ³ .h
			AOT40 végétation (mai-juillet période 8h-20h)	
X	X	Seuil d'alerte	Niveau horaire	180 µg/m ³
X	X	Seuils d'alerte	Niveau horaire	240 µg/m ³ 3 heures consécutives
				240 µg/m ³
X		Seuils d'alerte	Niveau horaire	300 µg/m ³ 3 heures consécutives
				360 µg/m ³
Monoxyde de carbone (CO)				
X	X	Valeur limite	Niveau sur 8 heures, aucun dépassement sur l'année	10 mg/m ³
Dioxyde de soufre (SO ₂)				
X		Objectif de qualité	Niveau annuel	50 µg/m ³
X	X	Valeurs limites	Niveau horaire, à ne pas dépasser plus de 24 fois sur l'année	350 µg/m ³
			Niveau journalier, à ne pas dépasser plus de 3 fois sur l'année	125 µg/m ³
X	X	Niveaux critiques (végétation)	Niveau annuel	20 µg/m ³
			Niveau hivernal (du 1/10 au 31/3)	20 µg/m ³
X		Seuil de recommandation et d'information	Niveau horaire	300 µg/m ³
X	X	Seuil d'alerte	Niveau horaire	500 µg/m ³ trois heures consécutives
Plomb				
X		Objectif de qualité	Niveau annuel	0,25 µg/m ³
X	X	Valeur limite	Niveau annuel	0,5 µg/m ³
Benzène				
X		Objectif de qualité	Niveau annuel	2 µg/m ³
X	X	Valeur limite	Niveau annuel	5 µg/m ³
Benzo(a)pyrène				
X	X	Valeur cible	Niveau annuel	1 ng/m ³
Arsenic				
X	X	Valeur cible	Niveau annuel	6 ng/m ³
Cadmium				
X	X	Valeur cible	Niveau annuel	5 ng/m ³
Nickel				
X	X	Valeur cible	Niveau annuel	20 ng/m ³

Tableau 1 : Seuils réglementaires

III. DIAGNOSTIC DE LA QUALITÉ DE L'AIR

3.1 MESURES DES STATIONS AIRPARIF

Créée en 1979, l'association AIRPARIF, association loi 1901 agréée par le ministère chargé de l'Environnement, a mis en place un réseau de surveillance de la qualité de l'air en continu en application de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. Chaque station mesure heure par heure la concentration d'un certain nombre de polluants.

La carte ci-après présente la répartition des stations AIRPARIF sur la région Ile-de-France en petite couronne francilienne.

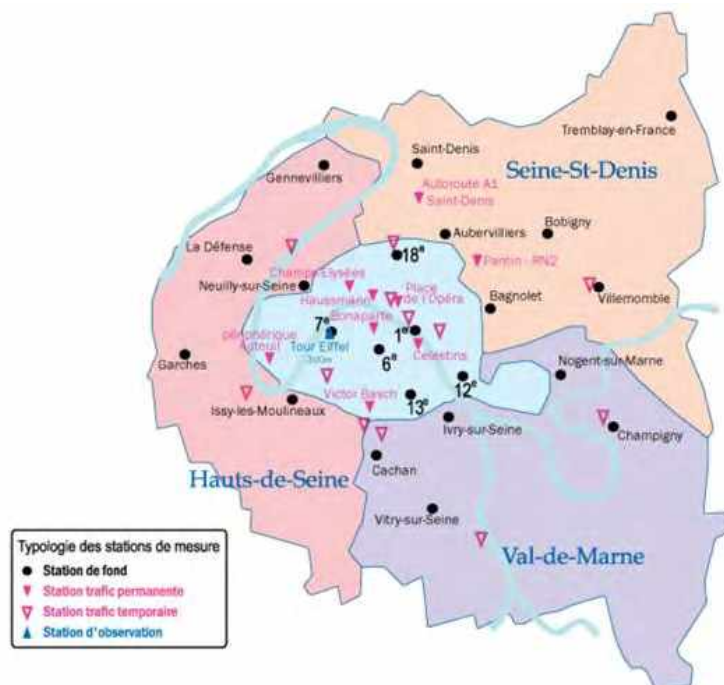


Figure 3 : carte des stations de mesure du réseau Airparif à Paris et en petite couronne francilienne en 2013

3.2 RESEAU DE SURVEILLANCE

Le dispositif de surveillance, dont le réseau de mesure régional, est dimensionné pour répondre aux exigences réglementaires mais aussi aux problématiques de qualité de l'air liées au contexte local comme par exemple la présence d'un réseau routier dense dans une zone fortement peuplée.

Ce dispositif est composé d'un réseau de mesures fixes continues, complété de mesures discontinues et d'outils de modélisation. A l'aide de ces derniers, des cartes des niveaux moyens annuels, intégrant les résultats de mesure aux stations, sont réalisées chaque année pour les principaux polluants réglementés.

En 2013, l'évaluation de la qualité de l'air dans le Val-de-Marne a été effectuée grâce à un réseau de mesures fixes et de mesures indicatives.

La station la plus proche du site de projet est celle de Bagnolet, elle est située à environ 1 km du projet et l'adresse exacte est : 130 rue Sadi Carnot, 93170, Bagnolet. C'est une station urbaine de fond.

Une station urbaine de fond est une station localisée dans une zone densément peuplée en milieu urbain et n'est pas influencée par une source polluante locale identifiée. Cette station permet une mesure d'ambiance générale de la pollution de fond, représentative d'un large secteur géographique autour d'elle.



Figure 4 : photographie de la station de Bagnolet

Le polluant mesuré sur cette station est le dioxyde d'azote NO_2 .

Les résultats des mesures présentés ci-après proviennent d'un document intitulé : surveillance et information sur la qualité de l'air en Île-de-France en 2014 publié en mai 2015.

Pour les autres polluants non mesurés à la station de Bagnolet, nous présenterons les résultats des concentrations moyennes pour l'agglomération parisienne provenant du document cité ci-dessus.

3.3 RESULTATS DES MESURES DE LA POLLUTION

3.3.1 Dioxyde d'azote (NO_2)

Le dioxyde d'azote (NO_2) est un bon traceur de la pollution d'origine automobile.

Les émissions d'oxydes d'azote NO_x ($=\text{NO}_2 + \text{NO}$) apparaissent dans toutes les combustions à haute température de combustibles fossiles (charbon, fuel, pétrole, ...).

Le dioxyde d'azote est un polluant indicateur des activités de transport, notamment le trafic routier.

Il est en effet directement émis par les sources motorisées de transport, et dans une moindre mesure par le chauffage résidentiel.

A l'échelle de l'Île-de-France, ce secteur du trafic routier représente 50% des émissions.

Les moteurs diesel en émettent davantage que les moteurs à essence catalysés. Le monoxyde d'azote (NO) émis par les pots d'échappement est oxydé par l'ozone et des espèces radicalaires, puis se transforme en dioxyde d'azote (NO_2).

Le résultat présenté dans ce tableau est obtenu à la station de Bagnolet.

Valeurs réglementaires NO_2			Concentration moyenne annuelle en 2013 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Type de norme	Grandeur caractéristique	Valeur de la norme	Bagnolet
Objectif de qualité	Moyenne annuelle	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	38
Valeur limite	Moyenne annuelle	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

Tableau 2 : Résultats des concentrations en NO_2 relevées à la station fixe de Bagnolet

La concentration relevée à la station fixe est inférieure aux seuils réglementaires.

La carte ci-dessous présente la concentration moyenne annuelle du NO_2 en 2014 sur Paris et la petite couronne.

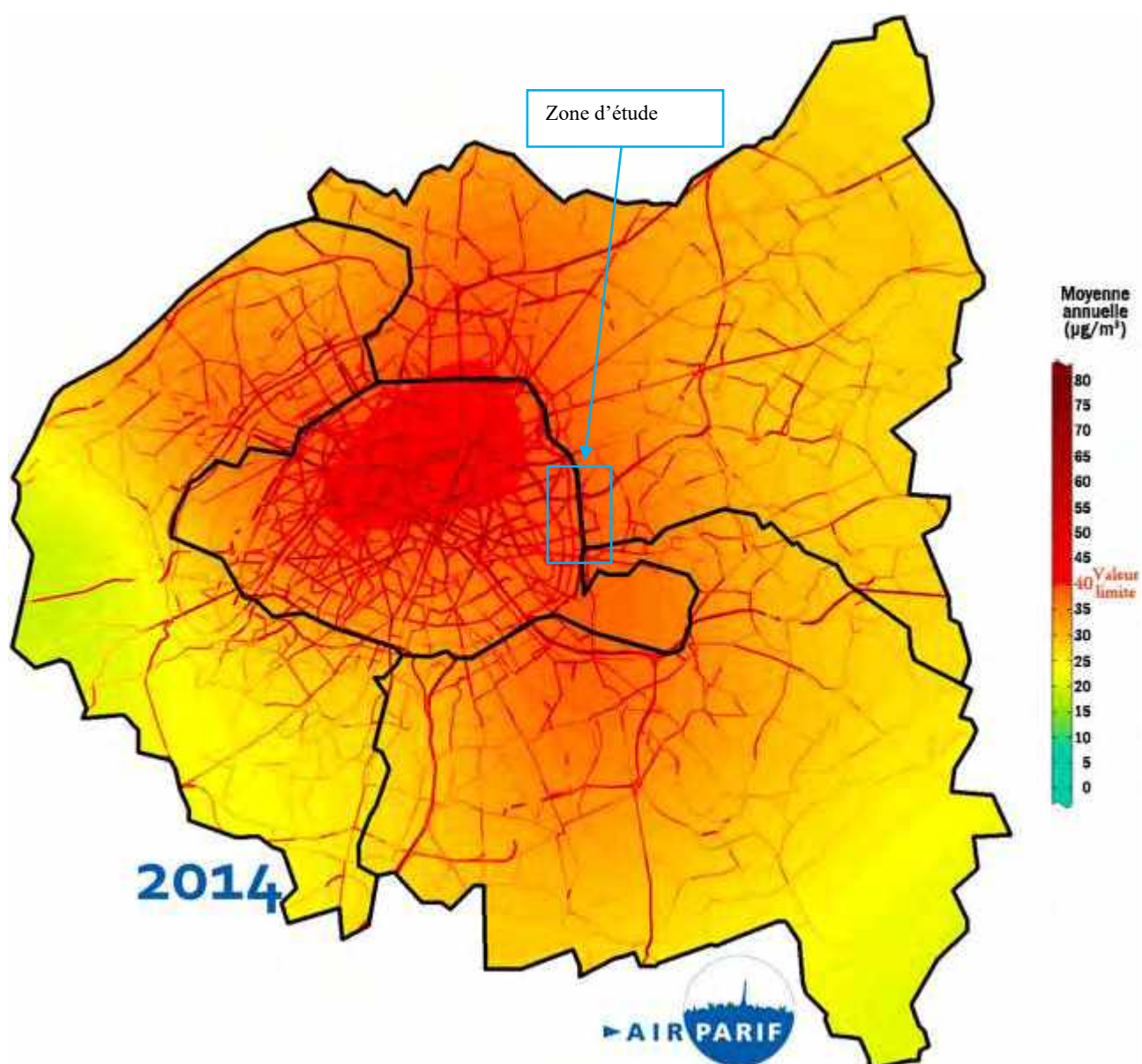


Figure 5 : concentration moyenne annuelle de dioxyde d'azote (NO₂) sur Paris et la petite couronne

D'après la carte ci-dessus, la valeur limite est dépassée au droit et au voisinage des grands axes routiers.

3.3.2 Particules fines PM10 et PM2,5

Les émetteurs de particules en suspension sont nombreux et variés : transport routier, combustion industrielle, chauffage urbain, incinérateurs des déchets,

En Ile-de-France, les principaux secteurs d'émissions des particules PM10 (particules de diamètre inférieur à 10 μm) et des particules PM2,5 (particules de diamètre inférieur à 2,5 μm) sont les secteurs du transport routier, du résidentiel-tertiaire, et de l'industrie, en proportions à peu près équivalentes (25 à 30%).

a. Particules PM10

La station de Bagnolet ne mesure pas ce polluant.

La concentration PM10 en 2014 à la station « boulevard périphérique Est » située à environ 2 km au sud du quartier Python-Duvernois est de **34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . C'est une station de proximité de trafic routier.

En situation de fond, loin des sources de pollution, les trois stations urbaines parisiennes mesurent des concentrations comprises entre **21 et 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

Ces concentrations sont inférieures à la valeur limite annuelle (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

La carte ci-après présente la concentration moyenne annuelle de PM10 en 2014 sur Paris et la petite couronne.

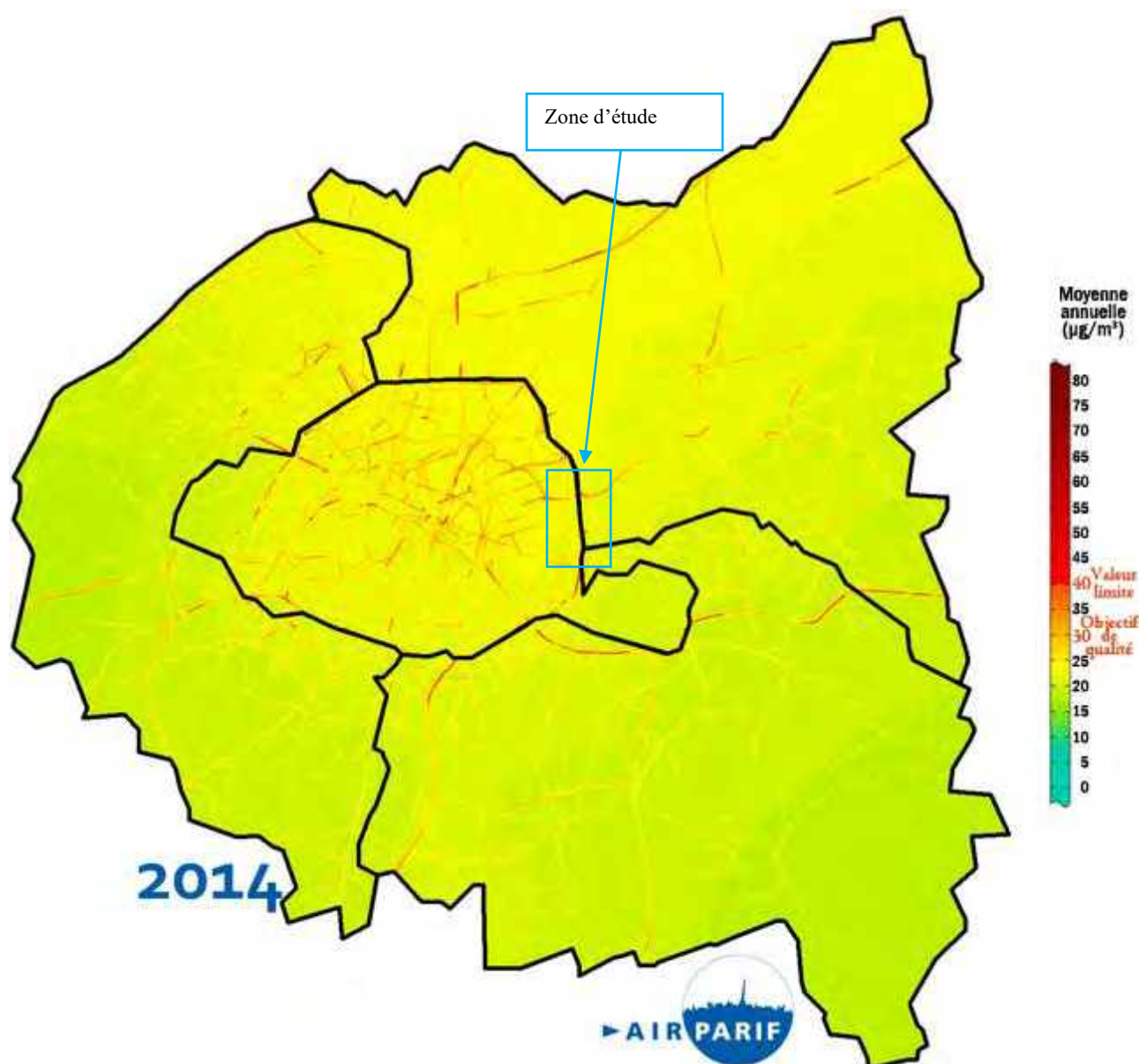


Figure 6 : concentration moyenne annuelle de particules PM10 sur Paris et la petite couronne

Le tracé des axes à forte circulation apparaît clairement sur la carte. C'est aux abords de ces axes que les concentrations sont les plus élevées, et que les dépassements des seuils est le plus fréquent.

b. Particules PM_{2,5}

La station de Bagnolet ne mesure pas ce polluant.

La concentration PM_{2,5} en 2014 à la station « boulevard périphérique Est » est de **20 µg/m³**.

En situation de fond, la concentration en PM_{2,5} est de **15 µg/m³**. Ces concentrations sont inférieures à la valeur limite (25 µg/m³) mais restent cependant supérieures à l'objectif de qualité (10 µg/m³).

La carte ci-après présente la concentration moyenne annuelle de PM_{2,5} en 2014 sur Paris et la petite couronne.

