

ÉTUDE DE LA QUALITÉ DE L'AIR AUTOUR DE LA ZONE DU FUTUR PORT D'ACHÈRES (PORT SEINE-MÉTROPOLE OUEST)

Octobre 2017



L'Observatoire de l'air en Île-de-France



ETUDE DE LA QUALITE DE L'AIR AUTOUR DU FUTUR PORT D'ACHERES (PORT SEINE- METROPOLE OUEST)

Octobre 2017

Photo de couverture : photographie de la centrale à béton Quai de l'Île du Bac (source Airparif)

SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
GLOSSAIRE	4
SYNTHESE DE L'ETUDE	5
ÉTAT INITIAL DE LA QUALITE DE L' AIR : CARTOGRAPHIE ET CAMPAGNES DE MESURES	5
IMPACT DU FUTUR PORT : ESTIMATION DES EMISSIONS DE L' ACTIVITE PORTUAIRE EN 2040	9
1. INTRODUCTION.....	11
2. CARACTERISATION DE LA QUALITE DE L' AIR ACTUELLE SUR LA ZONE DU FUTUR PORT D'ACHERES	13
SITUATION GENERALE : CARTOGRAPHIE DES NIVEAUX MOYENS ACTUELS DE POLLUTION SUR LA ZONE	13
ETUDE FINE DES NIVEAUX DE POLLUTION SUR LA ZONE : CAMPAGNE DE MESURE.....	18
Mise en œuvre de la campagne de mesure	18
Les conditions météorologiques durant la campagne de mesure	21
Résultats de la campagne de mesure	23
ESTIMATION DU RESPECT DES NORMES DE LA QUALITE DE L' AIR	39
Teneurs de particules par rapport aux normes en vigueur	40
Teneurs de dioxyde d'azote par rapport aux normes en vigueur.....	43
Teneurs de benzène par rapport aux normes en vigueur	45
3. ESTIMATION DES EMISSIONS EN 2040, LIEES A L' ACTIVITE DU PORT	46
METHODOLOGIE	46
Construction de l'inventaire des émissions	47
Secteurs d'activité, polluants atmosphériques et gaz à effet de serre considérés dans l'étude	47
Installations industrielles	48
Activités fluviales et portuaires.....	48
Trafic routier	50
BILAN DES EMISSIONS SUR LE SECTEUR DU FUTUR PORT D'ACHERES	53
CONCLUSION	56
ANNEXES	58
ANNEXE 1 : INSTRUMENTATION DE LA CAMPAGNE DE MESURE	58
Les laboratoires mobiles	58
Les échantillonneurs passifs	59
Plaquettes de dépôt.....	60
Qualité de la mesure	61
ANNEXE 2 : ESTIMATION DE LA CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE: METHODOLOGIE DE CALCUL	62

GLOSSAIRE

Généralités :

Emissions : rejets de polluants dans l'atmosphère liés à différentes sources telles que les transports (routier, aérien, fluvial, ferré), le résidentiel tertiaire (production de chauffage et d'eau chaude sanitaire), l'industrie...

Concentrations : les concentrations de polluants qui caractérisent la qualité de l'air que l'on respire, s'expriment le plus souvent en microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), et sont notamment très influencées par la proximité des sources polluantes.

Distance d'influence/d'impact : la distance d'influence (ou d'impact) représente l'étendue du surcroît de pollution atmosphérique observée sur une zone par une ou plusieurs sources d'émissions.

Typologie des stations

Station de fond : station de mesure située suffisamment loin des sources locales identifiées, comme les axes routiers ou les grandes sources industrielles, pour ne pas être directement influencée par ces dernières. Les stations de fond caractérisent l'ambiance générale de la pollution urbaine d'une zone et représentent une référence basse des concentrations rencontrées, pour un secteur géographique donné.

Station trafic : station de mesure implantée à proximité immédiate (moins de 5 mètres) d'un axe routier, de manière à caractériser les niveaux de pollution issus de l'influence directe de cet axe.

Normes :

Objectif de qualité : il correspond à une qualité de l'air jugée acceptable que la réglementation fixe comme objectif à atteindre dans un délai de quelques années.

Valeur limite : un niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint.

Valeur cible : un niveau fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

Polluants :

NO_x : Oxydes d'azote

NO₂ : Dioxyde d'azote

PM₁₀ : Particules de diamètre inférieur à 10 μm

PM_{2.5} : Particules de diamètre inférieur à 2.5 μm

SYNTHESE DE L'ETUDE

Dans le cadre du projet de création du Port d'Achères, suite à des inquiétudes des riverains, Airparif a réalisé une étude au sein et autour de la zone du futur Port pour établir un diagnostic des niveaux de pollution actuels et évaluer la situation future au travers des émissions attendues. Cette étude a été soutenue financièrement par Ports de Paris.

Cette étude a permis :

- ✓ D'établir un état initial de la qualité de l'air, à l'aide des **cartographies de qualité de l'air réalisées dans le cadre des missions générales d'Airparif pour chaque commune d'Ile-de-France** couplées à **une campagne de mesure pour affiner la caractérisation sur la zone.**
- ✓ **D'évaluer les émissions** dans la situation future en prenant en compte les activités développées sur la future zone portuaire.

Etat initial de la qualité de l'air : cartographie et campagnes de mesures

Les niveaux de fond respectent largement la valeur limite réglementaire en moyenne annuelle sur l'ensemble de la zone d'étude. L'exposition actuelle des populations au regard des normes de dioxyde d'azote et de particules PM₁₀ et PM_{2,5} n'est pas significative. Seule la zone très proche de la N184 du côté de Conflans-Sainte-Honorine présente des niveaux plus élevés que les valeurs limites annuelles. Cependant, **la population de la zone d'étude n'est pas exposée à des niveaux supérieurs aux valeurs limites**, puisque ces dépassements se situent seulement à proximité immédiate de la N184 sur la commune de Conflans-Sainte-Honorine.

Une campagne de mesure a été menée de juillet à août 2016. Afin d'étudier plus finement la variabilité spatiale et temporelle des niveaux de pollution dans la zone du futur port d'Achères, 11 points de mesure ont été instrumentés. Compte-tenu des activités actuelles sur la zone et des activités attendues, les polluants suivants ont été retenus pour les mesures : les particules PM₁₀ et PM_{2,5}, les dépôts de poussières, le dioxyde d'azote et le benzène.

Les particules PM₁₀

<p style="text-align: center;">PM₁₀ Valeur limite annuelle : 40 µg/m³ Valeur limite journalière : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 fois/an Objectif de qualité : 30 µg/m³</p>

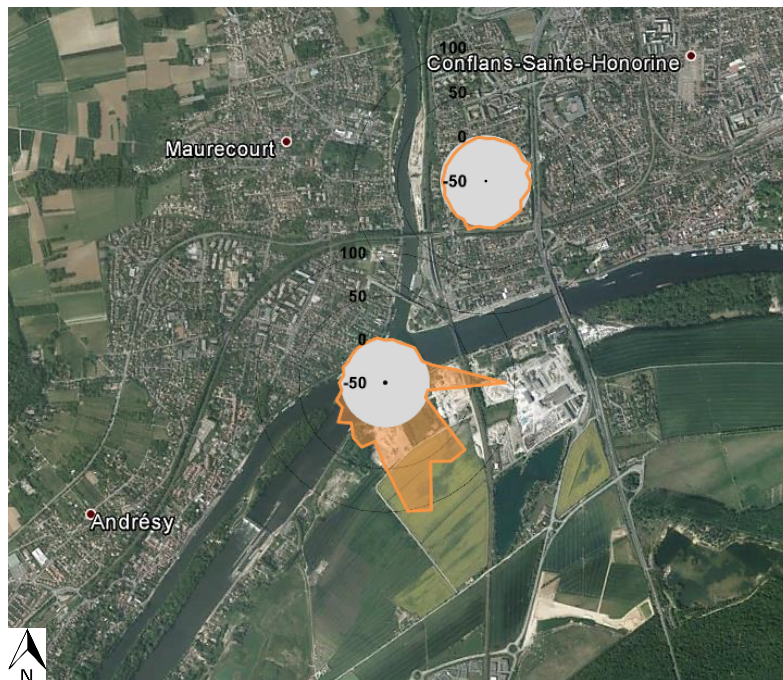
La teneur moyenne de PM₁₀ au site de fond de la Rue Laroche à Conflans-Sainte-Honorine est légèrement inférieure à celles mesurées sur les sites de fond des zones urbaines de Gennevilliers et de Cergy (15 µg/m³ contre 16 µg/m³). En revanche, le niveau moyen de PM₁₀ au cœur des activités de la zone industrielle du Quai de l'Île du Bac est comparable à celui de l'autoroute A1, station permanente de proximité au trafic routier enregistrant les niveaux les plus élevés du réseau Airparif (environ 30 µg/m³).

Le profil journalier (journée type sur la campagne) sur la zone industrielle présente une fluctuation spécifique liée aux périodes d'activités, y compris des activités de nuit. Les pics de PM₁₀, relevés

au plus près des activités (à 50m d'une centrale à béton et d'une zone de stockage de graves) ne sont pas visibles à hauteur du site de la Rue Laroche de Conflans-Sainte-Honorine.

Les roses d'impact indiquent un **impact moyen des activités industrielles de $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur le site du Quai de l'Île du Bac** par vents d'est à sud-ouest par rapport à ce qui est mesuré sur la station Airparif de référence de Cergy caractérisant le niveau de fond de ce secteur.

Dans la commune de Conflans-Sainte-Honorine, les teneurs moyennes de PM_{10} mesurées sont comparables à celles de Cergy quel que soit le secteur de vent. Un impact de $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne par vent de sud-ouest peut cependant être observé, lorsque la direction du vent place le site sous l'influence de la zone industrielle (vent de sud-ouest).