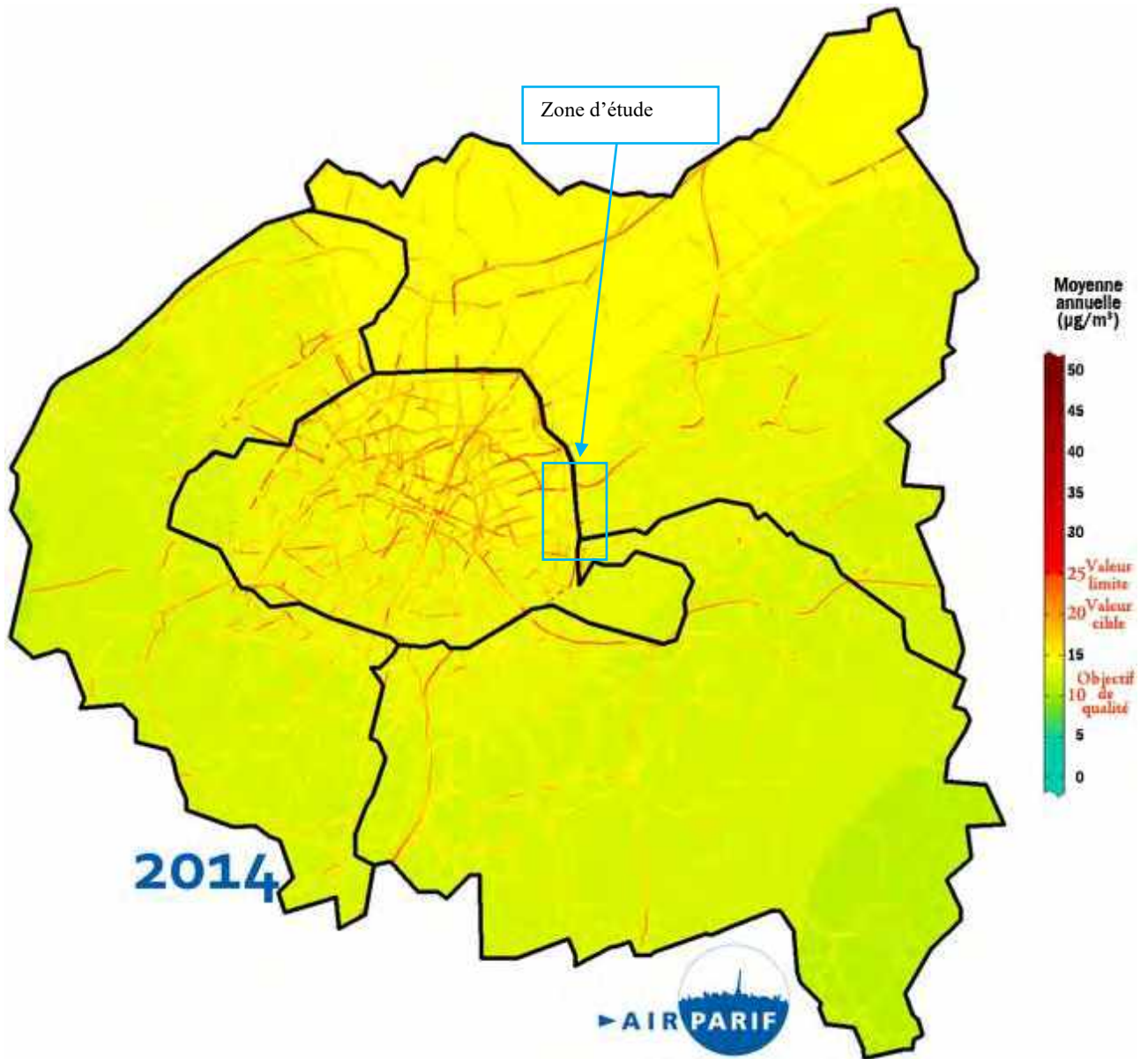


Figure 7 : concentration moyenne annuelle de particules PM_{2,5} sur Paris et la petite couronne

C'est aux abords des axes de circulation que les concentrations sont les plus élevées. D'après la carte, l'objectif de qualité est dépassé en tout point de Paris et de la petite couronne.

3.3.3 Ozone (O₃)

L'ozone protège les organismes vivants en absorbant une partie des UV dans la haute atmosphère. Mais à basse altitude, ce gaz est nuisible si sa concentration augmente trop fortement. C'est le cas suite à des réactions chimiques impliquant le dioxyde d'azote et les hydrocarbures (polluants d'origine automobile).

Ce polluant, ozone est un polluant secondaire : il est produit à partir des polluants dits primaires qui sont présents dans les gaz d'échappement. De plus, ce polluant est principalement produit lors de la période estivale car sa formation nécessite la présence des rayons solaires.

Les valeurs réglementaires pour la protection de la santé humaine ne se basent pas sur la moyenne annuelle du fait de son caractère saisonnier mais sur une moyenne sur 8 heures.

Pour l'ozone, l'objectif de qualité pour la santé humaine est : aucun dépassement sur l'année de la valeur moyenne sur 8 heures fixée à 120 µg/m³.

En 2014, cet objectif de qualité est dépassé sur l'ensemble de la région parisienne.

La carte ci-après présente le nombre de jours avec une concentration moyenne sur 8 heures supérieure à 120 µg/m³ sur la région Ile-de-France.

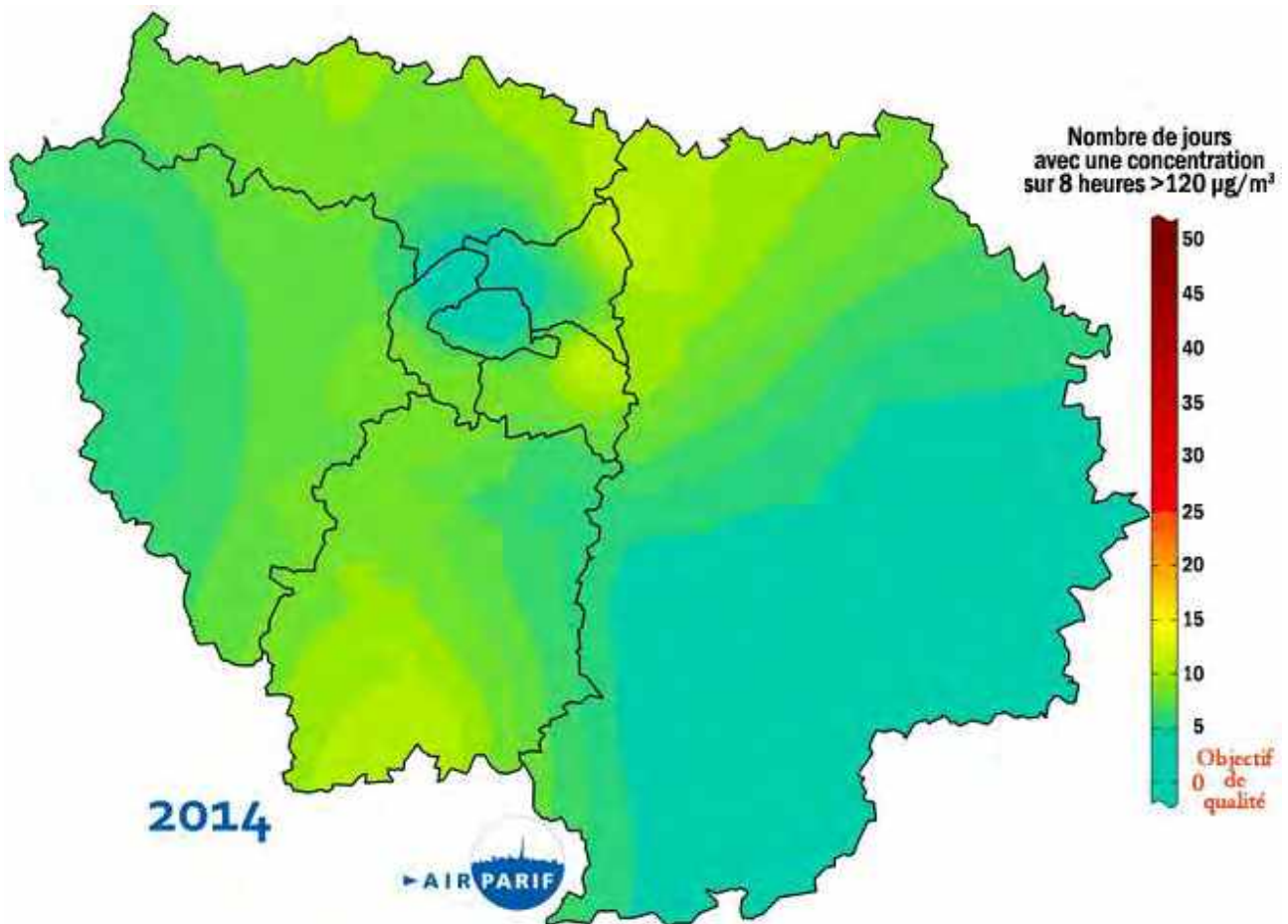


Figure 8 : nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité de l'ozone (O₃) en Ile-de-France

L'objectif de qualité annuel relatif à la protection de la santé (120 µg/m³ sur une période de 8 heures) est dépassé en tout point de la région.

3.3.4 Benzène (C₆H₆)

Le benzène est un Hydrocarbure Aromatique Monocyclique (HAM). Le benzène est essentiellement émis par la circulation automobile, l'évaporation des carburants et certaines activités industrielles.

La station de Bagnole ne mesure pas ce polluant.

La concentration de benzène en 2014 à la station « boulevard périphérique Est » est de **1,6 µg/m³**.

En situation de fond, la concentration est de **1,0 µg/m³**.

Ces concentrations sont inférieures à la valeur limite annuelle (5 µg/m³) et également inférieures à l'objectif de qualité (2 µg/m³).

La carte ci-après présente la concentration moyenne annuelle de benzène en 2014 sur Paris et la petite couronne.

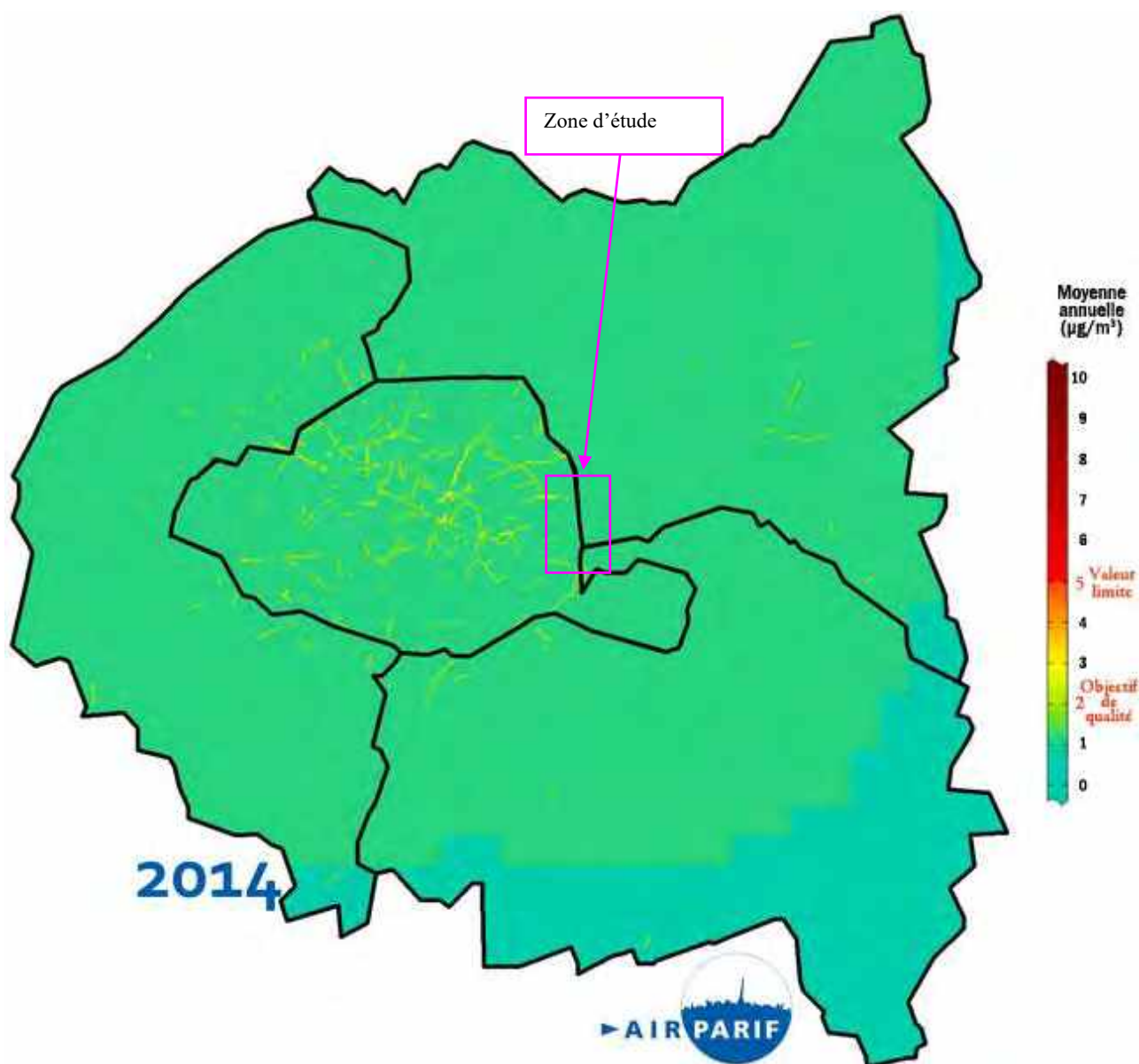


Figure 9 : concentration moyenne annuelle de benzène sur Paris et la petite couronne

Les concentrations de benzène les plus importantes sont observées au droit des axes de circulation parisiens, en raison de conditions de circulation souvent congestionnées couplées à une configuration défavorable à la dispersion des polluants (axes confinés dans le tissu urbain : effet des rues « canyon »).

3.3.5 Autres Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques (HAM)

Outre le benzène, quatre HAM sont mesurés en routine par Airparif : toluène, éthylbenzène, m+p-xylène et o-xylène

Ces composés sont principalement émis par le trafic routier, comme le benzène, mais également par leur utilisation comme solvant et des rejets de production. Le toluène est en particulier l'un des principaux constituants de l'essence sans plomb.

Ces composés ne font pas l'objet de seuils de qualité de l'air.

Le tableau suivant donne les concentrations annuelles des HAM à la station boulevard périphérique Est.

Concentrations moyennes annuelles ($\mu\text{m}/\text{m}^3$)				
benzène	toluène	éthylbenzène	M+p-xylène	o-xylène
1,6	5,3	0,8	2,3	0,9

Tableau 3 : Concentrations moyennes annuelles des cinq HAM mesurées à la station boulevard périphérique Est en 2014

3.3.6 Benzo(a)pyrène (BaP)

Le benzo(a)pyrène BaP est l'un des douze Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) mesurés sur le réseau francilien. Le BaP est utilisé comme traceur du risque cancérigène lié aux HAP.

Les HAP se forment lors des combustions incomplètes, en particulier celle de la biomasse. Les HAP sont ainsi majoritairement émis par le chauffage au bois, par les combustions non maîtrisées (brûlage de déchets verts, barbecues) ainsi que par le trafic routier, en particulier par les véhicules diesel.

Les HAP sont toujours présents sous forme de mélanges complexes et peuvent se trouver sous forme gazeuse ou particulaire dans l'atmosphère. Une partie des HAP, notamment de benzo(a)pyrène, entrent donc dans la composition des particules PM10.

La station de Bagnole ne mesure pas ce polluant.

La concentration de benzo(a)pyrène en 2014 à la station « boulevard périphérique Est » est de **0,24 ng/m³**.

En situation de fond, la concentration est de **0,16 ng/m³**.

Cette concentration est inférieure à la valeur cible (1 ng/m³).

3.3.7 Métaux : plomb, arsenic, cadmium et nickel

Les métaux proviennent majoritairement de la combustion des combustibles fossiles, des ordures ménagères mais aussi de certains procédés industriels.

Le plomb (Pb) était principalement émis par le trafic routier jusqu'à l'interdiction totale de l'essence plombée en 2000. Les principales sources actuelles sont la combustion du bois et du fioul, l'industrie, ainsi que le trafic routier (abrasion des freins).

L'arsenic (As) provient de la combustion des combustibles minéraux solides et du fioul lourd ainsi que de l'utilisation de certaines matières premières notamment dans la production du verre, de métaux non ferreux ou la métallurgie des ferreux.

Le cadmium (Cd) est essentiellement émis par l'incinération de déchets, ainsi que la combustion des combustibles minéraux solides, du fioul lourd et de la biomasse.

Le nickel (Ni) est émis essentiellement par la combustion du fioul lourd.

La station de Bagnole ne mesure pas ces polluants.

Compte tenu des niveaux moyens des métaux inférieurs au seuil d'évaluation minimum, la mesure en station fixe n'est plus obligatoire en Ile-de-France. Il existe cependant une station au cœur de Paris permettant ainsi de disposer d'une référence.

Cette station est située dans le 18^{ème} arrondissement de Paris.

Les moyennes annuelles en 2014 sont :

- Plomb : **0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** (valeur limite annuelle : 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, objectif de qualité : 0,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Arsenic : **0,3 ng/m³** (valeur cible : 6 ng/m³)
- Cadmium : **0,14 ng/m³** (valeur cible : 5 ng/m³)
- Nickel : **1,11 ng/m³** (valeur cible : 20 ng/m³)

Les moyennes annuelles des quatre métaux mesurés sont très inférieures à l'objectif de qualité et aux valeurs cibles.

3.3.8 Monoxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone est un polluant primaire qui se forme lors des combustions incomplètes (gaz, charbon, fioul ou bois). Les sources principales de CO en milieu extérieur sont le trafic routier et le chauffage résidentiel, notamment le chauffage au bois.

La concentration en monoxyde de carbone est très faible en Ile-de-France et est inférieure aux seuils réglementaires.

En Ile-de-France, la moyenne annuelle de fond est de **300 µg/m³**.

3.3.9 Dioxyde de soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre est émis lors de la combustion des matières fossiles telles que le charbon, le pétrole et certains gaz, contenant des impuretés en soufre, ainsi que lors de certains procédés industriels.

La concentration en moyenne annuelle de SO₂ est de 1 à **2 µg/m³** qui est très inférieure à l'objectif de qualité (50 µg/m³ en moyenne annuelle).

3.3.10 Les aldéhydes

Les aldéhydes appartiennent à la famille des Composés Organiques Volatils (COV).

Ils sont présents dans l'air ambiant en faible concentration. Ce sont à la fois des polluants primaires, et secondaires. Ils participent en effet, à la fois comme précurseurs et sous-produits, aux réactions photochimiques responsables de la formation de l'ozone troposphérique. Ils sont donc produits par oxydation des COV, en particulier du méthane pour le formaldéhyde.

Il s'agit d'une vaste famille de composés chimiques, mais les deux aldéhydes présents majoritairement dans l'atmosphère urbaine sont le formaldéhyde et l'acétaldéhyde.

Dans l'air ambiant, les principales sources d'aldéhydes sont le trafic routier, et, dans une moindre mesure, le secteur résidentiel et tertiaire.

Les aldéhydes sont utilisés dans la fabrication de certains matériaux de construction et d'isolation. Ils peuvent également être émis lors du stockage ou de l'utilisation de nombreux produits d'usage courant : matériaux d'ameublement et de décoration, enduits et colle, produits d'entretien et de désinfection, désodorisants et parfums d'intérieur, cosmétiques, produits d'hygiène corporelle...

Les sources d'exposition les plus fréquentes sont les gaz d'échappement des véhicules à moteur, les panneaux de particules agglomérées et autres matériaux de construction semblables, les moquettes, les peintures, colles et vernis, les aliments et la cuisson, la fumée de tabac, et l'utilisation de formaldéhyde comme désinfectant.

Les aldéhydes sont toxiques pour la santé humaine. Le formaldéhyde est classé cancérigène certain par le CIRC, et l'acétaldéhyde cancérigène probable.

Le formaldéhyde et l'acétaldéhyde sont mesurés, par Airparif, depuis le 1^{er} janvier 2014 par tubes passifs sur deux sites : un site de fond urbain situé à Aubervilliers et un site trafic situé boulevard périphérique Est.

Les concentrations à la station trafic boulevard périphérique Est sont données dans le tableau ci-après.

Concentrations moyennes annuelles (µm/m³)	
formaldéhyde	acétaldéhyde
2,66	1,90

Tableau 4 : Concentrations moyennes annuelles de formaldéhyde et acétaldéhyde mesurées à la station boulevard périphérique Est en 2014

3.3.11 1,3-butadiène

Le 1,3-butadiène appartient à la famille des COV.

Ce polluant est présent dans les gaz d'échappement des véhicules et dans la fumée de cigarettes.

L'Union européenne considère le 1,3-butadiène comme agent cancérigène et demande donc un suivi dans l'air par les Etats membres.