Roses d'impact pour les PM_{10} déterminées à partir des mesures de la campagne entre le 12 juillet et le 22 août 2016 (référence Cergy – résolution horaire, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

La concentration moyenne annuelle estimée en PM_{10} sur le site du Quai de l'Île du Bac ($33 \mu\text{g}/\text{m}^3$), présente un risque vraisemblable de dépassement de l'objectif de qualité et peu probable de la valeur limite. L'estimation de cette moyenne annuelle est entachée d'une surestimation de la concentration moyenne annuelle basée sur un été favorable à la remise en suspension. De plus, ce risque est à relativiser au regard de la situation très locale du site implanté au plus près des activités industrielles et éloigné des zones d'habitation. **Le site de fond instrumenté à Conflans-Sainte-Honorine ne présente pas de dépassement.**

Les particules $\text{PM}_{2.5}$

$\text{PM}_{2.5}$

Valeur limite annuelle : $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Objectif de qualité : $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

L'impact des activités est beaucoup moins marqué sur les niveaux de $\text{PM}_{2.5}$ de par la nature des émetteurs de particules. Les sources de $\text{PM}_{2.5}$ sont plutôt liées à des processus de combustion, alors que les processus en jeu sur la zone industrielle sont essentiellement de la remise en suspension, associée à des particules plus grosses.

Le niveau moyen de $\text{PM}_{2.5}$ au niveau du site de Quai de l'Île du Bac reste néanmoins supérieur à celui de la Rue Laroche à Conflans-Sainte-Honorine avec respectivement des teneurs de 9 et $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur la campagne. **Il existe un impact moyen des activités de $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur le site de Quai de l'Île du Bac lorsque celui-ci est sous le vent des activités (vent de secteur sud à**

sud-est), par rapport à ce qui est mesuré au même moment au centre de Paris. Cet impact ne se retrouve pas à Conflans-Sainte-Honorine et reste localisé dans l'environnement très proche de la zone industrielle.

L'objectif de qualité des PM_{2.5} est dépassé de façon certaine sur toute la zone, comme cela est le cas sur la quasi-totalité de l'Ile-de-France.



Roses d'impact pour les PM_{2.5} déterminées à partir des mesures de la campagne entre le 12 juillet et le 22 août 2016 (référence Paris centre)

Les dépôts de poussières

Les poussières sédimentables émises dans l'atmosphère sont d'origine naturelle ou anthropique, et tombent sous l'effet de leur poids. Ces particules peuvent être issues de l'envol de matériaux pulvérulents. Les niveaux de poussières totales ne sont pas réglementés dans l'air ambiant et donnent une information sur le niveau d'empoussièrement.

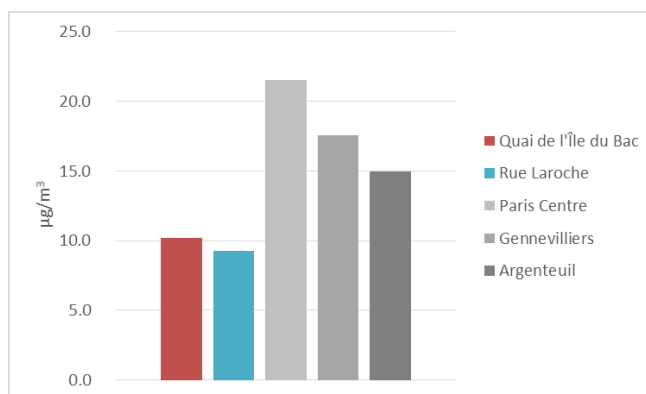
Les sites instrumentés à proximité au trafic routier de la D30 et plus spécifiquement sur les axes routiers secondaires (chemin de la Mare aux Canes – chemin des Basses Plaines) notent les niveaux d'empoussièrement les plus importants (6 000 mg/m²/j sur le chemin de la Mare aux Canes). **Ceci peut être dû à la fois à la remise en suspension des poussières par la circulation des camions circulant sur ces voies, à la retombée de poussières des chargements de graves des camions (non systématiquement bâchés) et à la manutention des graves au point de stockage situé le long du chemin de la Mare aux Canes.** Les teneurs des autres sites ne présentent pas de spécificités, et sont comparables aux niveaux mesurés dans Paris.

Le dioxyde d'azote

NO₂

Valeur limite annuelle : 40 µg/m³
Valeur limite horaire : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 fois/an
Objectif de qualité : 40 µg/m³

Les niveaux de NO₂ sur la zone du futur port d'Achères sont bien inférieurs à ceux mesurés sur les stations urbaines du réseau Airparif avec des concentrations proches de 10 µg/m³, soit des niveaux compris entre ceux mesurés en situation rurale (5 µg/m³ sur la période de mesure) et ceux mesurés à Argenteuil (15 µg/m³).



Moyennes des concentrations en NO₂ sur l'ensemble de la campagne

Les teneurs sur le site du Quai de l'Île du Bac, à proximité de la zone industrielle, sont légèrement supérieures au site de la Rue Laroche lors des périodes d'activité (engins de chantiers, camions, centrale à enrobés) avec une influence moyenne de 2 µg/m³. La zone d'impact de ces activités reste confinée à la proximité immédiate de la zone industrielle du Quai de l'Île du Bac.

Les teneurs les plus importantes sont relevées à proximité du trafic routier de la D30. Ce site de mesure est influencé directement par les émissions de 15 460 véhicules par jour (dont environ 10% de poids lourds). Les teneurs y sont plus élevées (23-30 µg/m³) qu'en situation de fond parisien mais restent plus faibles que les teneurs mesurées sur les axes majeurs franciliens.

Les moyennes annuelles estimées en situation de fond, entre 17 et 22 µg/m³, restent largement inférieures à la valeur limite annuelle. Seul le site à proximité de la RD30 présente un risque peu probable de dépassement de la valeur limite annuelle, avec une moyenne annuelle estimée à 37 µg/m³.

Le benzène

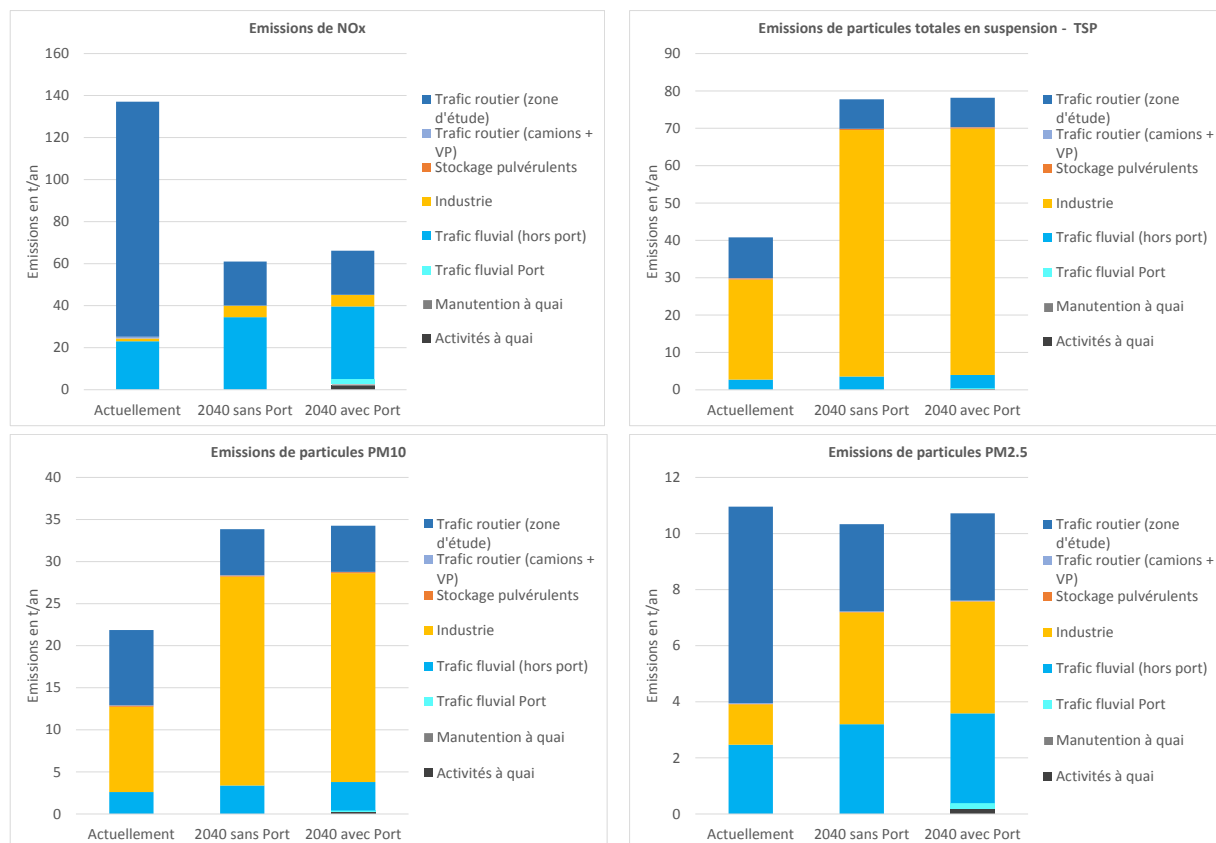
Benzène

Valeur limite annuelle : 5 µg/m³
Objectif de qualité : 2 µg/m³

Le benzène ne présente pas de spécificité sur la zone d'étude. **Les moyennes annuelles estimées de benzène restent inférieures à la valeur limite annuelle ainsi qu'à l'objectif de qualité**, en situation de fond comme à proximité du trafic.

Impact du futur port : estimation des émissions de l'activité portuaire en 2040

Cette évaluation prospective des émissions menée par Airparif estime, pour l'horizon 2040, les émissions avec et sans implantation du port d'Achères afin de mettre en relief l'impact des futures activités.



Quantité (en t/an) d'émissions de NO_x, des poussières (TSP) et des particules PM₁₀ et PM_{2.5} pour l'état de référence (actuellement) et à l'horizon 2040 avec et sans la mise en place du port d'Achères par secteurs d'activités

Les résultats sont différents en fonction des polluants :

Une baisse de plus de 50% des émissions d'oxydes d'azote est estimée à l'horizon 2040. Ce constat est essentiellement lié à la baisse attendue des émissions du secteur du trafic routier grâce à la modernisation des véhicules, et cela malgré une augmentation du volume de trafic estimée à l'échelle régionale.

A l'horizon 2040, la mise en œuvre du port d'Achères entraîne une augmentation des émissions de NO_x de moins de 10% par rapport à une situation « sans PSMO ». Ces émissions supplémentaires sont essentiellement localisées sur le site même du futur port avec les activités et la manutention à quai et le trafic fluvial engendré spécifiquement par l'activité du port.

L'évolution des émissions de particules entre la situation actuelle et celles estimées pour 2040, tous secteurs d'activité compris, est différente selon la taille des particules. Si **les émissions totales de PM_{2.5} tendent à être comparables en 2040 à la situation actuelle**, les émissions de TSP, correspondant aux particules les plus grosses, augmentent de 90% à l'horizon 2040. Ces émissions sont principalement liées à l'augmentation de la contribution du secteur industriel (notamment production de sable industriel) dont la production est prévue en fort développement en 2040.

L'évolution des émissions de particules PM₁₀ est intermédiaire avec une augmentation d'un peu plus de 50% entre la situation actuelle et celle de 2040.

La mise en œuvre de PSMO engendre en 2040, sur les émissions des particules, une très légère augmentation de 1% à 4% respectivement pour les TSP, PM₁₀ et les PM_{2.5}.

Ainsi, les émissions de poussières TSP et PM₁₀ tendent à augmenter à l'horizon 2040, au regard essentiellement de l'augmentation de la production industrielle (enrobés bitumineux, sables industriels). Les contributions du trafic fluvial, de l'activité à quai et du trafic routier (poids lourds et véhicules particuliers) imputables à la mise en œuvre du port d'Achères restent marginales.

La relation entre les niveaux de concentration (l'air que l'on respire) et les émissions (ce qui est rejeté dans l'air) n'est pas linéaire. **Si l'augmentation des émissions entraînera des niveaux plus élevés dans l'air ambiant sur l'emprise du Port, la qualité de l'air dans les zones habitées continuera à respecter les valeurs limites réglementaires.** En effet, ces valeurs limites sont respectées à proximité de zones d'activités similaires en Ile-de-France avec des émissions globales du même ordre de grandeur que celles estimées pour la zone du Port d'Achères. **De plus, la mise en œuvre du Port déplacera certaines émissions (trafic fluvial) évitant l'augmentation du trafic de poids lourds au voisinage des zones d'habitation.** La mise en œuvre des meilleures technologies disponibles pour les activités s'installant sur le port permettra de garantir une limitation de l'impact sur la qualité de l'air des nouvelles activités.

1. INTRODUCTION

Le Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air 2016 – 2021 prévoit de faire des diagnostics approfondis autour de zones franciliennes à enjeux particuliers et d'accompagner les acteurs pour limiter la pollution atmosphérique en Ile-de-France. Dans le cadre de la création du Port d'Achères, suite aux inquiétudes des riverains de la zone, Airparif a proposé une étude au sein et autour de la zone du futur Port pour établir un diagnostic des niveaux de pollution actuels et évaluer la situation future. Cette étude a été soutenue financièrement par Ports de Paris.

La situation actuelle de la zone du futur port et ses activités sont illustrées Figure 1. L'ensemble de cette carte définit aussi le périmètre d'étude pour la campagne de mesure, incluant une partie des communes d'Achères (au Sud de la zone industrielle), de Conflans-Sainte-Honorine (au Nord de la zone industrielle) et d'Andrésy. Les activités actuelles englobent aujourd'hui les entreprises GSM (production de granulats semi-concassés à partir de sable et de graviers alluvionnaires) et Le Foll (centrale à béton et production d'enrobés) ; en-dehors du périmètre du futur port se trouve notamment l'entreprise Bonna Sabla (béton préfabriqué). Leurs zones d'implantation sont indiquées en rouge sur la carte. La zone en orange indique la localisation du futur port.

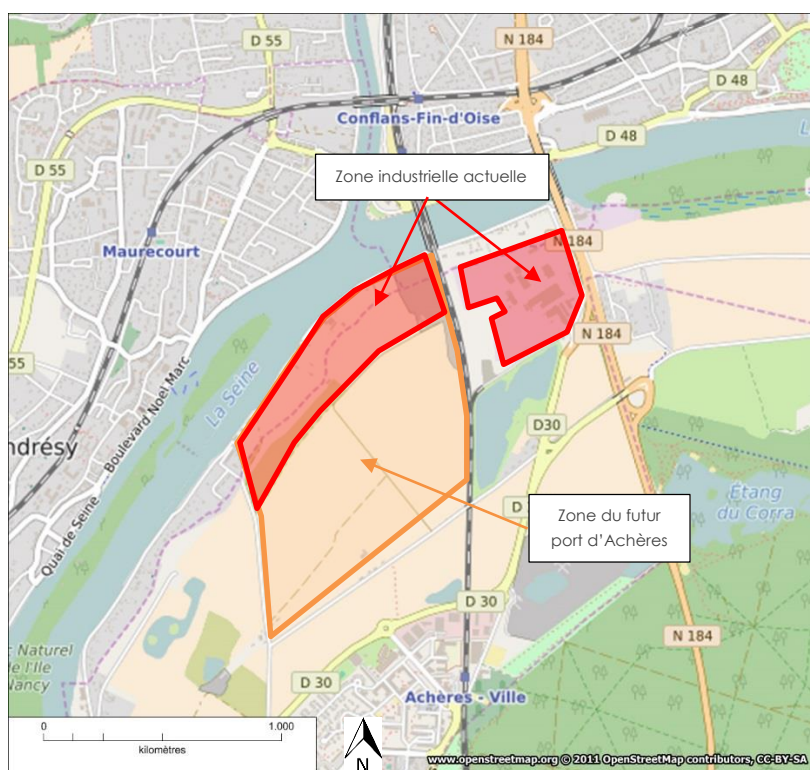


Figure 1 : Périmètre de l'étude, zone du futur port d'Achères et activités actuelles

Le plan de situation du futur port d'Achères à l'horizon 2040 est présenté Figure 2 ; il est notamment prévu la création d'une darse pouvant accueillir les barges alimentant les entreprises qui y seront implantées. Il accueillera des activités de BTP (carrière actuellement en cours d'exploitation) et des activités de fabrication d'enrobés et de béton prêt à l'emploi. L'activité de la centrale à enrobés bitumineux est vouée à se développer, et le port offrira un report modal pour le transport de sa production (chemin de fer, fleuve). Aux installations actuelles s'ajouteront au cours du développement de la zone portuaire diverses installations liées au BTP (usine de produits préfabriqués, recyclage de matériaux inertes du BTP, services aux entreprises, R&D et formation ...) et aux services aux navires. Le port a pour vocation de permettre un transport par voie fluviale des produits fabriqués sur la zone portuaire et d'acheminer sur le site les déblais des travaux notamment du Grand Paris devant servir à remblayer la carrière.

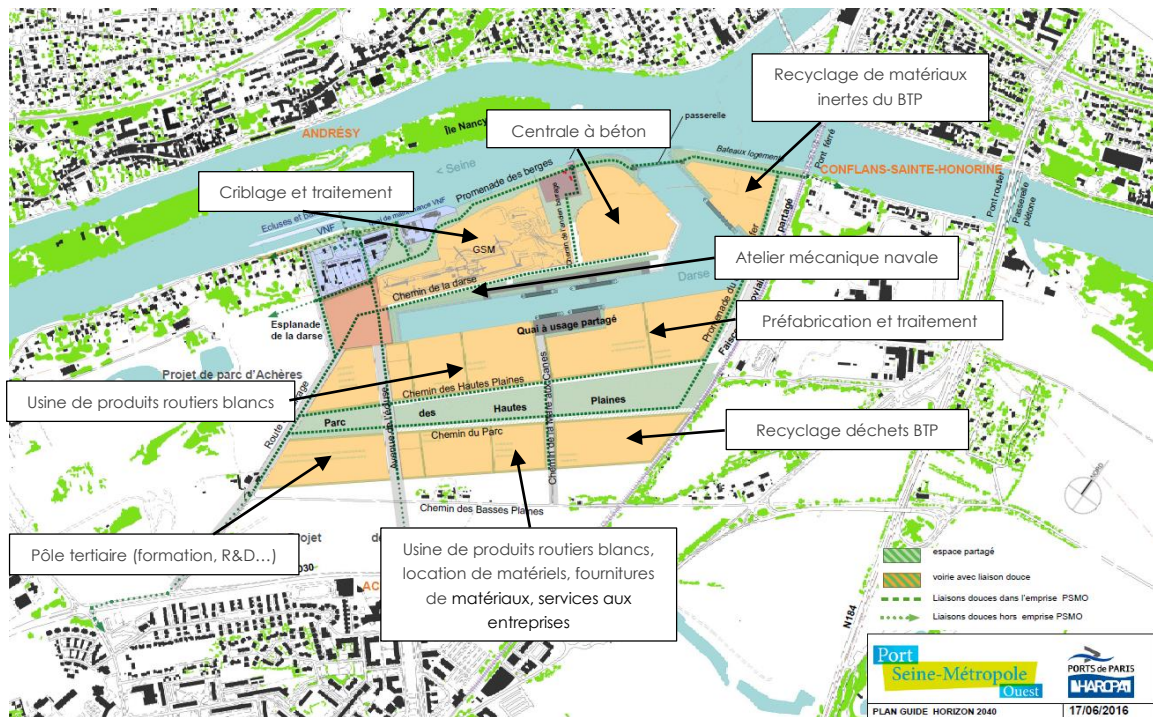


Figure 2 : Plan de la future emprise du port d'Achères à l'horizon 2040

Afin de caractériser la qualité de l'air dans le secteur de la future zone portuaire, le présent rapport présente deux phases d'études complémentaires :

- un état initial de la qualité de l'air, réalisé à l'aide des **cartographies de qualité de l'air réalisées pour chaque commune d'Ile-de-France** couplées à **une campagne de mesure pour affiner la caractérisation sur la zone**.
- Une **évaluation des émissions** dans la situation future en prenant en compte les activités développées sur la future zone portuaire.