La mesure du 1,3-butadiène est réalisée depuis le siège d'Airparif, rue Crillon dans le 4^{ème} arrondissement de Paris suite à la fermeture de la station des Halles dans le 1^{er} arrondissement liée aux travaux de réaménagement du Forum des Halles.

La concentration moyenne annuelle en 2014 du 1,3-butadiène est de **0,18 µg/m³**.

3.3.12 Indice général CITEAIR

Les indices de qualité de l'air employés par les différents pays européens peuvent être très différents : prise en compte de certains polluants, échelles de calcul, couleurs et qualificatifs associés. Les indices CITEAIR (Common Information to European air, Interreg IVc) permettent de comparer la qualité de l'air dans près d'une centaine de villes européennes selon la même méthode et le même outil.

A travers une échelle de 5 couleurs allant du vert au rouge en passant par l'orange (5 classes et 5 qualificatifs, qualité de l'air "très bonne" à "très mauvaise"), ils informent sur :

- la qualité de l'air en situation de fond à travers un indice général,
- la qualité de l'air le long des voies de circulation à travers un indice trafic.

Les polluants pris en compte sont les polluants les plus problématiques en Europe.

Pour l'indice général, les polluants obligatoires sont le NO₂, les PM10 et l'ozone. Les données de CO, PM2.5 et SO₂ sont facultatives.

Pour l'indice trafic, les polluants obligatoires sont le NO₂ et les PM10, les PM2.5 et le CO, étant facultatifs.

En 2014 en Ile-de-France, les indices CITEAIR de Paris intra-muros étaient calculés à partir des 12 stations parisiennes (6 stations de fond et 6 stations trafic).

L'indice général (fond) a été très bon ou bon près de 70 % du temps (figure 10).

L'indice trafic a été très bon ou bon moins de 2 % du temps, moyen environ 70 % des jours et mauvais à très mauvais environ 25 % du temps (figure 11).

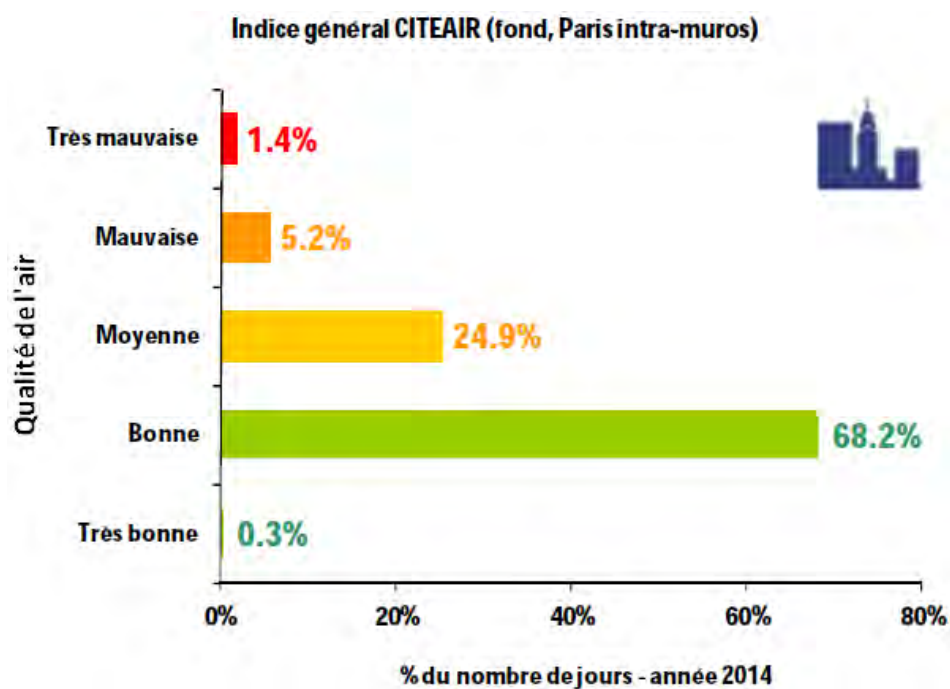


Figure 10 : répartition de l'indice général CITEAIR en 2014

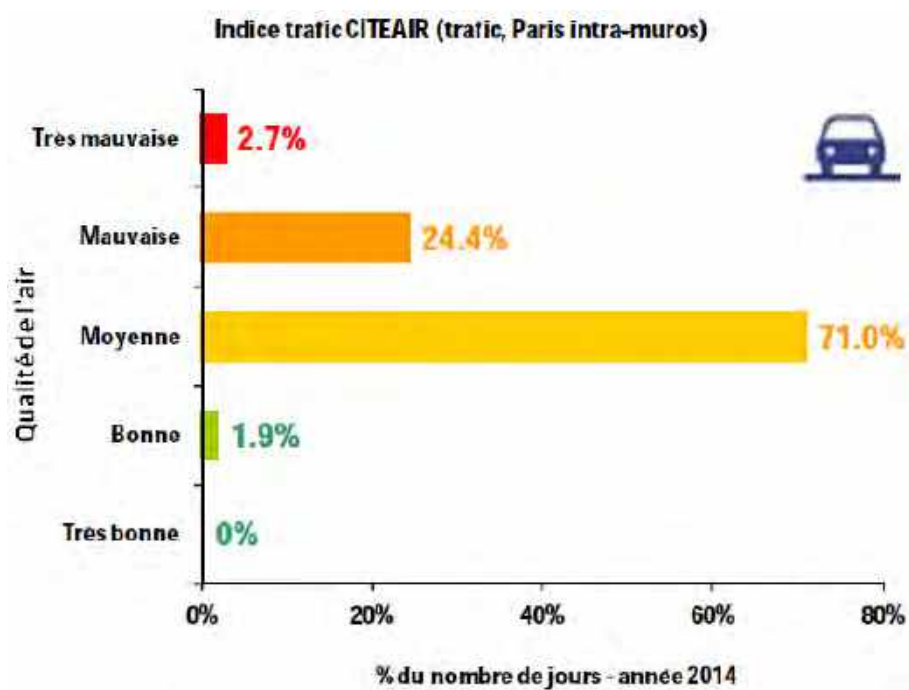


Figure 11 : répartition de l'indice trafic CITEAIR en 2014

3.4 SYNTHÈSE DES CONCENTRATIONS DE FOND À PARTIR DE L'ÉTUDE DE L'EXISTANT

Le tableau suivant récapitule les concentrations de fond qui caractérisent la zone d'étude.

Espèces	Concentration en pollution de fond ($\mu\text{m}/\text{m}^3$)	Source
Dioxyde d'azote NO_2	38	AIRPARIF – Station Bagnole
Particules PM_{10}	22	AIRPARIF – Moyennes stations de fond parisiennes
Particules $\text{PM}_{2,5}$	15	AIRPARIF – Station Paris 4 ^{ème}
Benzène	1,0	AIRPARIF – Station Paris 4 ^{ème}
Benzo(a)pyrène B(a)P	0.00016	AIRPARIF – Station Paris 13 ^{ème}
Plomb Pb	0.01	AIRPARIF – Station Paris 18 ^{ème}
Arsenic As	0.0003	AIRPARIF – Station Paris 18 ^{ème}
Cadmium Cd	0.00014	AIRPARIF – Station Paris 18 ^{ème}
Nickel Ni	0.00111	AIRPARIF – Station Paris 18 ^{ème}
Monoxyde de carbone CO	300	AIRPARIF – Moyenne Ile-de-France
Dioxyde de soufre SO_2	2	AIRPARIF – Moyenne Ile-de-France
Formaldéhyde	2,66	AIRPARIF – Station boulevard périphérique Est
Acétaldéhyde	1,9	AIRPARIF – Station boulevard périphérique Est
1,3-butadiène	0,18	AIRPARIF – Station Paris 4 ^{ème}
Acroléine	0.2	CERTU – Fourchettes de concentration de polluants dans l'air en fonction des typologies de sites
Chrome Cr	0.006	CERTU – Fourchettes de concentration de polluants dans l'air en fonction des typologies de sites
Mercurie Hg	0.0019	CERTU – Fourchettes de concentration de polluants dans l'air en fonction des typologies de sites
Baryum Ba	0	Aucune mesure en France

Tableau 5 : Concentrations de fond de la zone d'étude

IV. CAMPAGNE DE MESURE IN SITU

4.1 INTRODUCTION

Pour compléter le diagnostic bibliographique de la qualité de l'air, une campagne de mesure par tubes passifs a été réalisée du 9 au 23 juin 2015.

La mesure des concentrations des deux polluants suivants dioxyde d'azote (NO_2) et benzène (C_6H_6) a été réalisée sur 4 sites sur le secteur d'étude. Ces sites sont localisés à proximité immédiate des axes routiers, à une hauteur équivalente à une position en rez-de-chaussée (inférieure à 2m).

Le dioxyde d'azote (NO_2) et les hydrocarbures aromatiques monocycliques dits BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène) s'avèrent être de bons indicateurs de la pollution automobile. Ils ont été mesurés sur une période de deux semaines à l'aide d'échantillonneurs passifs (ou tubes à diffusion passive).

La méthode d'échantillonnage par diffusion passive repose sur le prélèvement spécifique des polluants gazeux au moyen de tubes sélectifs. Ils sont placés à l'air libre sur une période d'exposition variable. La vitesse de captation est contrôlée par diffusion à travers une membrane. La masse de polluants prélevés, mesurée à l'analyse, est corrélée au gradient de concentration dans la zone de diffusion.

4.2 MATERIELS ET METHODES

Les tubes à diffusion ont été fournis et analysés par le laboratoire PASSAM AG (accrédité ISO/IEC 17025).

Les échantillonneurs sont placés dans des boîtes supports afin de les préserver des intempéries et de diminuer l'influence du vent.

Deux types de tubes ont été utilisés pour mesurer respectivement les concentrations en dioxyde d'azote et en Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène (BTEX).

4.2.1 Tubes passifs à NO_2

Ce sont des tubes en polypropylène de 7,4 cm de longueur et de 9,5 mm de diamètre, exposés à l'air ambiant. Leur fonctionnement repose sur la diffusion passive des molécules de dioxyde d'azote sur un absorbant, le triéthanolamine (TEA). La quantité de NO_2 absorbée est proportionnelle à sa concentration dans l'air ambiant.

Après exposition, le NO_2 est extrait et dosé par colorimétrie selon une variante de la réaction Gries Saltzman (ISO 6768, 1985). Cette méthode fournit des estimations des concentrations assez précises, avec une erreur relative de 25% en moyenne pour des niveaux entre 20 et 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et une limite de détection de 0,64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition de 14 jours.

4.2.2 Tubes passifs à BTEX

Ce sont des tubes de verre ouverts aux extrémités, contenant du tétrachloroéthylène, absorbant efficace des BTEX. Après exposition, les BTEX sont extraits au sulfure de carbone et dosés par chromatographie en phase gazeuse. Cette méthode fournit des estimations moyennes des concentrations, avec une erreur relative de 32% en moyenne pour des niveaux entre 1 et 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et une limite de détection de 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition de 14 jours.

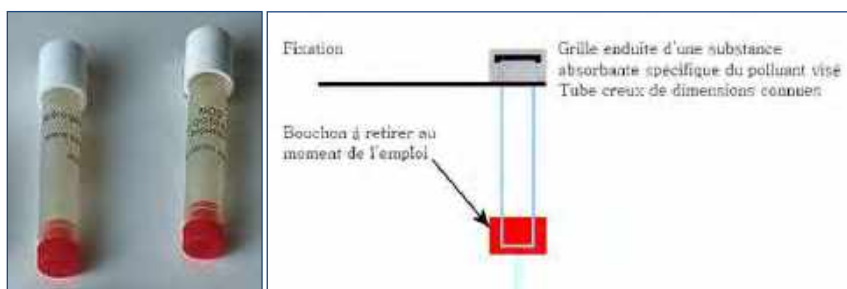


Figure 12 : Tubes passifs à NO_2



Figure 13 : Tubes passifs à BTEX (mesure du benzène)

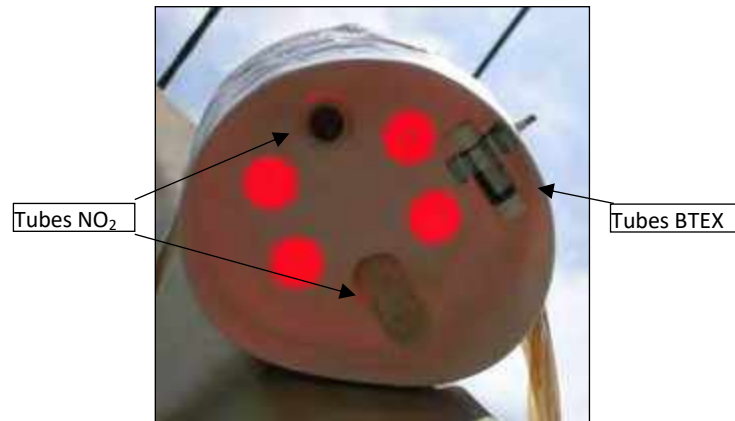


Figure 14 : Disposition des tubes dans le boîtier

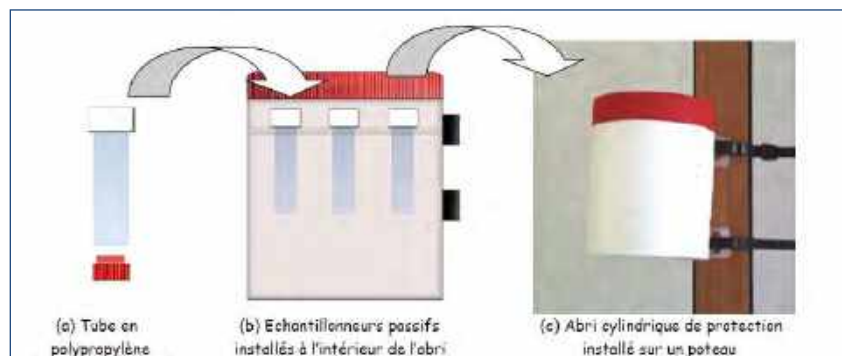


Figure 15 : Disposition des tubes et pose du le boîtier

4.3 LOCALISATION DES POINTS DE MESURES

La figure page 29 présente la localisation des sites de mesures de la qualité de l'air.

Chaque site comporte deux tubes pour mesurer la concentration en dioxyde d'azote et un tube mesurant la concentration en benzène.

4.4 CONDITIONS METEOROLOGIQUES

La campagne a été réalisée du 9 au 23 juin 2015, les conditions météorologiques observées durant cette période sur la station de Paris-Montsouris sont données dans le tableau suivant :

Date	Hauteur de Précipitation (mm)	Durée de Précipitation (min)	Température Minimale (°C)	Température Maximale (°C)	Vitesse du vent (m/s)	Direction du vent (°N)
9 Juin. 2015	0	0	10.6	21.1	6	10
10 Juin. 2015	0	0	11.5	24.3	4.6	30
11 Juin. 2015	0.2	34	16.5	29.8	2.6	60
12 Juin. 2015	0	0	19.6	27.3	3.4	220
13 Juin. 2015	0	0	16.0	25.9	2.7	230
14 Juin. 2015	0	0	15.4	25.5	3.5	350
15 Juin. 2015	0	0	14.7	20.6	3.9	360
16 Juin. 2015	0	0	12.3	22.8	4	340
17 Juin. 2015	0	0	12.7	25.9	2.6	300
18 Juin. 2015	0	0	16.6	21.7	3.2	330
19 Juin. 2015	0	0	12.6	22.6	2.9	310
20 Juin. 2015	0	0	13.4	23.1	2.3	300
21 Juin. 2013	0	0	16.2	23.5	2.8	230
22 Juin. 2015	5	0	13.0	18.9	2.9	230
23 Juin. 2015	0	0	10.3	20.1	2.8	310

Tableau 6 : Condition météorologiques observées à la station Météo France de Paris-Montsouris

Latitude :	48°49'18'' N
Longitude :	2°20'12'' E
Altitude :	75 m

Tableau 7 : Caractéristiques de la station Météo France de Paris-Montsouris

On constate au travers des tableaux ci-dessus que les conditions météorologiques observées durant la période de campagne sont conformes aux conditions saisonnières attendues. Les températures sont comprises entre 10 et 30 °C.

4.5 RESULTATS DES MESURES EN DIOXYDE D'AZOTE (NO₂)

Le tableau ci-dessous donne les concentrations en NO₂ relevées en chaque point de mesure :

Numéro de localisation	Durée d'échantillonnage in situ (en h)	Concentration (en µg/m ³)			Ecart (en %)
		Valeur 1	Valeur 2	Moyenne	
1	335.82	47.2	46.4	46.8	1.2
2	335.63	39.1	40.6	39.9	2.7
3	335.22	78.5	46.8	62.6	35.9
4	335.20	69.9	79.6	74.7	9.1
5 (Blanc)		< 0.4			

Tableau 8 : Résultats d'analyse en NO₂

Les écarts relatifs présentés dans le tableau ci-dessus sont assez faibles, les mesures en NO₂ peuvent donc être considérées comme fiables. Le fait que ces écarts ne soit cependant pas nul montre bien que malgré toutes les précautions, les points de mesure restent soumis à l'influence de paramètres extérieurs.

Un écart type plus importants est mis en évidence sur le point 3. Celui-ci doit être considéré avec d'avantage d'incertitude sur la représentativité de sa mesure. Cependant, il est à noter que les deux mesures de NO₂ indiquées par ce point sont supérieures au seuil réglementaire.

Le graphique ci-dessous présente les résultats des analyses en confrontation avec les valeurs réglementaires à surveiller.

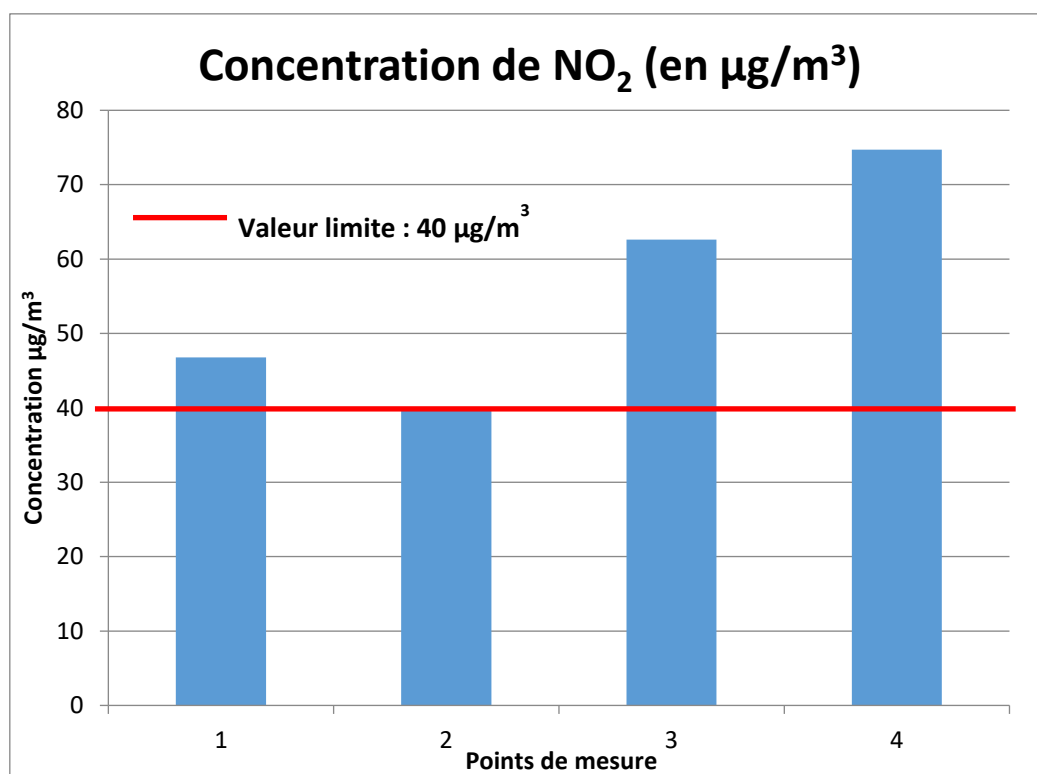


Figure 16 : Graphique résultat en NO₂

Le graphique précédent permet de mettre en évidence un dépassement du seuil réglementaire de 40 µg/m³ par tous les points de la campagne de mesure notamment pour les points 1, 3 et 4. Ceux-ci sont situés proche d'axes routiers très important, l'avenue de la porte de Bagnolet et de plusieurs boulevards dont le boulevard des Maréchaux et du périphérique.