2. CARACTERISATION DE LA QUALITE DE L'AIR ACTUELLE SUR LA ZONE DU FUTUR PORT D'ACHERES

SITUATION GENERALE : CARTOGRAPHIE DES NIVEAUX MOYENS ACTUELS DE POLLUTION SUR LA ZONE

Ce chapitre présente les cartographies de qualité de l'air au sein et à proximité de la future emprise du port d'Achères (78). Au travers des cartographies de la qualité de l'air réalisées par Airparif **à l'échelle annuelle pour les polluants les plus problématiques** en Ile-de-France (dioxyde d'azote – NO₂ et particules – PM₁₀), une description des motifs de pollution sur le secteur d'étude est réalisée. Ces cartographies permettent également de mettre en relief les éventuels dépassements des normes en vigueur.

Les cartographies réalisées illustrent les champs de pollution en NO₂ et PM₁₀ en situation de fond (loin du trafic routier) et en proximité du trafic routier tout en prenant en compte l'influence spatiale des émissions issues du trafic routier.

Il est à noter que ces teneurs modélisées fournissent un **état général de la qualité de l'air** du secteur d'étude et ne permettent pas d'évaluer l'impact précis sur l'environnement de la zone d'activité actuelle sur la future emprise du Port d'Achères. L'étude spécifique menée autour de la future zone portuaire répond à cette question à l'aide des mesures réalisées entre le 12 juillet et le 22 août 2016.

Dioxyde d'azote

La qualité de l'air à l'échelle de l'Ile-de-France et dans le secteur d'Achères est présentée sur la **Figure 3** pour le dioxyde d'azote (NO₂).

A l'échelle régionale, les concentrations de dioxyde d'azote les plus importantes sont relevées dans le cœur dense de l'agglomération parisienne et au voisinage des grands axes de circulation (autoroutes, routes nationales et importantes voies départementales) comme illustré à la **Figure 3**. Les dépassements de la valeur limite annuelle, fixée à 40 µg/m³, sont relevés au droit et au voisinage des grands axes routiers, généralement des axes parisiens ainsi que dans le centre de l'agglomération parisienne. C'est ainsi qu'environ **1,4 millions de Franciliens sont potentiellement exposés¹ à un air dépassant la valeur limite annuelle en 2016**. Ils résident exclusivement dans l'agglomération parisienne. Cette situation concerne environ 1 parisien sur 2.

La carte à l'échelle du secteur d'étude illustre la décroissance des niveaux entre le Sud-Est et le Nord-Ouest de la zone autour d'Achères. Les niveaux moyens annuels sont ainsi plus élevés au Sud-Est, plus proche du cœur dense de l'agglomération parisienne. Cette densité est associée à des émissions liées au **trafic routier** et au **secteur résidentiel** (chauffage) plus importantes. A

¹ Exposition des personnes qui respireraient en permanence l'air extérieur au droit de leur domicile.

l'inverse, la partie Nord-Ouest du secteur d'Achères est à la fois moins dense et moins soumise à l'influence des émissions du centre de l'agglomération parisienne.

Les teneurs en NO₂ diminuant au fur et à mesure que l'on s'éloigne du cœur dense de l'agglomération parisienne, le secteur de la commune d'Achères présente des concentrations plus faibles que celles observées dans le centre de l'agglomération parisienne, mais supérieures aux concentrations mesurées en zones rurales.

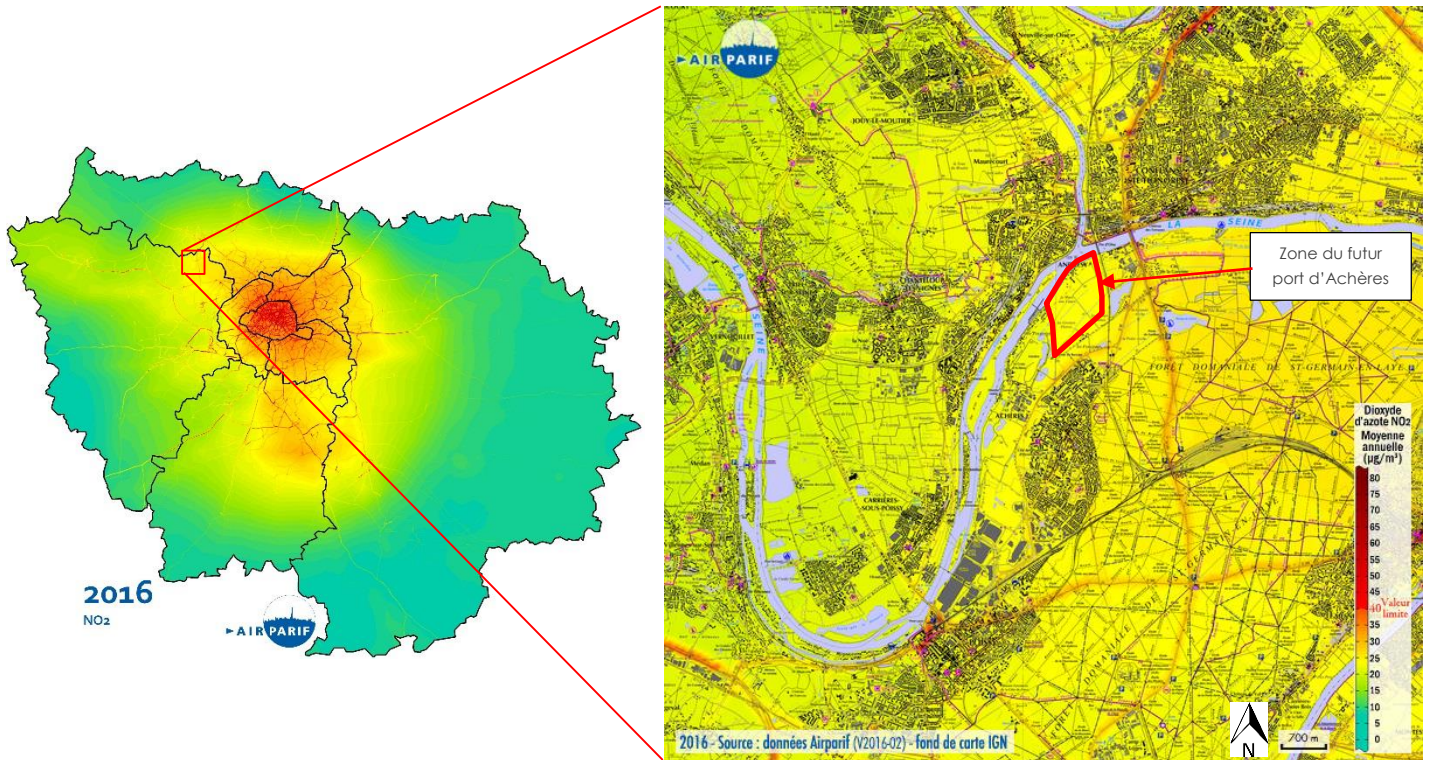


Figure 3 : Concentrations moyennes annuelles 2016 de NO₂ – en Ile-de-France et dans le secteur d'Achères

Les niveaux de fond, c'est-à-dire dans les zones éloignées des axes routiers, respectent largement la valeur limite réglementaire définie en moyenne annuelle (40 µg/m³). Avec des niveaux situés entre 15 et 25 µg/m³, la cartographie illustre des niveaux plus forts à proximité immédiate des axes routiers, sans toutefois dépasser, sur la commune d'Achères, la valeur limite réglementaire. Les niveaux annuels de dioxyde d'azote les plus élevés sont observés en proximité du trafic routier de la N184 (plus de 28 000 véhicules/jour²) traversant le domaine du Nord au Sud. Cet axe enregistre des niveaux annuels de NO₂ supérieurs à la valeur limite à hauteur de la commune de Conflans-Sainte-Honorine.

Le Tableau 1 présente pour différentes entités géographiques les éléments statistiques de dépassement de la valeur limite annuelle (40 µg/m³) de dioxyde d'azote en 2016. Le nombre d'habitants potentiellement exposés à des teneurs supérieures à la valeur limite, ainsi que la superficie et le nombre de kilomètres de voirie, sont calculés selon trois entités géographiques, à savoir la zone d'étude sur la future emprise du port d'Achères (communes d'Achères, d'Andrésy et de Conflans-Sainte-Honorine), le département des Yvelines et l'ensemble de la région francilienne.

2 Source : Conseil général des Yvelines – Les trafics sur les réseaux routiers national et départemental – 2009.

	Population 2016	Superficie (km ²)	Dioxyde d'azote - année 2016		
			% habitant > Valeur Limite	% superficie > Valeur Limite	Km de voirie > Valeur limite
			> 40 µg/m ³	> 40 µg/m ³	> 40 µg/m ³
Zone d'étude	68 928	26.25	0%	< 0.1%	0
Département 78	1 425 753	2 285	0.9%	0.2%	44
Ile-de-France	12 142 802	12 013	11.4%	0.7%	989

Tableau 1 : Eléments statistiques concernant les dépassements de la valeur limite de dioxyde d'azote dans le secteur autour du futur port d'Achères, au sein du département des Yvelines et en Ile-de-France pour l'année 2016

Les dépassements de la valeur limite sont relevés au voisinage des grands axes routiers, généralement des axes parisiens ainsi que dans le centre de l'agglomération parisienne, touchant plus de 10% des franciliens.

En considérant les zones urbaines à proximité de la future emprise du port d'Achères, **la population n'est pas exposée à des niveaux supérieurs à la valeur limite de NO₂**, ce dépassement de la valeur limite se situant seulement à proximité immédiate de la N184 sur la commune de Conflans-Sainte-Honorine.

Particules PM₁₀

Les niveaux de particules PM₁₀ en moyenne annuelle en Ile-de-France et sur la zone sont présentés sur la Figure 4.

Les concentrations de PM₁₀ les plus élevées sont relevées au voisinage des principaux axes routiers régionaux et des axes parisiens. Néanmoins, contrairement aux teneurs de NO₂, le gradient des concentrations annuelles de PM₁₀ est moins marqué. Ce constat est vrai en situation de fond à l'échelle régionale avec des teneurs entre le cœur dense de l'agglomération et la zone rurale plus homogènes. En effet, l'écart entre le niveau de fond annuel régional le plus faible (zone rurale) et le plus fort (Paris) est d'environ 25% pour les PM₁₀ alors que pour le dioxyde d'azote cet écart atteint environ 70%. Toutefois, à proximité du trafic routier, les concentrations annuelles de PM₁₀ peuvent être importantes et jusqu'à deux fois plus élevées qu'en situation de fond. Au droit des axes de circulation majeurs d'Ile-de-France, la valeur limite annuelle en PM₁₀ (40 µg/m³) peut être dépassée comme cela est le cas à hauteur de l'autoroute A1.

Les niveaux de particules PM₁₀ sont plus homogènes sur le domaine d'étude avec, comme pour le dioxyde d'azote, des niveaux plus forts à proximité immédiate des axes routiers. **Les niveaux en situation de fond respectent largement la valeur limite réglementaire en moyenne annuelle (40 µg/m³) avec des niveaux de l'ordre de 20 µg/m³**. A proximité du trafic routier, malgré des teneurs annuelles plus élevées sur les axes du domaine de la commune d'Achères, les niveaux de PM₁₀ ne dépassent pas la valeur limite règlementaire.

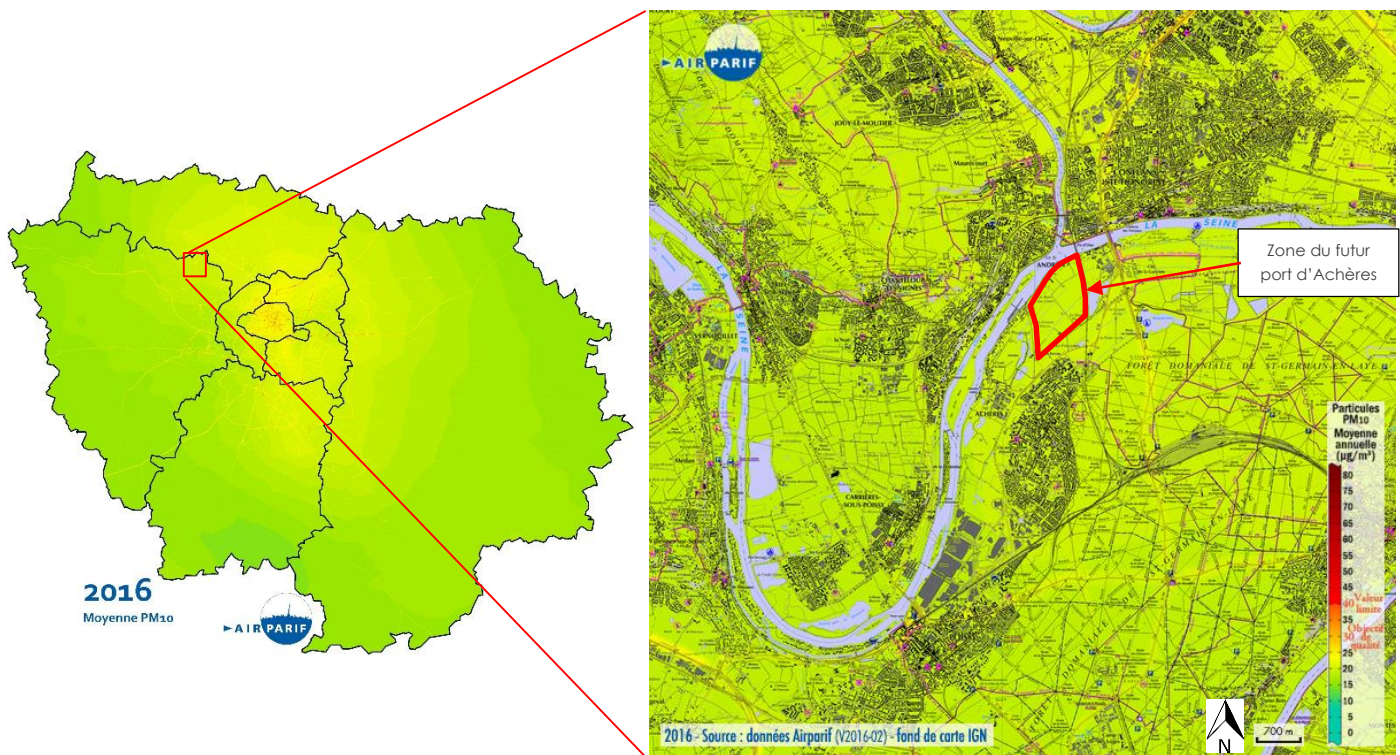


Figure 4 : Concentrations moyennes annuelles 2016 de PM₁₀ – en Ile-de-France et dans le secteur d'Achères

La réglementation définit également pour les PM₁₀ une valeur limite réglementaire journalière de 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.

L'ensemble des éléments statistiques relatifs aux dépassements des valeurs limites annuelle et journalière déterminés pour les particules PM₁₀ est présenté dans le Tableau 2.

	Population 2016	Superficie (km ²)	Particules PM ₁₀ - année 2016					
			% habitant > Valeur Limite		% superficie > Valeur Limite		Km de voirie > Valeur limite	
			> 40 µg/m ³	35 jours > 50 µg/m ³	> 40 µg/m ³	35 jours > 50 µg/m ³	> 40 µg/m ³	35 jours > 50 µg/m ³
Zone d'étude	68 928	26.25	0%	0%	0%	<0.1%	0	0
Département 78	1 425 753	2 285	0%	0.4%	0%	0.2%	3	12
Ile-de-France	12 142 802	12 013	<0.1%	2.0%	<0.1%	0.3%	24	146

Tableau 2 : Eléments statistiques concernant les dépassements des valeurs limites annuelle et journalière de PM₁₀ dans le secteur autour du futur port d'Achères, au sein du département des Yvelines et en Ile-de-France pour l'année 2016

Le nombre d'habitants potentiellement concernés par un dépassement de la valeur limite annuelle (40 µg/m³) en Ile-de-France est très faible pour l'année 2016. En revanche, la valeur limite journalière (35 jours supérieurs à 50 µg/m³ autorisés) est dépassée le long des axes majeurs de l'agglomération parisienne et de la grande couronne. Le dépassement de la valeur limite journalière est ainsi constaté en 2016 sur environ 1% des axes routiers franciliens modélisés soit environ 150 km de voirie. Environ 200 000 personnes sont potentiellement exposées à un dépassement, soit un peu plus de 2% de la population francilienne.

Dans le périmètre de l'étude, un dépassement de valeur limite journalière se présente seulement à proximité immédiate de la N184 traversant la commune de Conflans-Sainte-Honorine.

Ainsi, l'exposition de la population de la zone d'étude au NO₂ et aux PM₁₀ est très faible et ne concerne que la zone proche de la N184 rive droite. L'étude plus fine établie par la campagne de mesure et présentée dans le chapitre suivant permet une analyse plus détaillée des concentrations de polluants sur la zone afin de vérifier l'exposition locale des populations.

ETUDE FINE DES NIVEAUX DE POLLUTION SUR LA ZONE : CAMPAGNE DE MESURE

Mise en œuvre de la campagne de mesure

Afin d'étudier la variabilité spatiale et temporelle des niveaux de pollution dans la zone du futur port d'Achères, 11 points de mesure ont été instrumentés. Compte-tenu des activités actuelles sur la zone du futur port d'Achères et des activités attendues, les polluants suivants ont été retenus pour les mesures : les particules PM₁₀ et PM_{2.5}, les dépôts de poussières, le dioxyde d'azote et le benzène. Deux sites ont été équipés d'instruments de mesure automatiques identiques à ceux des stations permanentes du réseau d'Airparif, pour évaluer la variabilité temporelle des niveaux de pollution. Les autres dispositifs de mesure, implantés sur tous les points, permettent d'évaluer la variabilité spatiale. Ils ont une finesse temporelle moins importante (mesures sur une ou deux semaines respectivement pour les tubes passifs mesurant les polluants gazeux et pour les plaquettes de dépôts pour les poussières).

L'instrumentation pour chaque polluant est décrite en détail en Annexe 1 : Instrumentation de la campagne de mesure.

Localisation des sites de mesure

Trois communes accueillent l'ensemble des sites de mesure, à savoir Conflans-Sainte-Honorine, Andrésey et Achères avec respectivement 2, 3 et 6 sites. La Figure 5 ci-dessous illustre la localisation des sites de mesures. Ils ont été choisis de façon à ce qu'ils soient sous le vent de la zone industrielle, pour les vents les plus fréquents de la zone qui sont de secteur Sud-Ouest et Nord-Est. Le site 10 est un site dit de proximité du trafic routier, le site 5 est implanté au sein de l'activité industrielle et les autres sites sont des sites de fond urbain³, éloignés du trafic routier et des sources locales.