La concentration de NO₂ mesurée au niveau du point 2 est égale au seuil réglementaire (39,9 µg/m³ mesuré pour un seuil à 40µg/m³).

4.6 RESULTATS DES MESURES EN BENZENE (C₆H₆)

Le tableau ci-dessous donne les concentrations en benzène relevées en chaque point de mesure :

Numéro de localisation	Durée d'échantillonnage in situ (en h)	Concentration (en µg/m ³)
1	335.8	1.0
2	335.6	0.8
3	335.2	0.6
4	335.2	1.4
5(Blanc)	335.6	<0.4

Tableau 9 : Résultats d'analyse en benzène

Les résultats sont à nouveau présentés sous forme de graphique dans la figure ci-dessous :

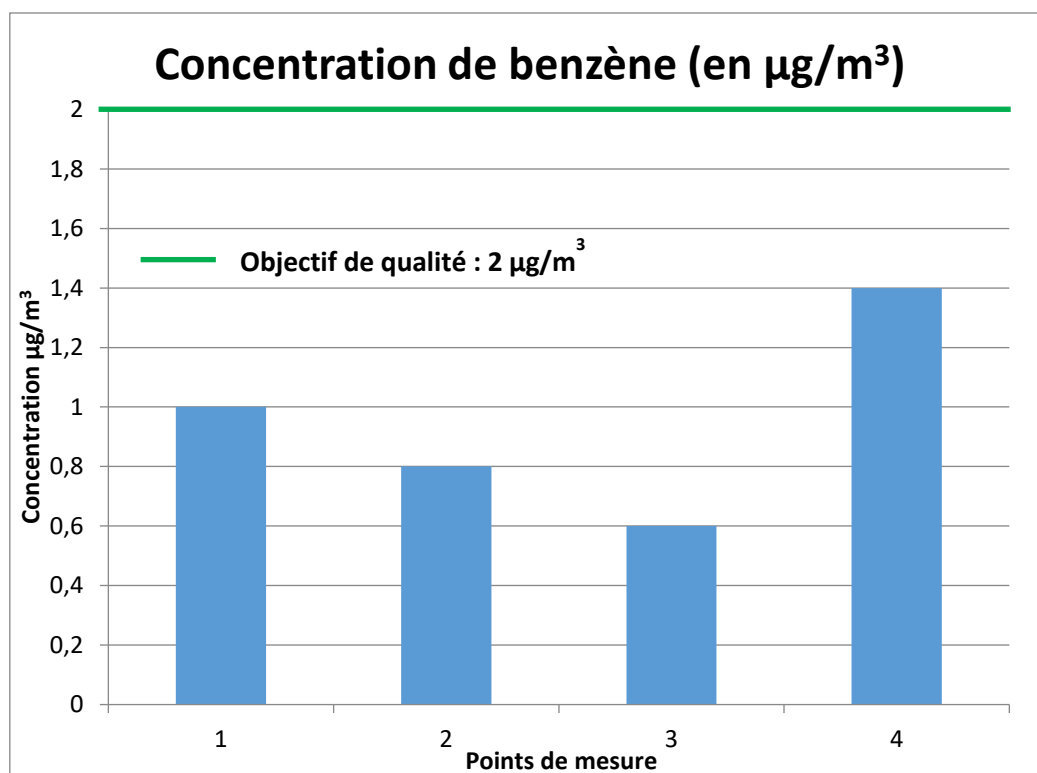


Figure 17 : Graphique résultat en benzène

Dans le cas du benzène, la concentration maximale observée est de 1,4 µg/m³. Cette valeur est inférieure au seuil de qualité de 2 µg/m³ et donc inférieure au seuil réglementaire fixé à 5 µg/m³.

Sur la page suivante, nous avons présenté les résultats de la campagne de mesure sous forme cartographique.

RESULTATS DES MESURES

AIR

Etude d'impact
Python Duvernois - Juin 2015



4.7 BILAN DE LA CAMPAGNE DE MESURES

Cette campagne de mesure a pour but de caractériser la qualité de l'air dans les zones affectées par le projet. La mise en place de cette campagne est une des mesures importantes des études d'impact à réaliser avant tout projet d'aménagement. Si celle-ci représente l'essentiel des mesures qui permettent d'apprécier la qualité de l'air, il faut, cependant garder à l'esprit les contraintes et caractéristiques qui la définissent, notamment la faible durée de la campagne. Il convient de noter par ailleurs que l'exploitation des résultats de mesure est une opération délicate. En effet, les polluants de cette étude, ne sont pas exclusivement la conséquence de l'infrastructure routière (sources tertiaire et résidentiel : chauffage).

Cette campagne de mesure a été réalisée du 9 au 23 juin 2015 sur 4 points de mesure traitant deux polluants dioxyde d'azote (NO_2) et benzène (C_6H_6). Les mesures de NO_2 sont doublées afin d'apprécier les inévitables erreurs de mesures : c'est un contrôle qualité.

Les conditions météorologiques observées sur cette période sont conformes aux conditions saisonnières attendues.

Les concentrations de NO_2 révélées par l'analyse des tubes passifs lors de la campagne ont montrées un dépassement de seuil réglementaire sur tous les points de mesure de cette campagne. Ces dépassements peuvent s'expliquer par la proximité de ces points à des axes routiers avec une forte densité de trafic : boulevard périphérique, boulevard Davout, avenue de la Porte de Bagnolet, avenue Cartellier et autoroute A3.

Pour les mesures de benzène, les concentrations mesurées sont toutes inférieures au seuil de qualité fixé à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

D'après les résultats des mesures, la zone d'étude est très polluée due à la proximité de routes à fort trafic.

V. CALCULS DES EMISSIONS DE POLLUANTS

Ce chapitre présente la méthodologie et les résultats du calcul des émissions des polluants sur le secteur Python-Duvernois.

5.1 METHODOLOGIE

La circulaire de février 2005 prévoit un inventaire des émissions du réseau routier étudié. Les émissions ont été estimées à l'aide du logiciel TREFIC 4. Ce logiciel a été développé par ARIA Technologies. Ce logiciel calcule les émissions de polluants et la consommation énergétique en fonction : du trafic, de la vitesse, des projections INRETS pour le parc roulant (motorisation essence ou diesel, cylindré, renouvellement du parc roulant en fonction des avancées technologiques) et des facteurs d'émissions COPERT 4 de chaque catégorie de véhicule.

COPERT (Computer Programme to calculate Emissions from Road Transport) est une méthodologie européenne permettant le calcul des émissions du transport routier.

La méthodologie utilisée dans cette étude est COPERT 4. C'est la méthodologie en vigueur qui propose des facteurs d'émissions pour les technologies Euro 5 et Euro 6.

L'étude air est de niveau 1, c'est le niveau d'étude le plus approfondie du fait du trafic élevé du boulevard périphérique parisien et de la densité de population du quartier Python-Duvernois (supérieure à 10 000 habitants /km²).

Pour une étude de niveau 1, les polluants suivants sont étudiés :

- l'acroléine,
- les oxydes d'azote,
- le dioxyde de soufre,
- le benzène,
- les particules PM10,
- le chrome,
- le formaldéhyde,
- le 1,3-butadiène,
- l'acétaldéhyde,
- le nickel,
- le cadmium,
- le benzo(a)pyrène,
- l'arsenic,
- le plomb,
- le mercure,
- le baryum.

5.2 BILAN DES EMISSIONS

Le bilan des émissions des polluants est présenté dans les tableaux suivants :

Scénario	Emissions en kg/jour		
	NOx	SO2	PM10
Situation actuelle 2015	401	2.3	20

Tableau 10 : Résultats des émissions

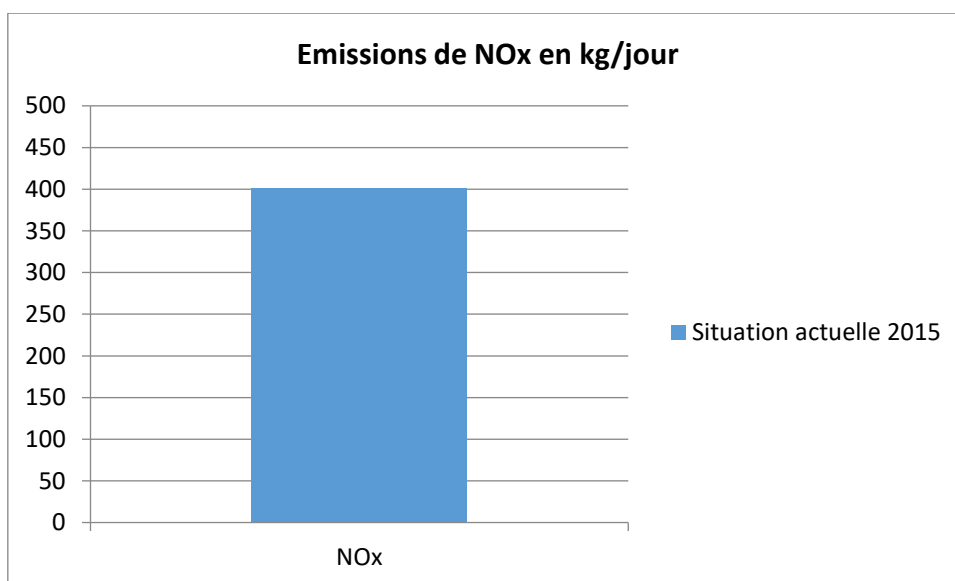


Figure 18 : Graphique des émissions des NOx

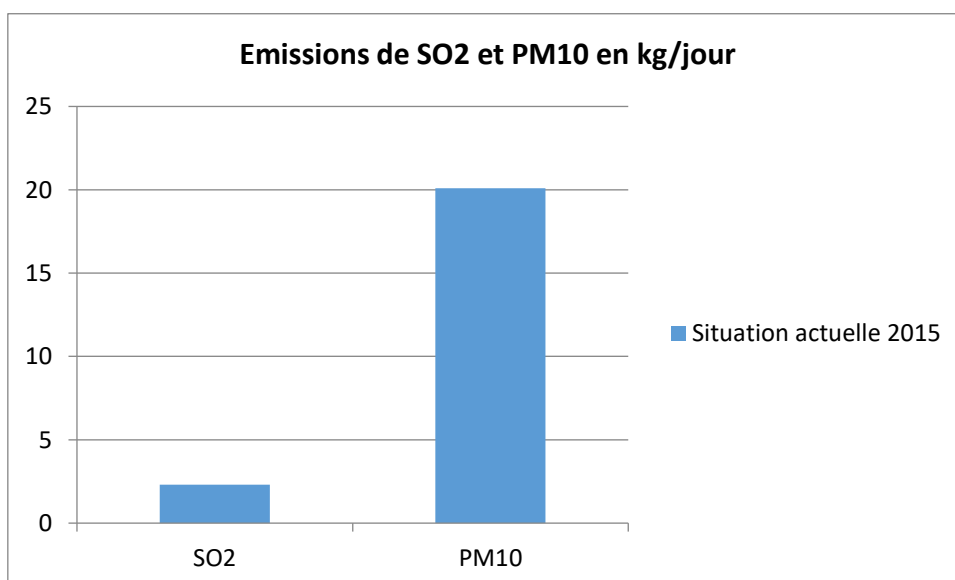


Figure 19 : Graphique des émissions du SO₂ et des PM10

Scénario	Emissions en g/jour						
	Plomb	Cadmium	Chrome	Nickel	Baryum	Arsenic	Mercure
Situation actuelle 2015	0.0	0.3	1.4	2.0	4.6	0.0	0.0

Tableau 11 : Résultats des émissions

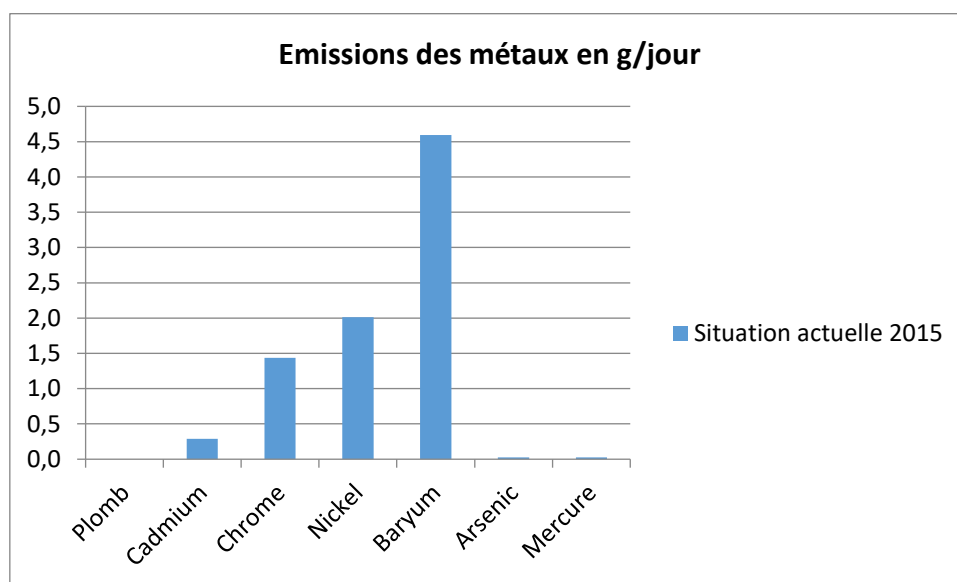


Figure 20 : Graphique des émissions des métaux

Scénario	Emissions en g/jour					
	Benzo(a)pyrène	Formaldéhyde	Acétaldéhyde	Acroléine	Benzène	1,3-Butadiène
Situation actuelle 2015	0.2	717.4	381.0	165.0	275.9	218.0

Tableau 12 : Résultats des émissions

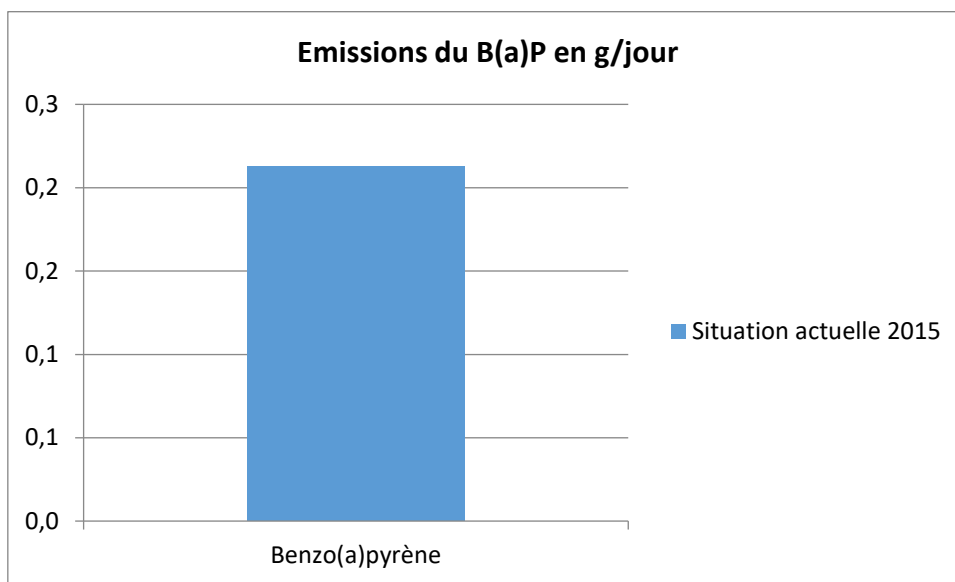


Figure 21 : Graphique des émissions du benzo(a)pyrène

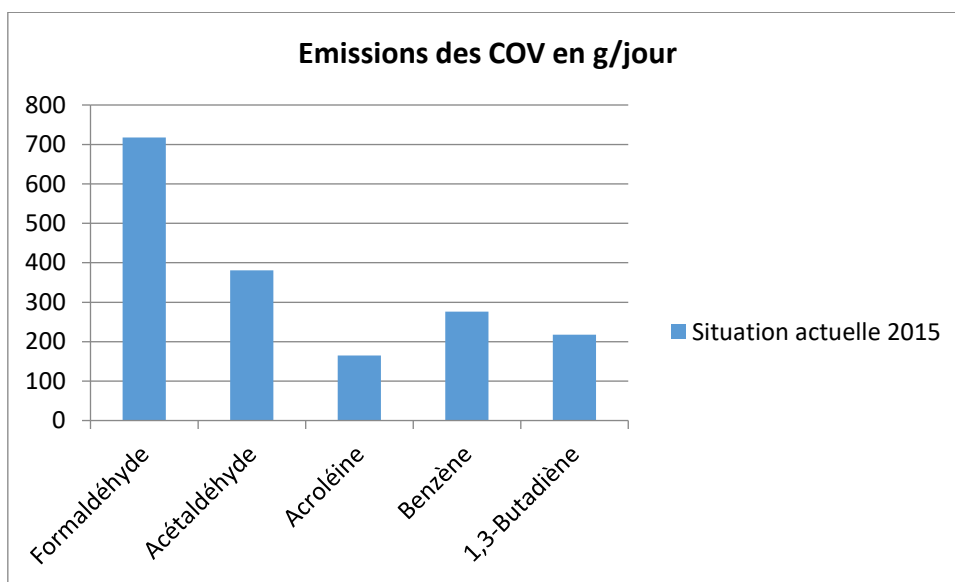


Figure 22 : Graphique des émissions des COV

5.3 BILAN DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE ET DES EMISSIONS DE DIOXYDE DE CARBONE

Le tableau suivant présente les résultats de la consommation énergétique et des émissions de dioxyde de carbone CO₂ journalière sur le domaine d'étude. La consommation énergétique est exprimée en tonnes équivalent pétrole (TEP), et les émissions de CO₂ en tonnes.