L'ensemble des sites de mesure a été instrumenté pour la mesure des dépôts de poussières (plaquette) et de dioxyde d'azote (NO₂) à proximité des activités industrielles actuelles et en situation de fond (éloignée de l'influence des activités industrielles et du trafic routier). De plus, un site de mesure a été installé à proximité immédiate du trafic routier (site n° 10) le long de la route départementale D30. Trois sites ont aussi été instrumentés pour la mesure du benzène. Deux laboratoires mobiles complètent le dispositif de mesure avec des mesures à l'échelle horaire des PM_{2.5} et PM₁₀ et du dioxyde d'azote. Le laboratoire à Conflans-Sainte-Honorine est implanté en situation de fond à environ 1 km au Nord-Est de la future zone du port d'Achères et des activités industrielles actuelles. Le second laboratoire mobile est au cœur même de la zone d'activité actuelle, au plus près (50 m) notamment d'une centrale à béton et d'une zone de stockage de graves. Ce site, instrumenté sur la commune d'Andrésey, est au sein de la future emprise du port d'Achères.

³ Hors influence directe des sources de pollution. Les critères d'implantation sont définis par les directives européennes et la classification de l'ADEME et du Ministère en charge de l'environnement.

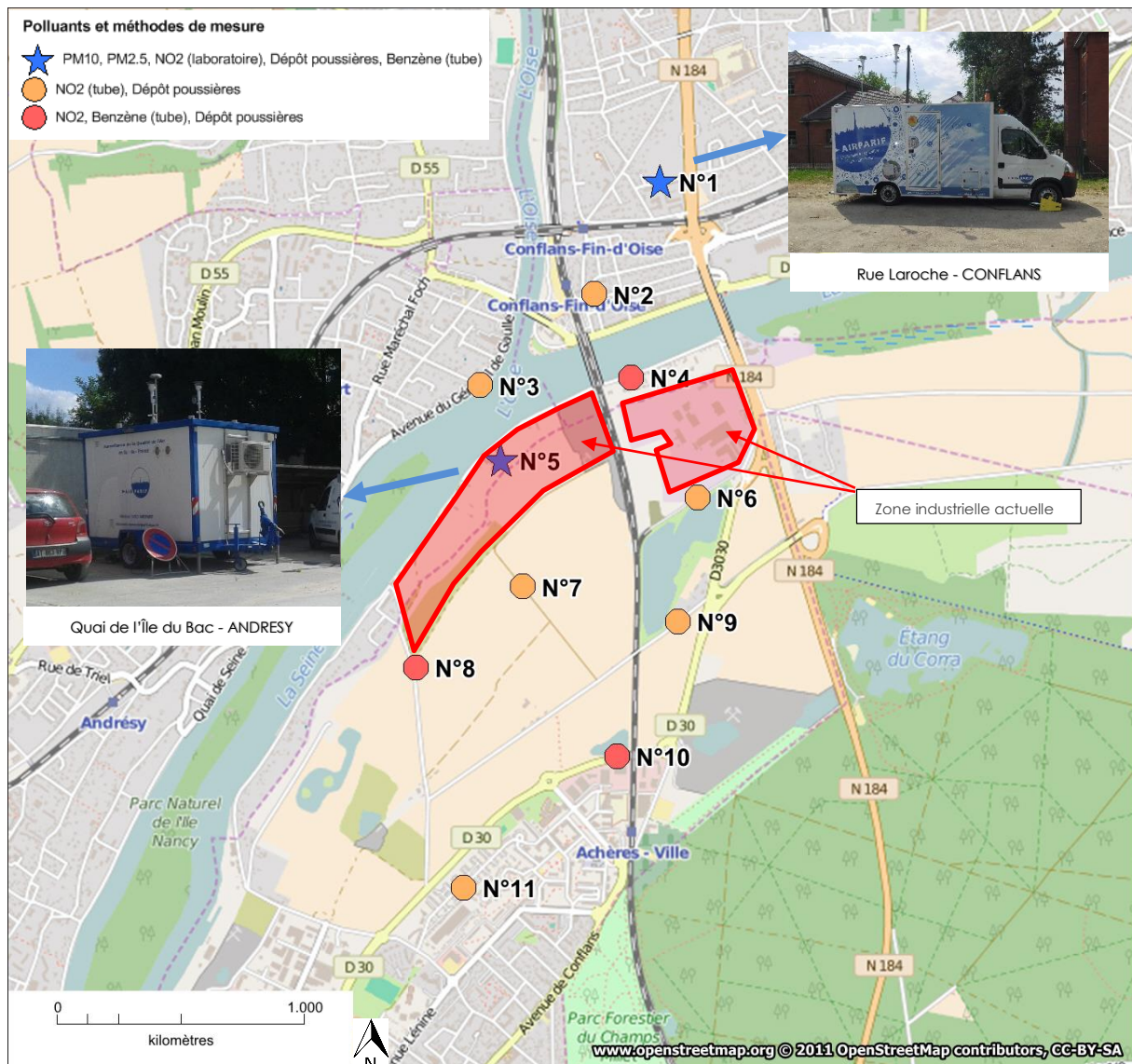


Figure 5 : Localisation des sites de mesure selon les polluants et la méthodologie de mesure utilisée

Des sites de référence correspondant à certaines stations permanentes du réseau Airparif implantées dans l'agglomération parisienne, ont été définis afin de pouvoir comparer les résultats des mesures sur le secteur d'étude à des niveaux de fond de la région. Les différents sites de mesure permettant de relativiser les niveaux mesurés sur le secteur d'étude sont :

- Paris Centre (4^{ème} arrondissement) donnant les niveaux de fond de NO₂, PM₁₀ et PM_{2.5} au cœur de l'agglomération ;
- Gennevilliers, donnant les niveaux de fond de NO₂, PM₁₀ et PM_{2.5}, au Nord-Ouest de la petite couronne parisienne ;
- Argenteuil, donnant les niveaux de fond de NO₂ plus proches de la zone d'étude au sein du Nord-Ouest de la grande couronne ;
- Cergy, donnant les niveaux de fond de PM₁₀ au plus près de la zone d'étude ;
- Autoroute A1, donnant les niveaux de PM₁₀ et PM_{2.5} à proximité du trafic routier.

Période de mesure

Les mesures de qualité de l'air ont été réalisées du 12 juillet au 09 août 2016 inclus. Les mesures automatiques des laboratoires mobiles ont fait l'objet de mesures complémentaires jusqu'au 22 août inclus. Les mesures par échantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote et le benzène ont été réalisées en quatre séries consécutives d'une période d'une semaine chacune (cf. Tableau 3).

Chaque tube à diffusion a été installé sur le site le premier jour et retiré le dernier jour de chaque série afin d'harmoniser la période d'exposition sur le domaine d'étude. Ainsi, après une analyse en laboratoire des tubes à diffusion, une concentration moyenne de dioxyde d'azote et de benzène est obtenue sur la période d'exposition.

	Période de mesure pour les tubes à diffusion	Période de mesure pour les plaquettes de dépôt
Série 1	Du 12 juillet au 19 juillet 2016	Du 12 juillet au 26 juillet 2016
Série 2	Du 19 juillet au 26 juillet 2016	Du 26 juillet au 9 août 2016
Série 3	Du 26 juillet au 2 août 2016	
Série 4	Du 2 août au 9 août 2016	

Tableau 3 : Périodes de mesure selon les séries instrumentées de tubes à diffusion et de plaquettes de dépôt

La campagne de mesure s'est déroulée en période estivale, période propice à la remise en suspension des particules issues des activités industrielles liées notamment aux matériaux pour le BTP (bruts ou de récupération) ou de granulats triés. Les conditions météorologiques estivales sont généralement plus favorables à ces émissions diffuses liées à la remise en suspension des particules par les activités (trafic des poids lourds et des engins de manutention, réenvol de poussières par le vent...) avec des conditions sèches. Ainsi, les niveaux estivaux liés à la remise en suspension sont classiquement les plus élevés.

Les conditions météorologiques durant la campagne de mesure

Une analyse préliminaire des conditions météorologiques rencontrées lors de la campagne de mesure permet de mieux appréhender leur influence sur les niveaux de pollution atmosphérique observés.

Les commentaires suivants s'appuient sur les observations de la station Météo-France située à Achères (78), pour la vitesse et la direction de vent, l'humidité relative et les précipitations.

Des vents faibles de secteur Nord-Ouest et Sud-Ouest

La Figure 6-a représente, pour la campagne de mesure réalisée entre le 12 juillet et le 09 août 2016, la fréquence des régimes de vent ainsi que les vitesses de vent : les secteurs en rouge indiquent les vents les plus faibles (vitesses de vent inférieures à 2 m/s), en orangé les vents dont la vitesse est comprise entre 2 et 4 m/s et en jaune les régimes de vent les plus dispersifs (vitesses de vent supérieures ou égales à 4 m/s).

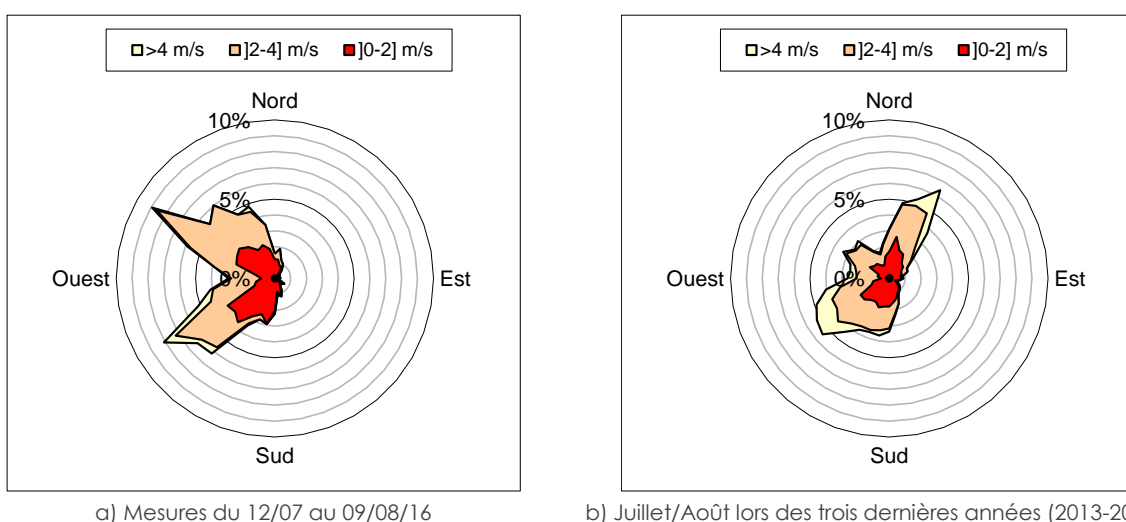


Figure 6 : Fréquence (en %) des vents observés à Achères du 12 juillet au 09 août 2016 (a) et sur juillet/août des trois dernières années (b) en fonction de leur secteur [source : Météo-France]

Il est à noter que les vents n'ont pas un profil habituel en cet été 2016 par rapport aux étés précédents (cf. Figure 6-b). En effet, les vents ont été principalement de secteur Nord-Ouest et Sud-Ouest, alors qu'ils proviennent habituellement du Nord-Est et du Sud-Ouest. De ce fait, l'impact éventuel de l'activité industrielle au Sud-Ouest de la commune d'Achères n'a pas été estimé à son niveau moyen d'été. A l'inverse, le Sud-Est du secteur d'étude a été sous l'impact potentiel des activités industrielles plus fréquemment. Cependant, le **vent de Sud-Ouest** est une composante importante de l'étude, mettant les laboratoires mobiles implantés au Nord-Est des principales activités **sous le vent des activités industrielles**.

Les régimes de vents sont **essentiellement peu dispersifs** avec des vitesses de vent majoritairement inférieures à 4m/s. Les conditions les plus favorables à la dispersion des polluants, avec des vitesses de vent supérieures à 4m/s sont très peu représentées lors de cette campagne avec une fréquence inférieure à 5%.

La Figure 7 présente pour les quatre séries de mesure les roses de vent associées aux périodes instrumentées de tubes à diffusion pour la mesure du dioxyde d'azote et du benzène à l'échelle hebdomadaire.

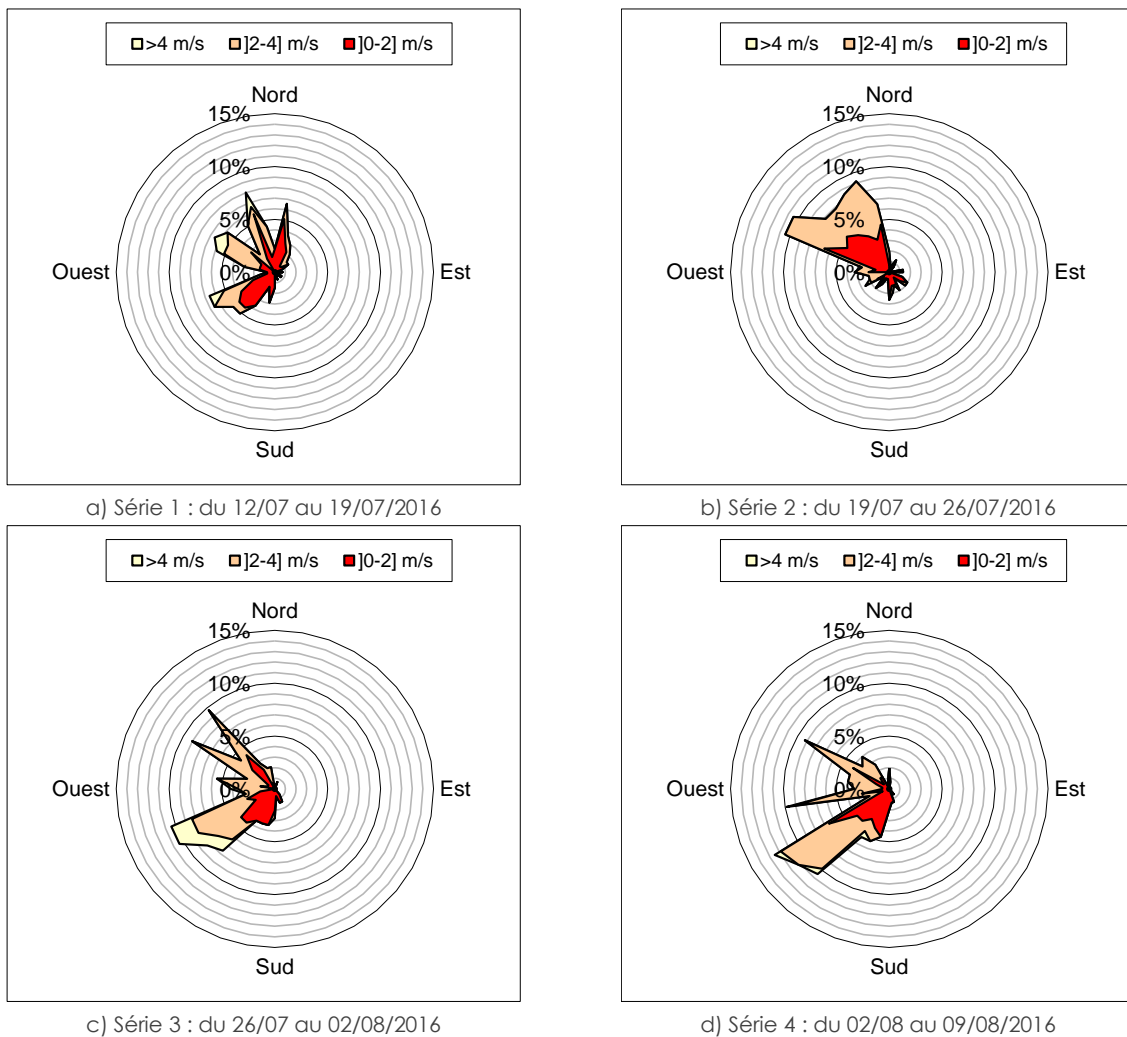


Figure 7 : Fréquence (en %) des vents observée à Achères en fonction de leur secteur durant les quatre séries de mesure [source : Météo-France]

Les séries de mesure présentent une fréquence de vent relativement comparable avec majoritairement des vents de Sud-Ouest et de Nord-Ouest, hormis pour la seconde série durant laquelle les secteurs de vent ont été essentiellement de secteur Nord-Ouest.

Taux d'humidité moyen et précipitation

Le taux d'humidité moyen rencontré lors de la campagne était de 68%, et les heures de précipitations ont représenté seulement 4% des heures de campagne, avec une précipitation moyenne de 0,7 mm et maximale de 3,7 mm (total sur la période : 27 mm). La période est donc marquée par une humidité faible et des précipitations déficitaires, soit une **situation favorable à la remise en suspension**.

Résultats de la campagne de mesure

Les résultats obtenus lors de la campagne de mesure ont permis de comparer les niveaux de qualité de l'air dans les alentours du futur port d'Achères à d'autres niveaux de la région parisienne, de cartographier et d'évaluer l'impact éventuel des activités industrielles notamment sur les zones urbaines les plus proches du domaine d'étude. Cette partie présente les résultats par polluant.

Les éventuelles fortes concentrations en polluants atmosphériques sont évaluées en mettant en parallèle l'activité industrielle, la direction du vent (favorable ou non à la diffusion des particules vers les instruments de mesure) et la vitesse du vent (vitesse faible impliquant une stagnation des polluants donc a priori des concentrations plus hautes, alors qu'une vitesse forte implique à la fois plus de dispersion mais aussi davantage de remise en suspension, ce qui peut donc avoir deux effets inverses).

Les horaires de travail des installations sont intégrés dans l'exploitation des données : selon la société Le Foll, sur laquelle est implanté le site au sein de la zone industrielle, les horaires d'activité sont de 7h30 à 12h, de 13h à 17h et de 20h à 6h en activité de nuit.

Niveaux de PM₁₀ et PM_{2.5}

Niveaux moyens

La Figure 8 présente les concentrations moyennes mesurées sur la zone d'étude durant la campagne de mesure comparées à celles de différents sites permanents d'Airparif proches de la zone d'étude (sites de fond urbain) et à proximité d'un axe routier majeur, dont le trafic routier est une source importante de particules, l'autoroute A1.