Scénario	Consommation énergétique en tonne équivalent pétrole/jour	Emission de CO ₂ en tonne/jour
Situation actuelle 2015	27	91

Tableau 13 : Résultats de la consommation énergétique et des émissions de CO₂

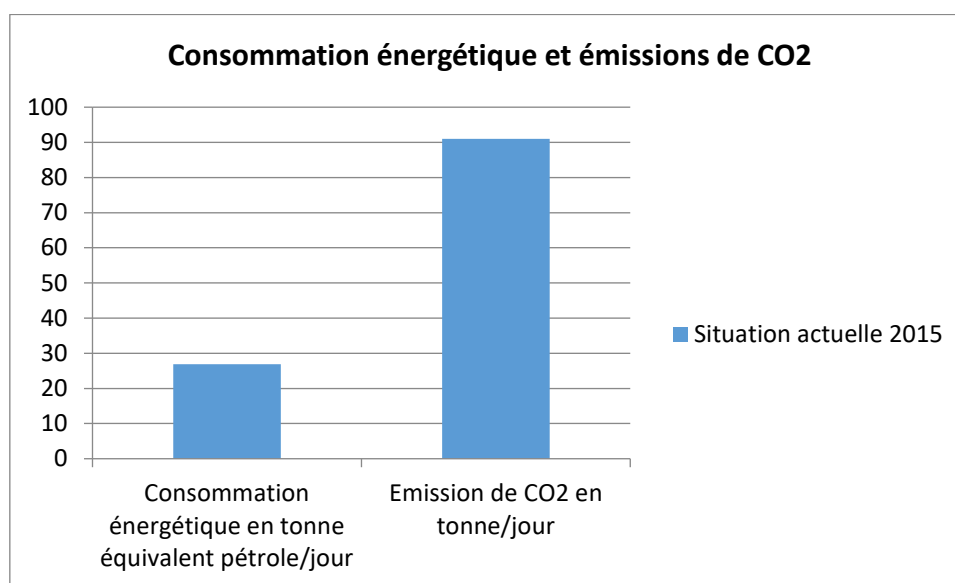


Figure 23 : Graphique de la consommation énergétique et des émissions de CO₂

VI. MODELISATION DE LA DISPERSION DES POLLUANTS DANS L'ATMOSPHERE

Une modélisation de la dispersion des effluents émis par les véhicules circulant sur le domaine d'étude a été réalisée avec le modèle de dispersion ARAI IMPACT 1.8, afin d'évaluer les concentrations moyennes annuelles dans l'air en situation actuelle. La modélisation s'est appuyée sur les émissions présentées au chapitre 5.2.

6.1 PRESENTATION GENERALE DU CODE UTILISE

Le modèle utilisé pour cette analyse statistique est le logiciel ARIA Impact version 1.8.

Ce logiciel permet d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer l'impact des émissions rejetées par une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il permet de simuler plusieurs années de fonctionnement en utilisant des chroniques météorologiques représentatives du site. En revanche, il ne permet pas de considérer les transformations photochimiques des polluants et de calculer les concentrations des polluants secondaires tels que l'ozone.

Sans être un modèle tridimensionnel, ARIA Impact peut prendre en compte la topographie de manière simplifiée.

Par ailleurs, ARIA Impact est un modèle gaussien qui répond aux prescriptions de l'INERIS pour la modélisation de la dispersion de la pollution atmosphérique des rejets des installations industrielles (cf. Annexe 2 du Guide méthodologique INERIS : Evaluation des Risques Sanitaires liés aux substances chimiques dans l'Etude d'Impact des ICPE).

6.2 MISE EN ŒUVRE DES SIMULATIONS

Cette simulation ayant pour objectif de fournir des ordres de grandeur des concentrations des polluants au niveau du sol et de montrer l'influence de la climatologie du site sur la dispersion des polluants.

Les hypothèses de calcul retenues pour les simulations sont les suivantes :

- une prise en compte simplifiée du relief ;
- une rugosité correspondant à une zone urbaine ;
- un modèle de dispersion de Doury ;
- le calcul des dépôts au sol et un appauvrissement par la pluie.

6.2.1 La formule des écarts-type (modèle de dispersion)

La dispersion du polluant autour de sa trajectoire nécessite la connaissance des écarts-type.

Les écarts-type sont les paramètres qui pilotent la diffusion du panache.

La formule des écarts-type retenue est celle de Doury.

6.2.2 Calcul des dépôts au sol

Concernant les calculs de dépôts au sol, les calculs prennent en compte les dépôts secs sur le sol conduisant à un appauvrissement du panache.

Les particules très fines et les gaz se déposent sur les surfaces par divers processus biologiques, chimiques et physiques. Il est donc nécessaire de connaître les vitesses de dépôt des différents polluants étudiés.

Le paramètre qui influence les dépôts secs est la vitesse de dépôt, exprimée en m/s. Cette vitesse permet de tenir compte de la capacité du sol à retenir le polluant qui se dépose. Ces vitesses ont fait l'objet de plusieurs recherches et plusieurs références bibliographiques existent sur ces données. Il est nécessaire de connaître les vitesses de dépôt de chaque polluant étudié.

6.2.3 Caractéristiques des espèces

Le tableau suivant résume les caractéristiques des espèces utilisées dans le cadre de cette étude.

Espèces	Phase du polluant	Diamètre des particules (µm)	Vitesse de dépôt (cm/s)
Dioxyde d'azote NO2	gaz	0	0
Dioxyde d'azote SO2	gaz	0	0.6
Particules PM10	particules	10	1.3
Benzo(a)pyrène B(a)P	particules	1.3	0.05
Benzène	gaz	0	0
Formaldéhyde	gaz	0	0
Acétaldéhyde	gaz	0	0
Acroléine	gaz	0	0
1,3-butadiène	gaz	0	0
Chrome Cr	particules	5	0.5
Nickel Ni	particules	5	0.45
Cadmium Cd	particules	5	0.45
Plomb Pb	particules	5	0.3
Arsenic As	particules	5	0.22
Mercure Hg	gaz	0	0.05
Baryum Ba	particules	5	0.41

Tableau 14 : Caractéristiques des espèces étudiées

6.3 POLLUTION DE FOND RETENUE POUR CHAQUE POLLUANT ETUDIE

Les concentrations en pollution de fond retenues pour la modélisation des quatre scénarios sont les suivantes :

Espèces	Concentration en pollution de fond ($\mu\text{m}/\text{m}^3$)	Source
Dioxyde d'azote NO ₂	38	AIRPARIF – Station Bagnole
Particules PM10	22	AIRPARIF – Moyennes stations de fond parisiennes
Particules PM2,5	15	AIRPARIF – Station Paris 4 ^{ème}
Benzène	1,0	AIRPARIF – Station Paris 4 ^{ème}
Benzo(a)pyrène B(a)P	0.00016	AIRPARIF – Station Paris 13 ^{ème}
Plomb Pb	0.01	AIRPARIF – Station Paris 18 ^{ème}
Arsenic As	0.0003	AIRPARIF – Station Paris 18 ^{ème}
Cadmium Cd	0.00014	AIRPARIF – Station Paris 18 ^{ème}
Nickel Ni	0.00111	AIRPARIF – Station Paris 18 ^{ème}
Monoxyde de carbone CO	300	AIRPARIF – Moyenne Ile-de-France
Dioxyde de soufre SO ₂	2	AIRPARIF – Moyenne Ile-de-France
Formaldéhyde	2,66	AIRPARIF – Station boulevard périphérique Est
Acétaldéhyde	1,9	AIRPARIF – Station boulevard périphérique Est
1,3-butadiène	0,18	AIRPARIF – Station Paris 4 ^{ème}
Acroléine	0.2	CERTU – Fourchettes de concentration de polluants dans l'air en fonction des typologies de sites
Chrome Cr	0.006	CERTU – Fourchettes de concentration de polluants dans l'air en fonction des typologies de sites
Mercurie Hg	0.0019	CERTU – Fourchettes de concentration de polluants dans l'air en fonction des typologies de sites
Baryum Ba	0	Aucune mesure en France

Tableau 15 : Concentrations de fond de la zone d'étude

6.4 CALAGE DU MODELE

Avant de réaliser les calculs des concentrations pour les différents scénarios, il a été réalisé un calcul pour vérifier si les résultats des calculs sont équivalents aux résultats des mesures.

Cette vérification est effectuée par rapport aux résultats des concentrations en dioxyde d'azote mesurées lors de la campagne de mesures.

Les hypothèses de trafic utilisées pour le calage sont celles fournies par la Ville de Paris. Ces données ont été recueillies lors de plusieurs comptages de trafic sur le secteur Python-Duvernois.

Le tableau ci-dessous présente les résultats des calculs et des mesures sur les 4 points de mesures de NO₂.

La pollution de fond en dioxyde d'azote prise en compte pour le calage est de 38 µg/m³.

La moyenne des écarts entre les concentrations mesurées et calculées est de 23 %. Cet écart est satisfaisant, nous pouvons donc considérer que le modèle est validé.

N° du point	Concentration en NO ₂ (µg/m ³)		
	Mesurée	Calculée	Ecart en %
1	46.8	57.8	19%
2	39.9	63.1	37%
3	62.6	83.2	25%
4	74.7	66.5	12%
moyenne			23%

Tableau 16 : Résultats du calage du modèle

6.5 RESULTATS DE LA SIMULATION

Le tableau suivant présente les résultats des concentrations des polluants sur l'ensemble de l'aire d'étude en concentrations maximales et médianes. Les valeurs médianes permettent d'évaluer les concentrations les plus rencontrées sur l'aire d'étude.

Espèces	Concentration calculée ($\mu\text{m}/\text{m}^3$)		Réglementation ($\mu\text{m}/\text{m}^3$)	
	Maximale	Médiane	Objectif de qualité	Valeur limite
Dioxyde d'azote NO ₂	178.8	67.1	40	40
Particules PM10	50.4	25.0	30	40
Benzène	1.4	1.1	2	5
Benzo(a)pyrène B(a)P	4.9E-01	2.0E-01	1.0E-03	-
Plomb Pb	1.0E-02	1.0E-02	2.5E-01	5.0E-01
Arsenic As	3.7E-05	4.8E-06	6.0E-03	-
Cadmium Cd	4.3E-04	5.4E-05	5.0E-03	-
Nickel Ni	3.0E-03	3.8E-04	2.0E-02	-
Dioxyde de soufre SO ₂	5.4	2.4	50	-
Formaldéhyde	3.8	2.8	-	-
Acétaldéhyde	2.5	2.0	-	-
1,3-butadiène	5.2E-01	2.2E-01	-	-
Acroléine	4.6E-01	2.4E-01	-	-
Chrome Cr	1.2E-02	1.0E-02	-	-
Mercure Hg	4.4E-05	5.1E-06	-	-
Baryum Ba	6.9E-03	8.7E-04	-	-

Tableau 17 : Concentrations calculées

Les concentrations calculées pour le dioxyde d'azote y compris la concentration médiane sont supérieures aux valeurs réglementaires.

Les concentrations en particules PM10 sont supérieures à l'objectif de qualité. Néanmoins, la concentration médiane est inférieure à la valeur limite.

Les concentrations en benzène sont inférieures aux seuils réglementaires.

Pour les autres polluants, les concentrations calculées sont inférieures aux valeurs réglementaires.

Les résultats de la modélisation sont illustrés par les cartes présentées pages suivantes pour les polluants les plus caractéristiques de la pollution automobile (dioxyde d'azote, benzène et particules PM10).

Les cartographies des polluants sont similaires en termes de zones impactées. La modélisation met en évidence que les concentrations des polluants sont plus importantes à proximité du boulevard périphérique. Plus on s'éloigne de cet axe routier, plus les concentrations des polluants diminuent.

On notera que cette simulation étant en 2D, elle ne tient pas compte des effets que pourrait avoir le bâti sur la dispersion des polluants. Bien que la répartition des polluants émis sur le périphérique soit globalement homogène en fonction de l'éloignement à l'axe routier, il est possible que localement, en pied d'immeuble, des effets d'accumulation des particules les plus lourdes surviennent. La présence d'un obstacle conséquent (constitué par les logements collectifs d'environ 10m de hauteur) peut perturber la circulation des particules et éventuellement provoquer une augmentation de leurs concentrations de manière locale. Cette hypothèse sera vérifiée ultérieurement par une modélisation 3D de la situation qui sera réalisée par la Ville de Paris.

D'après les cartes, on observe que :

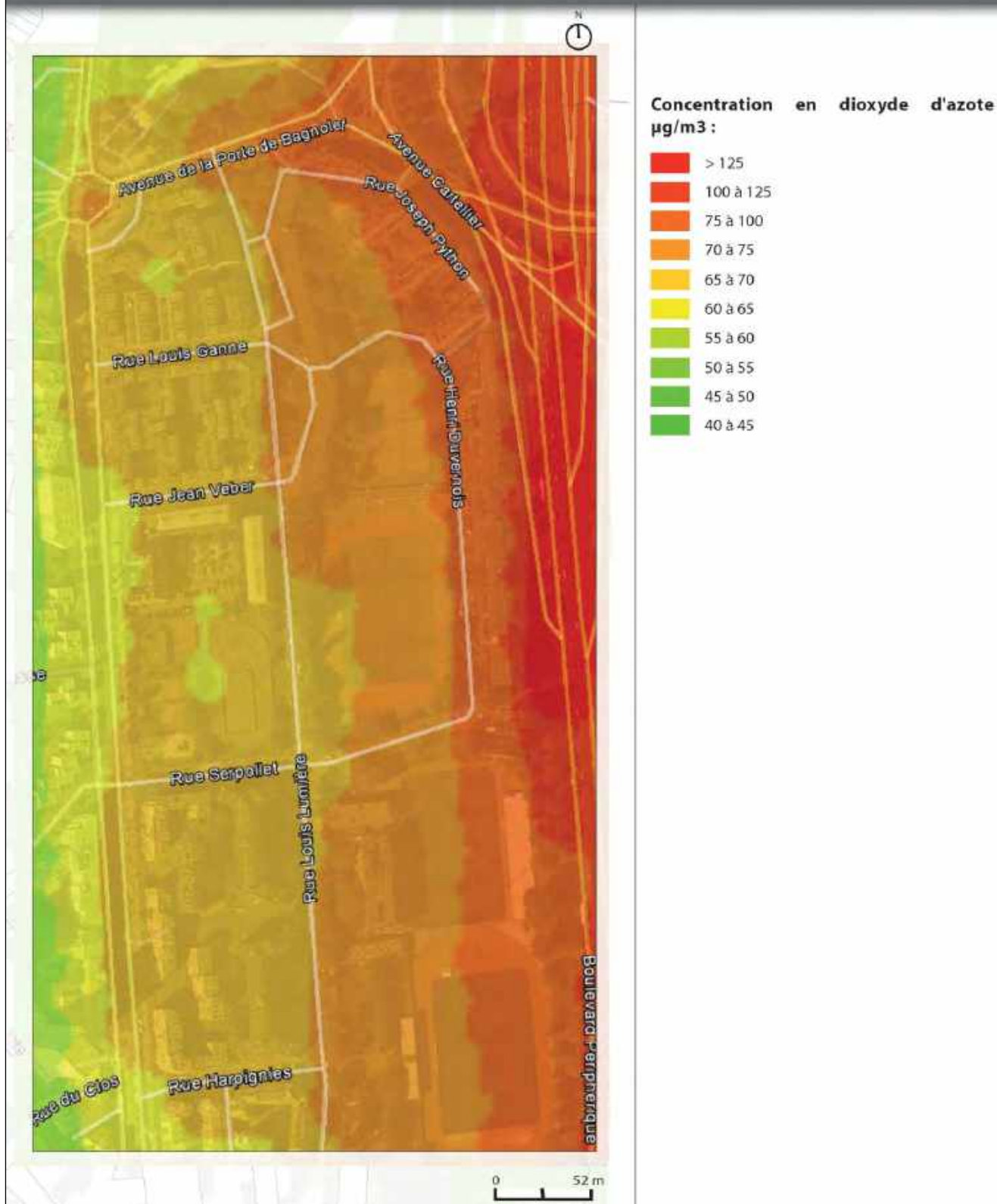
Les concentrations en dioxyde d'azote sont supérieures au seuil réglementaire de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur toute la zone d'étude ;
Les concentrations en benzène sont inférieures à l'objectif de qualité $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
Les concentrations en PM10 sont supérieures à l'objectif de qualité $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à proximité du boulevard périphérique.

RESULTATS DU MODELE

Dioxyde d'azote NO₂

Etude d'impact

Python Duvernois - Septembre 2015

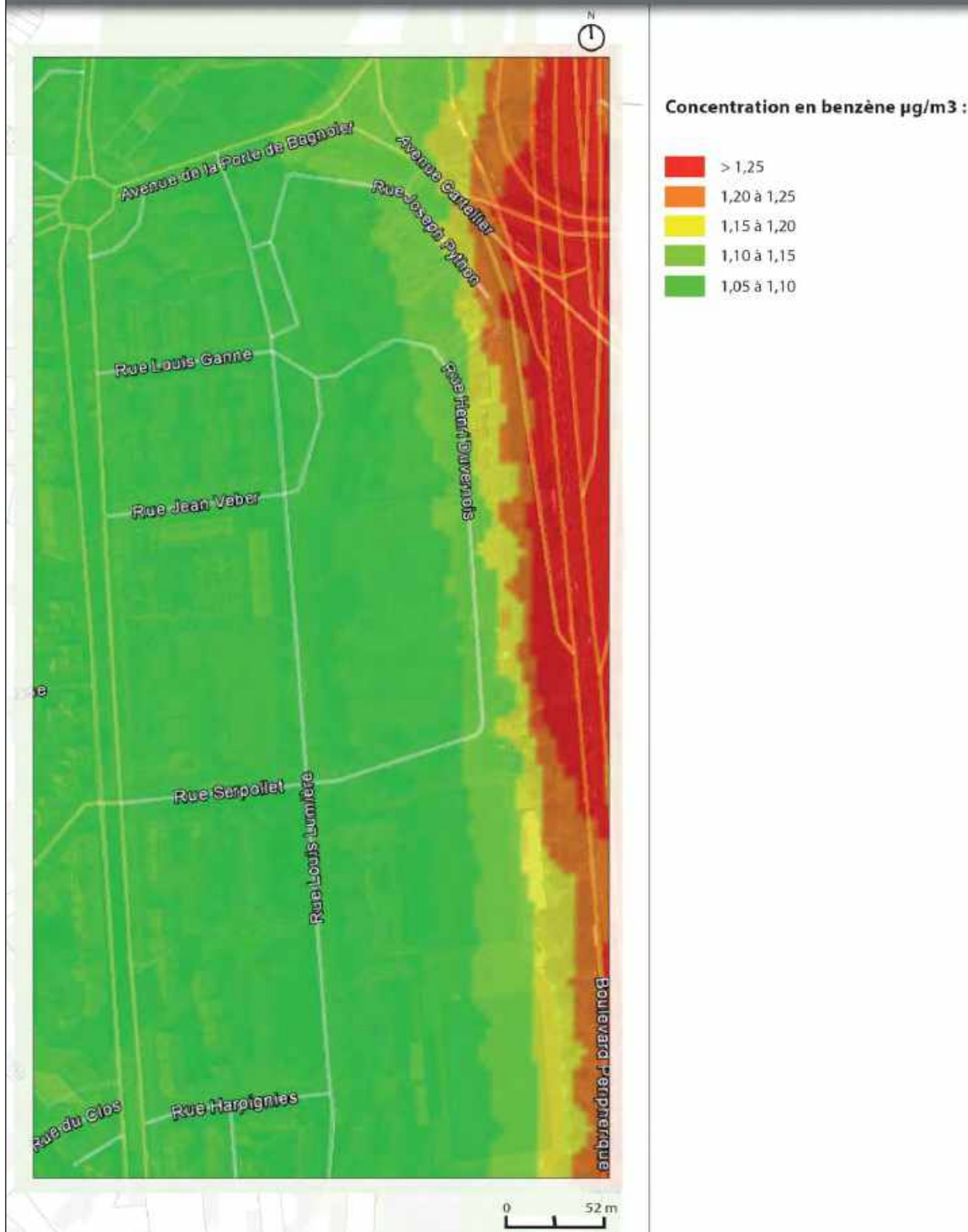


RESULTATS DU MODELE

Benzène C₆H₆

Etude d'impact

Python Duvernois - Septembre 2015

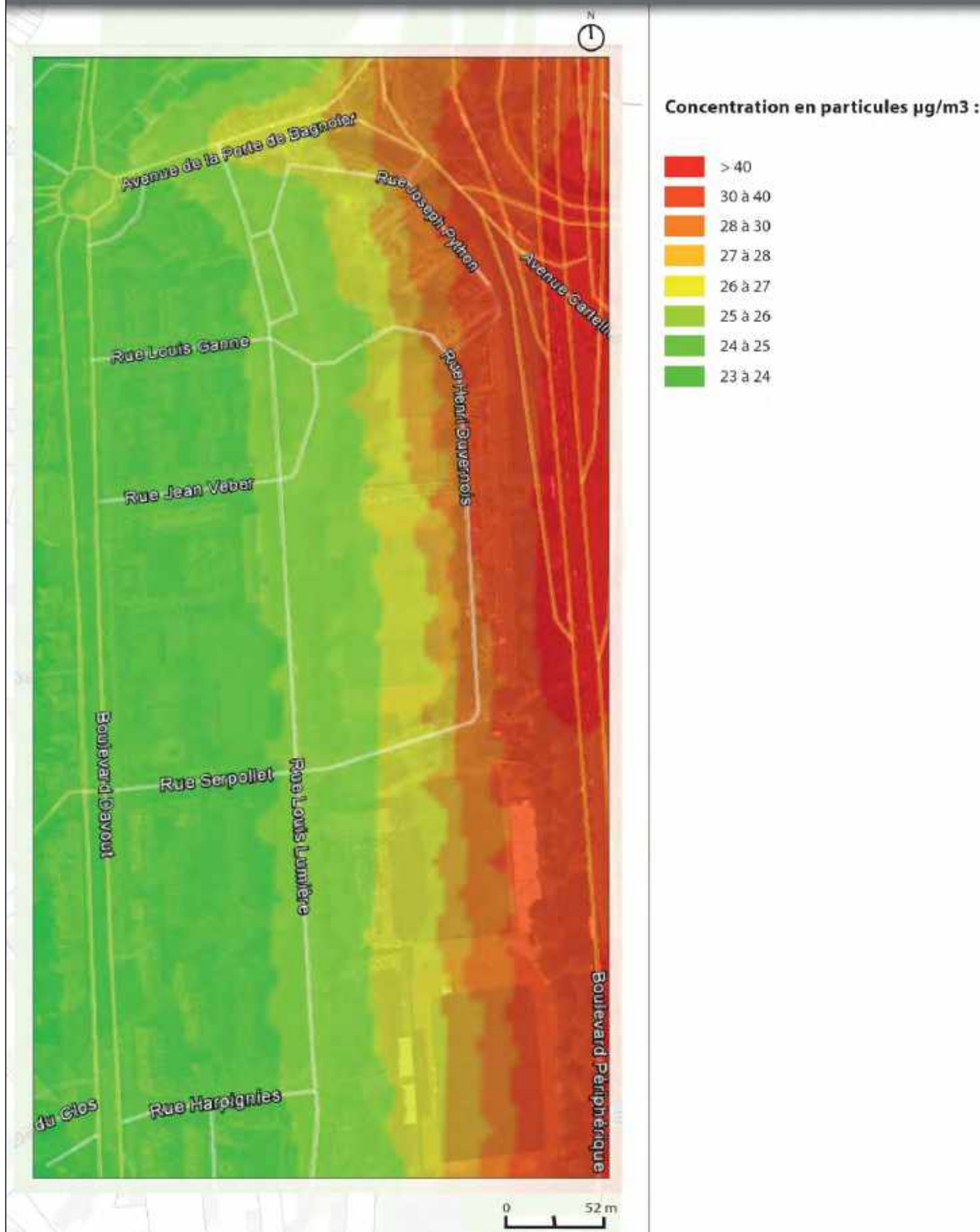


RESULTATS DU MODELE

Particules PM10

Etude d'impact

Python Duvernois - Septembre 2015



VII. ELEMENTS SUR NIVEAUX DE POLLUTION EN FONCTION DE L'ETAGE

Ce chapitre a pour but de présenter les résultats des mesures réalisées à proximité du Périphérique parisien par Airparif.

Airparif a effectué une campagne de mesures très complète sur le secteur de la Porte de Gentilly :

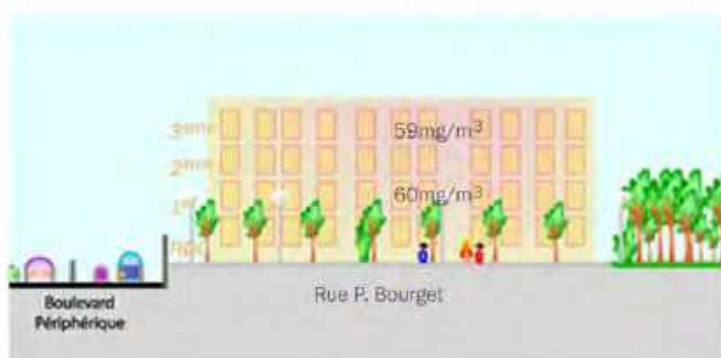
- Les points de mesures ont été placés à des distances plus ou moins éloignées du périphérique
- Les points de mesures ont été positionnés en façade des bâtiments aux différents étages.

Les résultats de cette campagne ont permis de dégager les conclusions suivantes pour les concentrations en façade en fonction de l'étage :

- Pour les bâtiments éloignés du périphérique (50 m), les concentrations en polluants sont équivalentes du rez-de-chaussée jusqu'au 3^{ème} étage.
- Pour les bâtiments positionnés à 10 m du périphérique, les concentrations en polluants varient de manière importante entre le rez-de-chaussée et les étages supérieurs : diminution de 35% de la concentration entre le rez-de-chaussée et le 2^{ème} étage.

Ci-dessous, un extrait de l'étude d'Airparif, communiqué de presse du 6 février 2007 :

En façade, d'une manière générale, le paramètre le plus influent sur le niveau de pollution est en effet la distance à l'axe routier. Plus on s'éloigne du Périphérique, plus les niveaux de pollution sont proches des niveaux moyens du quartier.



Avec l'éloignement, la pollution est sensiblement la même à chaque étage. Dans un bâtiment rue P. Bourget par exemple (figure 7), on observe sensiblement les mêmes teneurs de dioxyde d'azote à chaque étage.

Figure 7 : Concentrations en **dioxyde d'azote (NO2)** dans un bâtiment rue P. Bourget (à 50 m du Périphérique)

Par contre, dans les bâtiments proches de l'axe, les niveaux de pollution varient d'un étage à l'autre.

On observe ce phénomène notamment à l'ancienne maison des Arts et Métiers (figure 8). Ce site est au bord de l'avenue P.V. Couturier, elle-même en bordure de Périphérique. Le point de mesure situé au rez-de-chaussée (à quelques mètres de la façade) enregistre des niveaux bien plus élevés qu'au 2^{ème} étage. En effet, chaque étage ajoute quelques mètres de distance par rapport aux pots d'échappement.

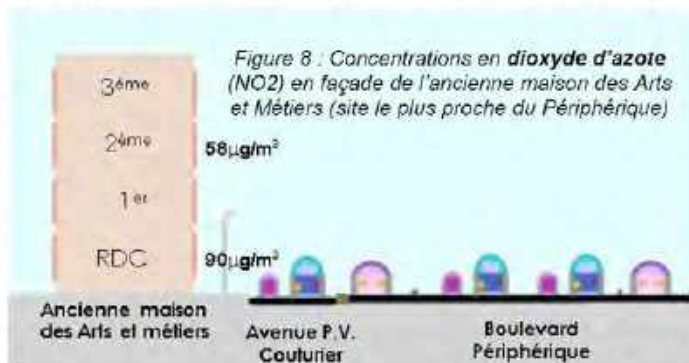


Figure 8 : Concentrations en **dioxyde d'azote (NO2)** en façade de l'ancienne maison des Arts et Métiers (site le plus proche du Périphérique)

Dans notre cas, les mesures ayant été réalisées à un niveau rez-de-chaussée et à proximité directe des axes routiers, les niveaux enregistrés correspondent aux niveaux de pollution les plus importants en terme de diffusion en hauteur. Les données cartographiées sont ainsi à minorer pour les logements qui se situeraient dans les étages supérieurs (3^{ème} étage et plus). Néanmoins pour qualifier la situation sanitaire à Python Duvernois, il est essentiel de se baser sur les résultats des zones les plus touchées, c'est-à-dire les rez-de-chaussée, comme cela a été fait dans la présente étude.

VIII. ANNEXE



Figure 24 : Photographie point de mesures 1



Figure 25 : Photographie point de mesures 2



Figure 26 : Photographie point de mesures 3



Figure 27 : Photographie point de mesures 4

IX. GLOSSAIRE

AASQA : Association Agrée de surveillance de la qualité de l'air

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

Airparif : Association indépendante type loi de 1901 chargée de la surveillance de la qualité de l'air ambiant en IdF

As : arsenic

BaP : benzo(a)pyrène

CA : Concentration Admissible par inhalation

Cancérogène : effet d'un composé entraînant un cancer

Cd : Cadmium

CERTU : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques

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

CIRC : Centre International de la Recherche contre le Cancer

CMI : Concentration moyenne inhalée

C₆H₆ : benzène

CO : monoxyde de carbone

CO₂ : dioxyde de carbone

COV : Composés organiques volatiles

CIRC : Centre international de recherche sur le cancer

DGS : Direction générale de la santé

ERI : Excès de risque par inhalation

ERUi : Excès de risque unitaire par inhalation

ERG : Excès de risque global

HAM : hydrocarbures aromatiques monocycliques

HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques

HPM : Heure de pointe du matin

HPS : Heure de pointe du soir

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

INVS : Institut de Veille Sanitaire

IPP : Indice Pollution / Population

LAURE : Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie

ng : nanogramme, unité de masse valant un milliardième de gramme

Ni : Nickel

NO : Monoxyde d'azote

NO_x : Oxyde d'azote

NO₂ : Dioxyde d'azote

O₃ : ozone

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ORS : Observatoire Régional de Santé

PDU : Plan de déplacement urbain

Pb : Plomb

PM₁₀ : Particule dont le diamètre aérodynamique est inférieure à 10 µm (particle meter 10)

PM2.5 : Particule dont le diamètre aérodynamique est inférieure à 2.5 µm (particle meter 2.5)

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

PRQA : Plan Régional de la Qualité de l'Air

RD : ratio de danger

SRCAE : Schéma Régional du Climat de l'Air et l'Energie

Sétra : Service d'études sur les transports, les routes et leur aménagement

SO2 : dioxyde de soufre

TMJA : Trafic moyen journalier annuel

Uvp : unité véhicule particulier

VTR : Valeur toxicologique de référence

µg : microgramme, unité de masse valant un millionième de gramme.

Site d'aménagement

PYTHON DUVERNOIS

Modélisation de la pollution atmosphérique



Janvier 2019

SOMMAIRE

I.	CADRE DE L'ETUDE ET ASPECTS METHODOLOGIQUES	3
A.	Objectif de l'étude	3
B.	Projet d'aménagement	3
C.	Méthodologie	3
1.	Modélisation informatique avec le logiciel Ariacity	3
2.	Paramètres de calcul.....	4
a)	Données de trafic routier	4
b)	Données météorologiques	4
c)	Situations et polluants modélisés.....	5
d)	Pollutions de fonds / de proximité	5
e)	Concentrations de NOx / NO2	5
f)	Critères nationaux de qualité de l'air ambiant (moyennes annuelles)	5
II.	Résultats de la modélisation.....	5
A.	CONCENTRATIONS DES NO ₂ EN 2024 : 0 à 1,80 mètre	6
	zoom sur le secteur d'étude	7
B.	CONCENTRATIONS DES PM10 EN 2024 : 0 à 1,80 mètre.....	8
	zoom sur le secteur d'étude	9
C.	CONCENTRATIONS DES PM2,5 EN 2024 : 0 à 1,80 mètre.....	10
	zoom sur le secteur d'étude	11
D.	CONCENTRATIONS DES NO ₂ EN 2024 : 1,8 à 30 mètres.....	12
	zoom sur le secteur d'étude	13
E.	CONCENTRATIONS DES PM10 EN 2024 : 1,8 à 30 mètres	14
	zoom sur le secteur d'étude	15
F.	CONCENTRATIONS DES PM2,5 EN 2024 : 1,8 à 30 mètres	16
	zoom sur le secteur d'étude	17
III.	Analyse des scenarios	18

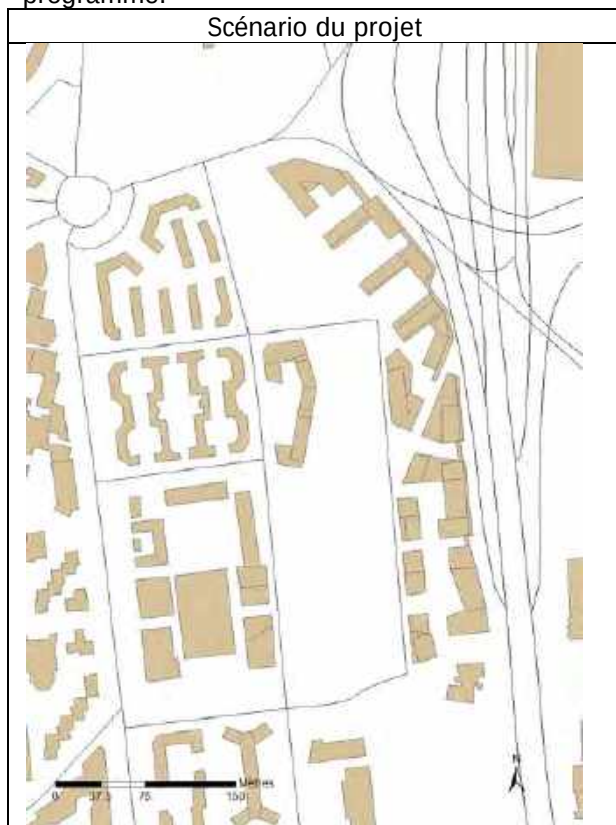
I. CADRE DE L'ETUDE ET ASPECTS METHODOLOGIQUES

A. Objectif de l'étude

Cette étude a été réalisée à la demande de la sous-direction de l'aménagement de la Direction de l'Urbanisme, afin d'estimer la qualité de l'air dans le secteur d'aménagement Python-Duvernois. L'étude modélise la qualité de l'air sur le secteur (concentrations dans l'air des polluants atmosphériques NO₂, PM10 et PM2,5) à échéance 2024 suivant deux options : sans réalisation du projet et avec réalisation du projet.

B. Projet d'aménagement

La présente étude se base sur les schémas d'intention d'aménagement établis par la Direction de l'Urbanisme. Ces schémas proposent des volumes d'implantation des différents éléments du programme.



C. Méthodologie

1. Modélisation informatique avec le logiciel Ariacity

L'outil de modélisation atmosphérique ARIACity permet de simuler en trois dimensions et à haute résolution la dispersion de polluants atmosphériques provenant du trafic routier.

Le modèle utilisé est un modèle lagrangien. Il est associé à un outil d'estimation des émissions liées au trafic routier dénommé TREFIC et basé sur la méthodologie européenne COPERT IV d'estimation des émissions de véhicules en fonction de leur catégorie et de leur vitesse.

Les données de trafic utilisées sont les flux de véhicules (débits horaires moyens journaliers), les limitations de vitesses et la composition du parc roulant.

2. Paramètres de calcul

a) Données de trafic routier

Les trafics aux heures de pointe matin et soir (HPM et HPS) ont été calculés dans l'étude de circulation macroscopique commune aux projets Porte de Bagnolet et porte de Montreuil réalisée par le bureau AIMSUN (rapport du 19 décembre 2018). Les trafics repris dans la présente modélisation correspondent aux trafics dans les situations de référence et projet Python Duvernois.

La conversion en trafic moyens journaliers annualisés (TMJA) est effectuée selon :

Pour les rues urbaines : $TMJA = (HPM + HPS) * 10$

Pour l'autoroute et le boulevard périphérique : $TMJA = (HPM + HPS) * 18$

La composition du parc roulant technologique en 2025 a été estimée par l'INERIS pour Airparif dans le cadre de la révision du Plan de Protection de l'Atmosphère d'Ile-de-France. *Parcs prospectifs statique et roulant : MEEM-DGEC/CITEPA version Janvier 2017 (scénario AME-2016)*. Cette composition est corrigée avec les restrictions réglementaires à Paris et en Ile de France prévues en 2019 :

- A Paris, intra boulevard périphérique : interdiction des véhicules Crit'air 4
- Sur le boulevard périphérique et en petite couronne : interdiction des véhicules Crit'air 5

Il est considéré que le renouvellement de ces véhicules se fait en véhicules de Crit'air 1.

La composition du parc selon le type de véhicules (Poids Lourds, Véhicules Utilitaires Légers, Véhicules Légers) est issue de l'enquête plaques réalisée en 2016 par la DVD.

La simulation est basée sur le trafic horaire moyen toutes catégories de jours confondus.

b) Données météorologiques

Les paramètres météorologiques utilisés sont ceux relevés en moyenne annuelle à Paris (année de référence : 2013).

- Température extérieure : 12,7°C
- Vitesse du vent : 2m/s
- Direction du vent : secteurs sud-sud-ouest, nord-nord-est et nord-ouest. Ce sont les trois orientations de vent majoritaires.

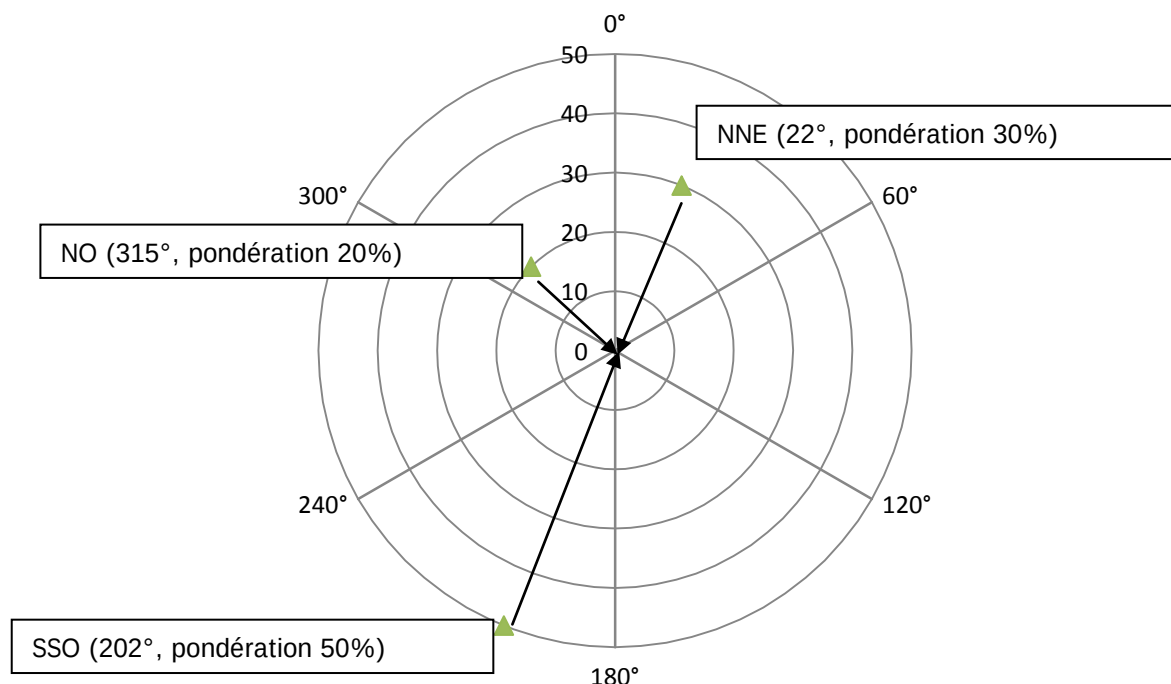


Figure 1 Représentation de la moyenne des vents en Ile-de-France

c) *Situations et polluants modélisés*

Les cartes de concentration permettent de visualiser les niveaux de pollution en NO₂, PM10 et PM2,5 en µg/m³, à une résolution horizontale de 2 mètres. Deux mailles verticales sont choisies pour la visualisation de la dispersion en hauteur: 0 à 1,8 mètres et 1,8 à 30 mètres.

d) *Pollutions de fonds / de proximité*

Le logiciel AriaCity estime les concentrations de polluants issues du trafic dans le secteur modélisé. Pour obtenir une estimation complète des concentrations, on y ajoute les concentrations de fond parisiennes.

L'estimation des concentrations de fond en 2025 est faite par extrapolation des diagrammes du rapport d'Airparif « Surveillance et information sur la qualité de l'air à Paris en 2014 » et en intégrant une baisse de concentration due à la suppression des véhicules de Crit'air 4 et 5. D'après l'étude d'Airparif sur l'influence de la ZFE sur les concentrations en Ile de France, la diminution est négligeable pour les particules, tandis que pour le NO₂ elle diminue de 36 à 29 µg/m³.

polluant	Concentrations de fond
NO ₂	29 µg/m ³
PM10	19 µg/m ³
PM2,5	14 µg/m ³

e) *Concentrations de NOx / NO2*

AriaCity ne permet pas de modéliser directement les concentrations en NO₂ car il s'agit d'un polluant secondaire. Il faut donc estimer les concentrations en NO₂ à partir des concentrations en NOx (NO₂+NO) modélisées. Pour cela, l'AEU utilise le ratio NO₂/NOx estimé par Airparif pour 2020 (étude prospective PPA réalisée en novembre 2012) et en considérant qu'il n'évolue pas entre 2020 et 2025. Ce ratio serait égal à environ **39%** en proximité du trafic.

f) *Critères nationaux de qualité de l'air ambiant (moyennes annuelles)*

Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 qui transpose la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008.

Polluants	Valeurs limites réglementaires	Objectifs de qualité
NO₂	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	40 µg/m ³ en moyenne annuelle
Particules PM10	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	30 µg/m ³ en moyenne annuelle
Particules PM2,5	25 µg/m ³ en moyenne annuelle	10 µg/m ³ en moyenne annuelle

II. RESULTATS DE LA MODELISATION

Les cartes présentent pour un même polluant la situation avant et après réalisation du scénario 1 et du scénario3, dans les mailles verticales entre 0 et 1,8 mètre et entre 1,8 et 30 mètres. Les situations sont présentées à l'échelle du projet et à une échelle zoomée sur le secteur d'étude.

L'échelle de couleur des concentrations se base sur les concentrations correspondant aux objectifs de qualité et valeurs limites réglementaires. Le vert et le rouge correspondent respectivement à des concentrations en dessous de l'objectif de qualité et au dessus des valeurs réglementaires.

A. CONCENTRATIONS DES NO₂ EN 2024 : 0 à 1,80 mètre

Situation sans projet

Scénario avec projet



Légende

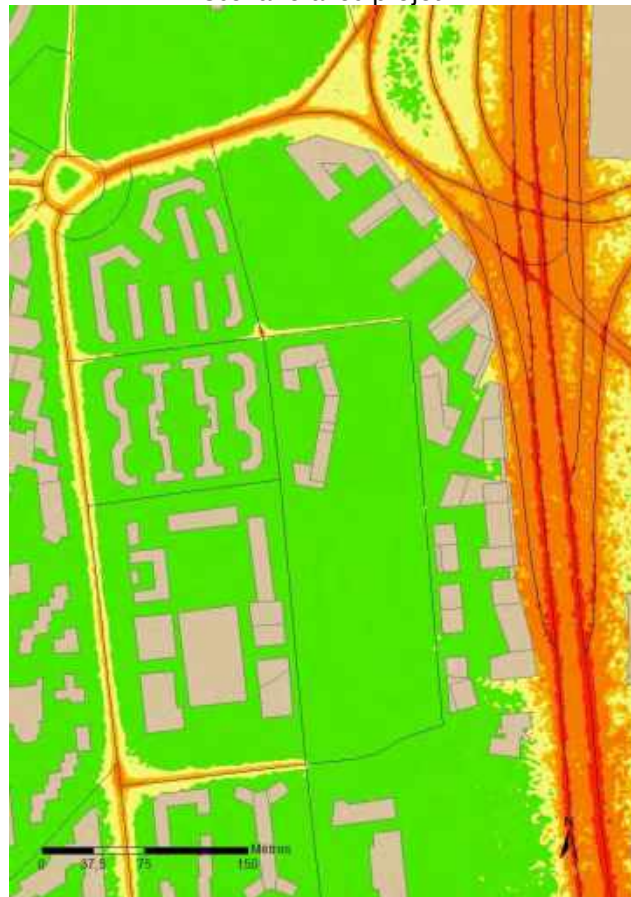
Voirie : —	Concentration en NO ₂ (µg/m ³)
Bâti : ■	29 - 40 → Valeur limite : 40µg/m ³ (moy. Annuelle)
Concentration en NO ₂ (µg/m ³)	41 - 50
38,0 - 40,0	51 - 60 → Valeur limite : 40 µg/m ³ (moy. annuelle)
40,1 - 45,0	61 - 100
45,1 - 50,0	> 100
50,1 - 55,0	
55,1 - 60,0	
60,1 - 100,0	
100,1 - 500,0	

zoom sur le secteur d'étude

Situation sans projet



Scénario avec projet



Légende

Voirie : —	Concentration en NO ₂ (µg/m ³)
Bâti : ■	29 - 40 → Valeur limite : 40 µg/m ³ (moy. Annuelle)
Concentration en NO ₂ (µg/m ³) :	41 - 50 → Valeur limite : 40 µg/m ³ (moy. annuelle)
38,0 - 40,0	51 - 60
40,1 - 45,0	61 - 100
45,1 - 50,0	> 100
50,1 - 55,0	
55,1 - 60,0	
60,1 - 100,0	
100,1 - 500,0	

B. CONCENTRATIONS DES PM10 EN 2024 : 0 à 1,80 mètre

Situation sans projet

Scénario avec projet



Légende

Voirie : —

Bâti : ■

Concentration en NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

38,0 - 40,0 → Valeur limite : 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (moy. annuelle)

40,1 - 45,0

45,1 - 50,0

50,1 - 55,0

55,1 - 60,0

60,1 - 100,0

100,1 - 500,0

Concentration en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

19 - 30 → Objectif de qualité : 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

31 - 33

34 - 36

37 - 40 → Valeur limite : 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (moy. annuelle)

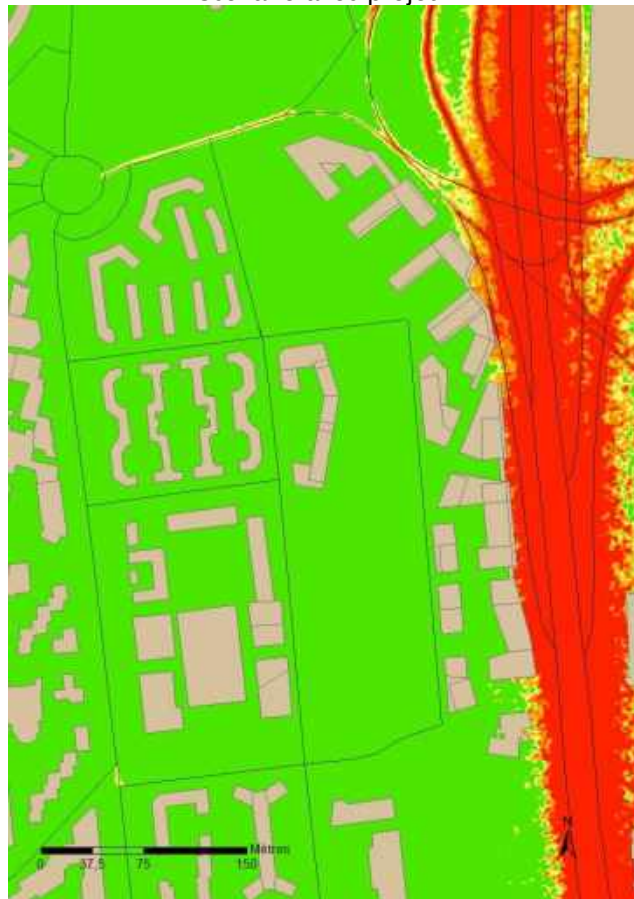
> 40

zoom sur le secteur d'étude

Situation sans projet



Scénario avec projet



Légende

Voirie : — Concentration en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Bâti : ■

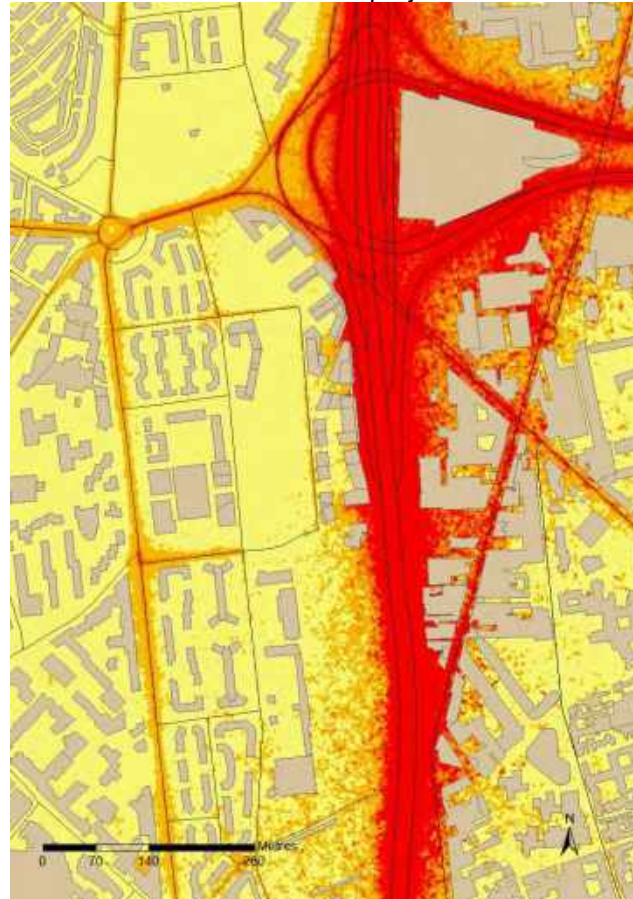
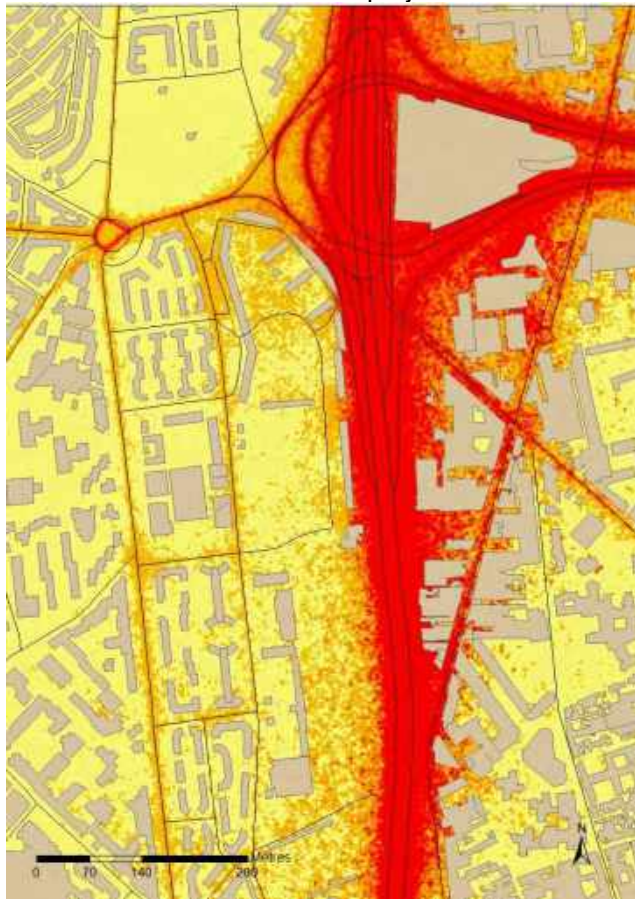
Concentration en NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) :

19 - 30	→ Objectif de qualité : $30\mu\text{g}/\text{m}^3$
38,0 - 40,0	→ valeur limite
40,1 - 45,0	31 - 33
45,1 - 50,0	34 - 36
50,1 - 55,0	37 - 40 → Valeur limite : $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ (moy. annuelle)
55,1 - 60,0	> 40
60,1 - 100,0	
100,1 - 500,0	

C. CONCENTRATIONS DES PM_{2,5} EN 2024 : 0 à 1,80 mètre

Situation sans projet

Scénario avec projet



Légende

Voirie : —

Bâti : —

Concentration en NO₂ (µg/m³)

38,0 - 40,0

40,1 - 45,0

45,1 - 50,0

50,1 - 55,0

55,1 - 60,0

60,1 - 100,0

100,1 - 500,0

Concentration en PM_{2,5} (µg/m³)

14 - 16 → Objectif de qualité : 10 µg/m³

17 - 19

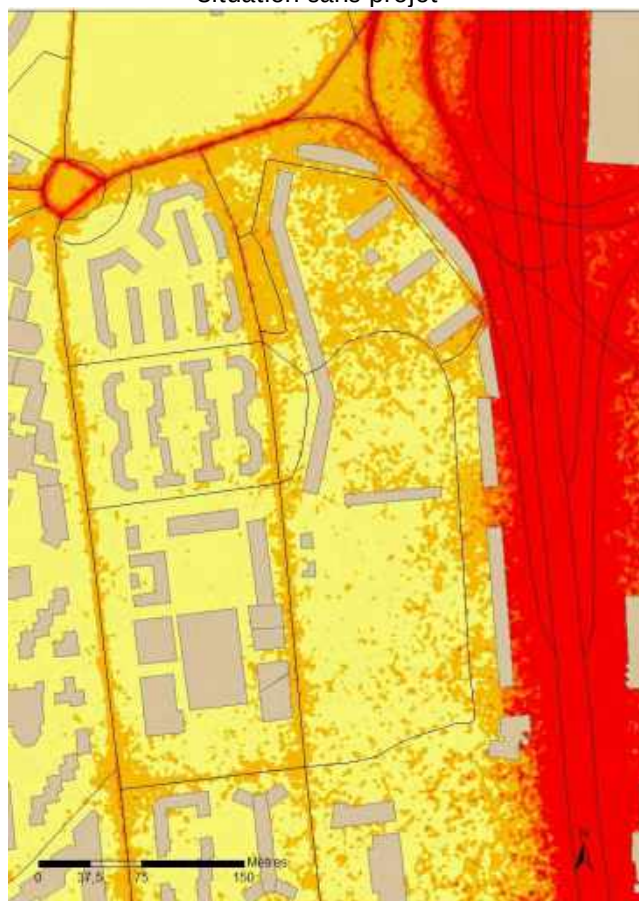
20 - 22

23 - 25 → Valeur limite : 40 µg → Valeur limite : 25 µg/m³ (moy. annuelle)

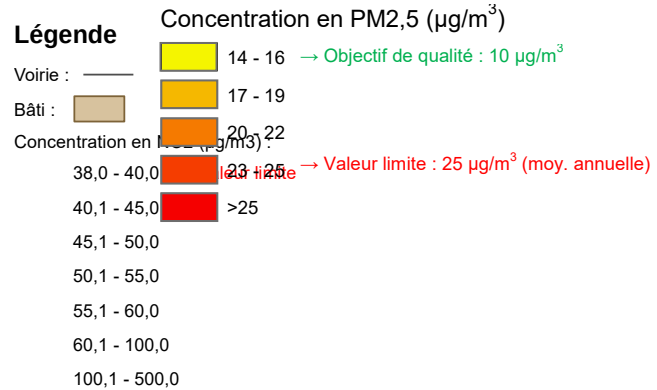
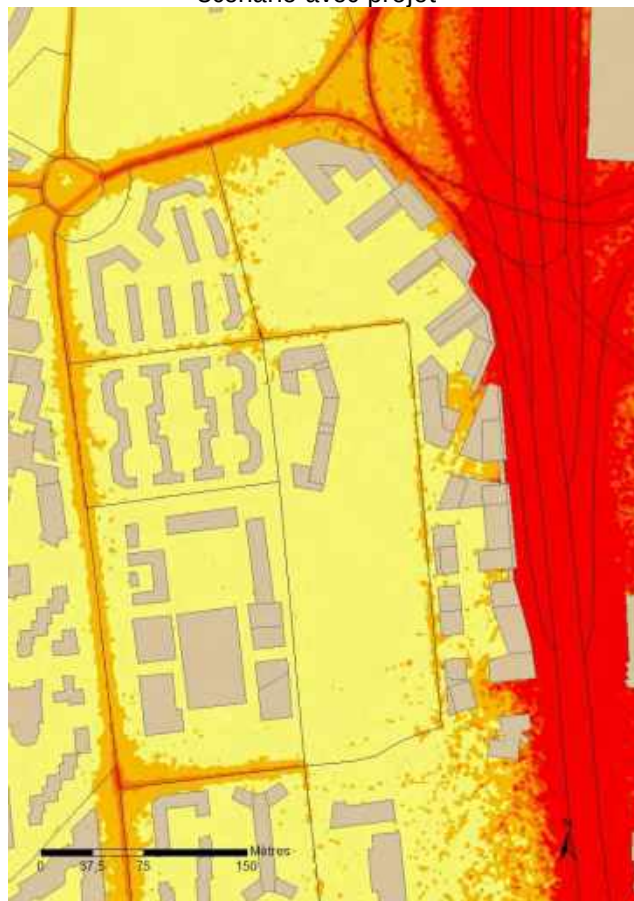
>25

zoom sur le secteur d'étude

Situation sans projet



Scénario avec projet



D. CONCENTRATIONS DES NO₂ EN 2024 : 1,8 à 30 mètres

Situation sans projet

Scénario avec projet



Légende

Voirie : —	Concentration en NO ₂ (µg/m ³)	
Bâti : ■	29 - 40	→ Valeur limite : 40µg/m ³ (moy. Annuelle)
Concentration en NO ₂ (µg/m ³)	41 - 50	
38,0 - 40,0	51 - 60	→ Valeur limite : 40 µg/m ³ (moy. annuelle)
40,1 - 45,0	61 - 100	
45,1 - 50,0	> 100	
50,1 - 55,0		
55,1 - 60,0		
60,1 - 100,0		
100,1 - 500,0		

zoom sur le secteur d'étude

Situation sans projet



Scénario avec projet



Légende

Voirie : —

Bâti : ■

Concentration en NO₂

38,0 - 40,0 → Valeur limite : 40 µg/m³ (moy. annuelle)

40,1 - 45,0

45,1 - 50,0

50,1 - 55,0

55,1 - 60,0

60,1 - 100,0

100,1 - 500,0

Concentration en NO₂ (µg/m³)

29 - 40

41 - 50

51 - 60

61 - 100

> 100

→ Valeur limite : 40 µg/m³ (moy. Annuelle)

E. CONCENTRATIONS DES PM10 EN 2024 : 1,8 à 30 mètres

Situation sans projet

Scénario avec projet



Légende

Voirie : —

Bâti : ■

Concentration en NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

38,0 - 40,0 → Valeur limite : 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (moy. annuelle)

40,1 - 45,0

45,1 - 50,0

50,1 - 55,0

55,1 - 60,0

60,1 - 100,0

100,1 - 500,0

Concentration en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

19 - 30 → Objectif de qualité : 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

31 - 33

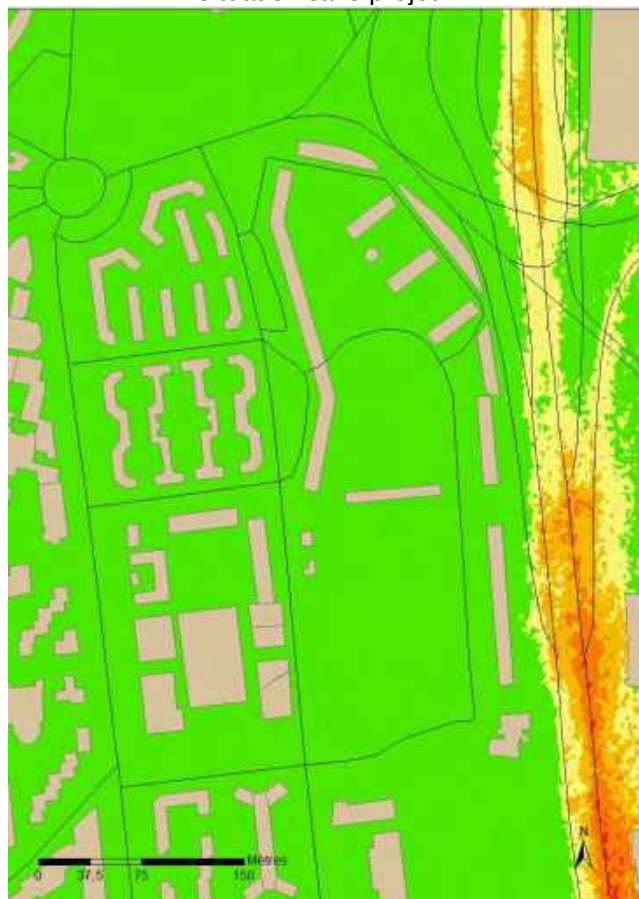
34 - 36

37 - 40 → Valeur limite : 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (moy. annuelle)

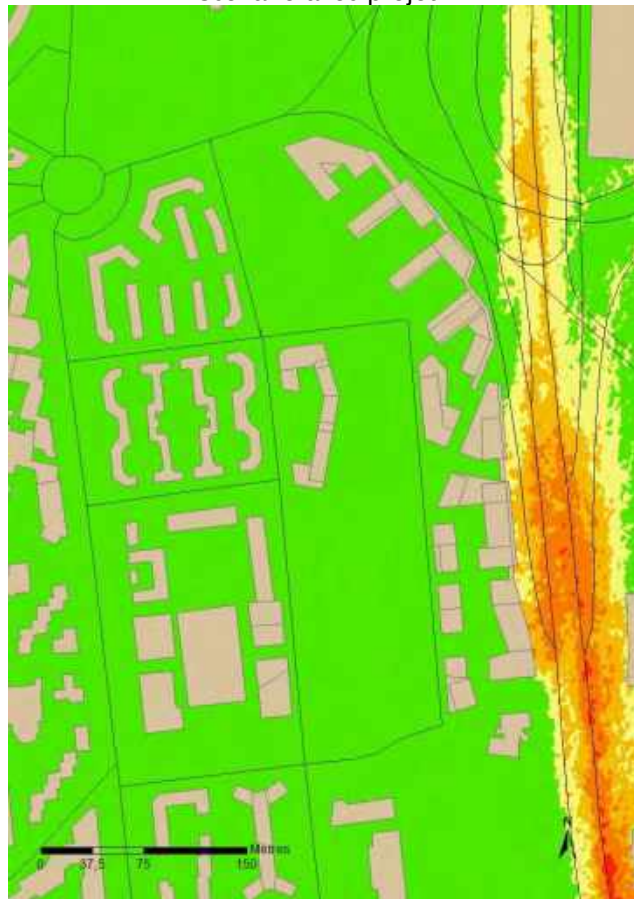
> 40

zoom sur le secteur d'étude

Situation sans projet



Scénario avec projet



Légende

Voirie : —

Bâti : ■

Concentration en NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

38,0 - 40,0 → Valeur limite : 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (moy. annuelle)

40,1 - 45,0

45,1 - 50,0

50,1 - 55,0

55,1 - 60,0

60,1 - 100,0

100,1 - 500,0

Concentration en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

19 - 30 → Objectif de qualité : 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

31 - 33

34 - 36

37 - 40

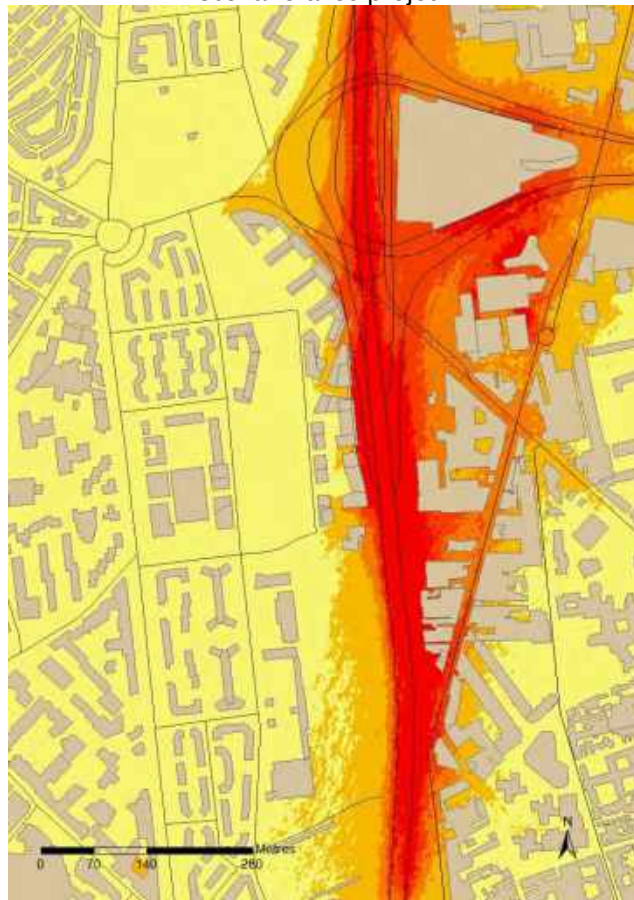
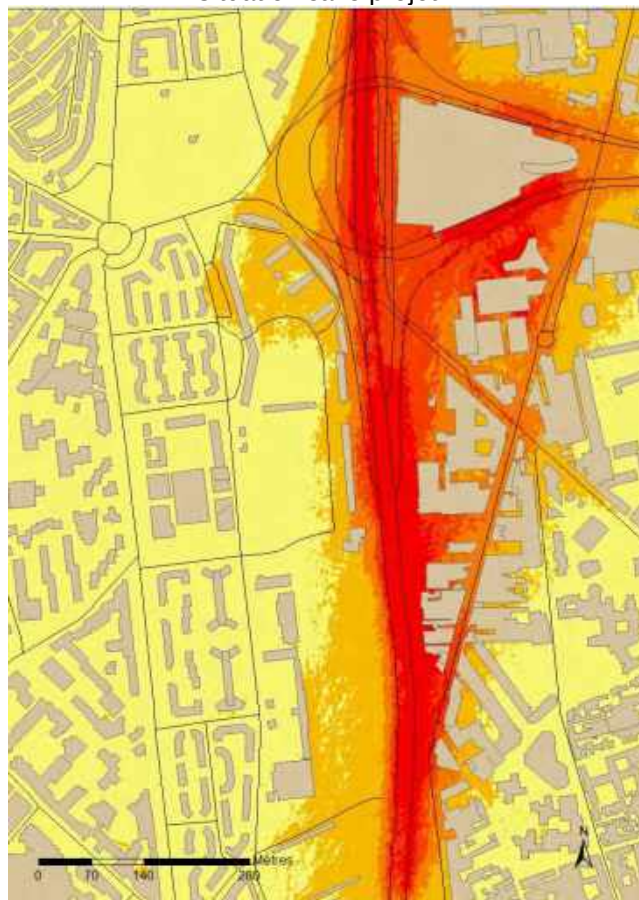
> 40

→ Valeur limite : 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (moy. annuelle)

F. CONCENTRATIONS DES PM_{2,5} EN 2024 : 1,8 à 30 mètres

Situation sans projet

Scénario avec projet



Légende

Voirie : —

Bâti : ■

Concentration en NO₂ (µg/m³)

38,0 - 40,0

40,1 - 45,0

45,1 - 50,0

50,1 - 55,0

55,1 - 60,0

60,1 - 100,0

100,1 - 500,0

Concentration en PM_{2,5} (µg/m³)

14 - 16

17 - 19

20 - 22

23 - 25

>25

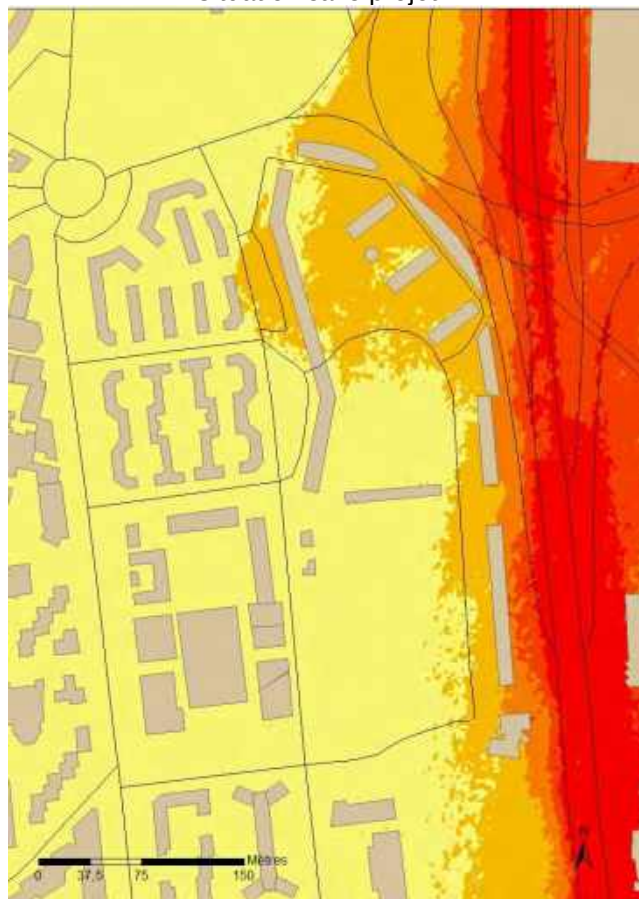
→ Objectif de qualité : 10 µg/m³

→ Valeur limite : 40 µg

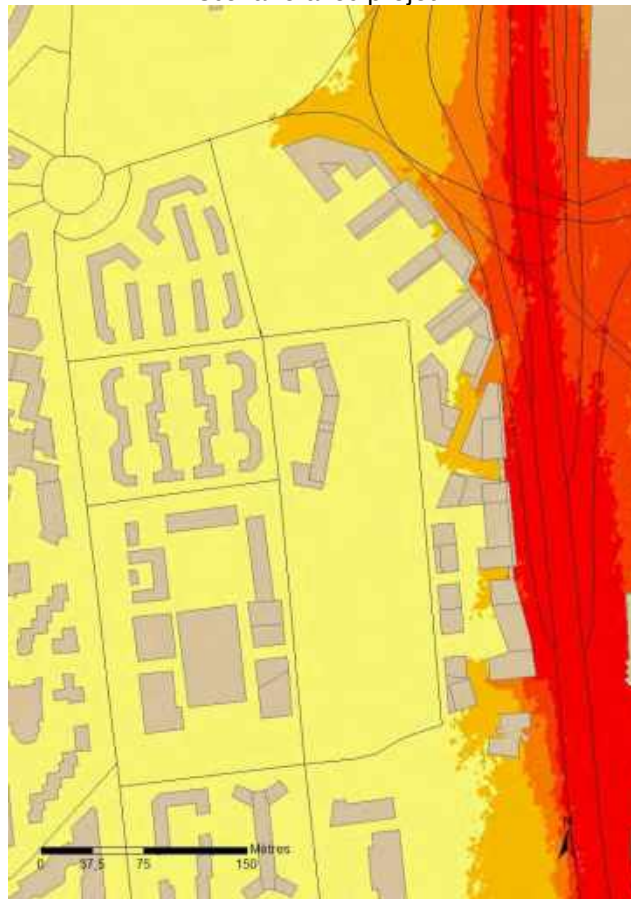
→ Valeur limite : 25 µg/m³ (moy. annuelle)

zoom sur le secteur d'étude

Situation sans projet



Scénario avec projet



Légende

Voirie : —	Concentration en PM _{2,5} (µg/m ³)
Bâti : ■	13 - 16 → Objectif de qualité : 10 µg/m ³
Concentration en NO ₂ (µg/m ³)	17 - 19
38,0 - 40,0	20 - 22 → Valeur limite : 40 µg/m ³ (moy. annuelle)
40,1 - 45,0	23 - 25 → Valeur limite : 25 µg/m ³ (moy. annuelle)
45,1 - 50,0	>25
50,1 - 55,0	
55,1 - 60,0	
60,1 - 100,0	
100,1 - 500,0	

III. ANALYSE DES SCENARIOS

Secteur Nord : au niveau des 3 tours

Dans la situation sans projet, les bâtiments du nord du secteur subissent un impact du boulevard périphérique avec des niveaux de PM_{2.5} supérieurs à 17 µg/m³. Les aménagements prévus dans le projet permettent d'améliorer la qualité de l'air en réduisant les zones de concentrations les plus élevées en PM_{2.5}.

L'effet positif sur la qualité de l'air est renforcé à la fois par la diminution du trafic dans la rue Louis Lumière et par un écran antibruit le long de la bretelle d'accès au boulevard périphérique. Les niveaux sont comparables à ceux du boulevard Davout. L'ouverture pour les piétons dans l'écran antibruit entre les tours 2 et 3, n'induit pas de dégradation de la qualité de l'air en cœur d'îlot. Les polluants restent au niveau des tours et ne diffusent pas à l'intérieur du secteur.

L'attractivité des nouveaux bâtiments tertiaires plus au sud, induit un trafic dans la rue Duvernois supérieur au trafic actuel. Cette augmentation se traduit, le long de la rue Duvernois, par des concentrations en NO₂ et en PM_{2,5} supérieures dans la situation avec projet.

Secteur intermédiaire : au niveau de l'ouverture de l'écran le long de la bretelle d'accès au périphérique

Dans le projet, l'ouverture du front bâti qui fait écran à la pollution provenant de l'échangeur, permet aux polluants de pénétrer à l'intérieur du secteur. Les façades des bâtiments exposées à cette diffusion subissent un niveau de concentration de NO₂ variant entre 41 et 50 µg/m³, et un niveau de concentration en PM_{2,5} variant entre 17 et 19 µg/m³. Les autres façades ont un niveau de NO₂ en dessous de la valeur limite de 40 µg/m³ et un niveau en PM_{2,5} proche de la valeur de fond (13 à 16 µg/m³).

Secteur Sud : bâtiments de logement le long de la future rue Duvernois et bâtiments tertiaires le long du périphérique

Dans le projet, le bâtiment en biais, qui longe en partie la voie piétonne menant à l'échangeur, protège la qualité de l'air de ce secteur des influences des aménagements prévus plus au nord.

Les trois bâtiments de logement le long de la rue Duvernois bénéficient de l'effet d'écran des bâtiments environnants et ont des niveaux de NO₂ en dessous de la valeur limite de 40 µg/m³ et proche de la valeur de bruit de fond pour les PM_{2,5} (13 à 16 µg/m³) à l'exception de la façade Est du bâtiment le plus au sud qui est moins protégée du périphérique. Cette façade subit un niveau de concentration de NO₂ variant entre 41 et 50 µg/m³, et de PM_{2,5} variant entre 17 et 19 µg/m³. Un travail plus fin sur la forme urbaine et notamment le lien avec l'hôtel Serpollet devrait permettre d'affiner cet aspect et de réduire l'impact du boulevard périphérique.

Secteur Ouest : rue Serpollet et rue Louis Lumière

Le plan de circulation est modifié avec le projet, il prévoit notamment un sens unique (entrant) pour le tronçon le plus au nord de la rue Louis Lumière. La circulation est apaisée, ce qui induit une amélioration de la qualité de l'air sur l'ensemble de la rue Louis Lumière.

L'apaisement du trafic dans la rue Louis Lumière, couplé à l'attractivité des nouveaux bâtiments tertiaires, induit un report de trafic sur le boulevard Davout et plus particulièrement sur la rue Serpollet. Le tronçon de la rue Serpollet entre le boulevard Davout et la rue Louis Lumière est fortement impacté, avec un trafic en heures de pointes plus que doublé. Les concentrations en polluants augmentent donc sur ce tronçon.