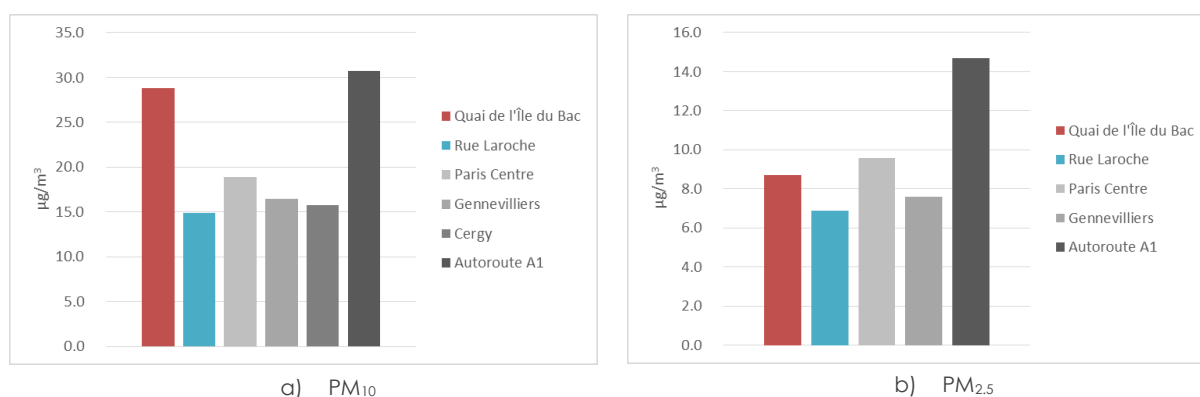


Figure 8 : Moyennes des concentrations en particules sur l'ensemble de la campagne

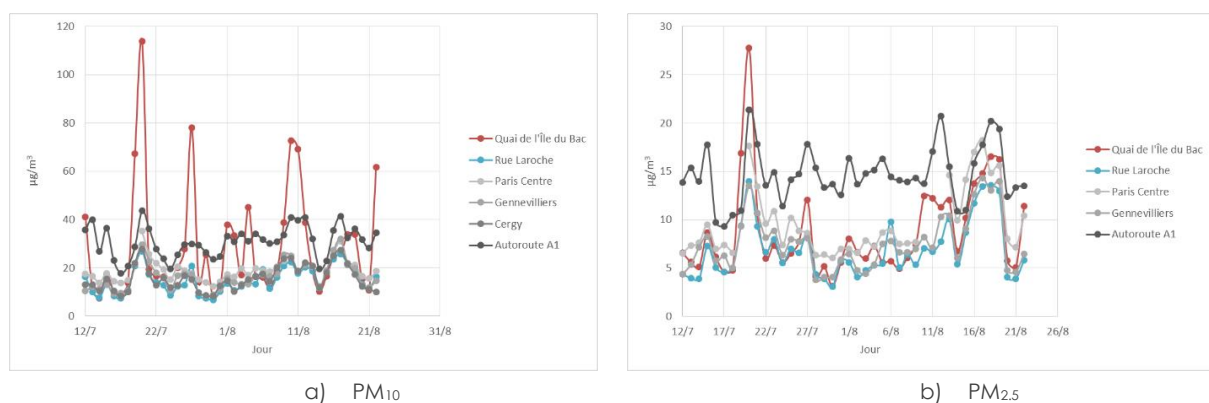
La teneur moyenne de PM₁₀ au site de la Rue Laroche, en fond, est légèrement inférieure à celles mesurées sur les sites de fond des zones urbaines de Gennevilliers et de Cergy (15 µg/m³ contre 16 µg/m³). En revanche, **le niveau moyen de PM₁₀ au sein de la zone industrielle du Quai de l'Île du Bac est comparable à celui de l'autoroute A1**, station permanente de proximité au trafic routier enregistrant les niveaux les plus élevés du réseau Airparif, atteignant respectivement 29 µg/m³ contre 31 µg/m³ sur la période de mesure. Concernant les PM_{2.5} sur ce même site, ce n'est en revanche pas le cas, avec un niveau moyen de PM_{2.5} bien inférieur à celui enregistré à proximité du trafic routier de l'A1 (9 µg/m³ contre 15 µg/m³). Cela s'explique par l'origine des particules, différente d'un site à l'autre : si les particules de l'A1 proviennent de la combustion issue du trafic routier (particules fines), celles de la zone industrielle sont surtout apportées par la

remise en suspension, lors du chargement/déchargement de camions par exemple. Ces particules sont plus grosses. Les données obtenues sont donc cohérentes avec la typologie des sites. Le niveau moyen de $PM_{2.5}$ sur le site industriel reste néanmoins supérieur à celui de la Rue Laroche avec respectivement des teneurs de 9 et $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Les concentrations moyennes journalières (Figure 9) mettent en relief des **pics journaliers de PM_{10} sur le site du Quai de l'île du Bac, bien supérieurs à ceux de l'A1, allant jusqu'à $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$, contre des maxima de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'A1**. Si certains pics journaliers coïncident avec des niveaux de fond plus importants, comme le 20 juillet, ils restent très supérieurs en valeur absolue à ceux observés sur les autres sites. Par ailleurs, d'autres pics sont indépendants du niveau de fond urbain. Pour rappel, le site de mesure du Quai de l'île du Bac est situé au plus près (50m) d'une centrale à béton et d'une zone de stockage de graves.

Cependant, ces effets ne se voient pas au niveau du site de mesure de fond, Rue Laroche, ce qui signifie que la pollution est locale.

En ce qui concerne les $PM_{2.5}$, seul le pic de particules sur le site du Quai de l'île du Bac du 20 juillet dépasse celui de l'autoroute A1, tandis que les niveaux journaliers du reste de la campagne restent inférieurs. Le 20 juillet a donc été un jour particulièrement impacté, en corrélation avec les niveaux de particules PM_{10} mesurés ce même jour. Au niveau de la Rue Laroche, les concentrations moyennes journalières suivent celles du fond urbain.



a) PM_{10}

b) $PM_{2.5}$

Figure 9 : Concentrations moyennes journalières en particules

Profil journaliers

Les profils moyens journaliers des concentrations en particules PM_{10} et $PM_{2.5}$ (Figure 10 a et b) permettent d'analyser les évolutions des teneurs sur une journée type. Des pics horaires de PM_{10} sont observés sur le site implanté au cœur des activités industrielles, supérieurs à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, entre 3h et 6h, entre 8h et 13h et entre 15h et 18h et jusqu'à $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à 8h et 9h du matin. Le profil journalier sur ce site d'étude présente une fluctuation spécifique liée aux périodes d'activité, y compris durant la nuit. Le matin, entre 8h et 9h, les teneurs de particules les plus importantes mesurées sur le site sont éventuellement amplifiées par l'influence des niveaux de fond de l'agglomération parisienne présentant les concentrations les plus élevées sur cette période, mais il faut noter que la corrélation n'est pas parfaite et que l'impact principal est local. Pour rappel, les heures types d'activité sont situées entre 21h et 6h la nuit, entre 8h et 12h et 14h et 17h le jour : la diminution des concentrations à 7h (entre 6 et 7h) s'explique par la cessation d'activité à ce moment-là. Le profil journalier moyen représente ainsi bien certaines heures d'activité (la nuit et tôt le matin surtout) mais ces niveaux ne sont pas constants sur toutes les heures d'activités.

A nouveau, les effets de ces pics ne sont pas visibles à hauteur du site Rue Laroche de Conflans-Sainte-Honorine, où les concentrations restent inférieures à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et présentent le même profil

que les stations du réseau Airparif caractérisant les niveaux de particules au sein de l'agglomération parisienne.

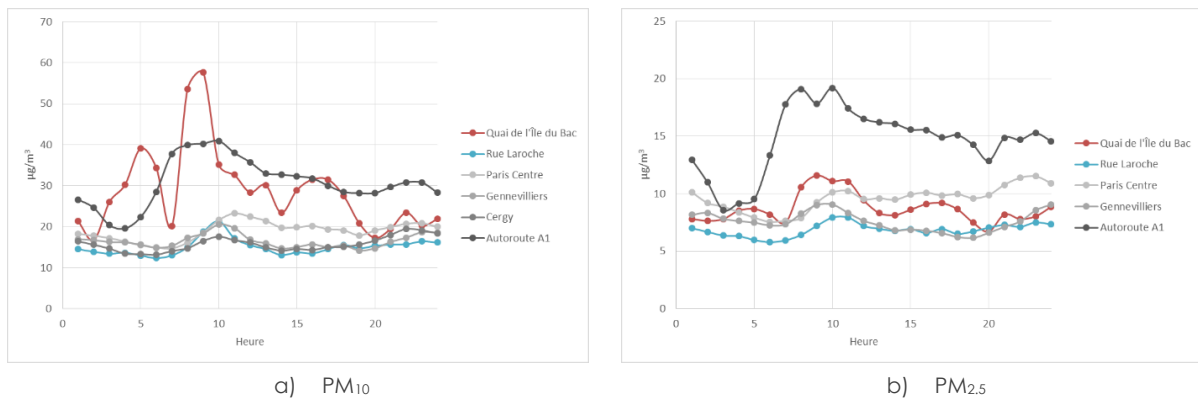


Figure 10 : Profils moyens journaliers des concentrations en particules

Les teneurs de $\text{PM}_{2.5}$ sur le site de Conflans-Sainte-Honorine présentent un profil similaire à celui de Gennevilliers avec toutefois des niveaux horaires plus faibles entre 23h et 10h. Les concentrations ne dépassent pas 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur ce site, alors que le site du quai de l'Île du Bac enregistre des niveaux plus élevés entre 8h et 11h avec des teneurs supérieures à 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et supérieures aux teneurs relevées au même moment au centre de Paris. Même si l'influence des activités industrielles sur les teneurs de particules $\text{PM}_{2.5}$ est moins importante que sur les PM_{10} , les concentrations horaires de $\text{PM}_{2.5}$ peuvent selon les heures de la journée être en moyenne supérieures à celles mesurées au cœur de l'agglomération parisienne et sur le site de fond de Conflans-Sainte-Honorine.

Influence de l'activité industrielle

Afin d'évaluer l'impact des activités industrielles, les concentrations mesurées « hors activité » et « pendant les périodes d'activité industrielle » sont comparées Figure 11. L'impact sur le site au cœur des activités industrielles est calculé au regard des niveaux mesurés sur le site de fond instrumenté à Conflans-Sainte-Honorine, non influencé par les émissions des activités industrielles du Quai de l'Île du Bac.

Pour les PM_{10} , le différentiel entre la zone industrielle et Conflans-Sainte-Honorine sur les concentrations en PM_{10} lors des activités est de 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, alors qu'il n'est que de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hors période d'activité. Une influence des activités est aussi à noter pour les concentrations de $\text{PM}_{2.5}$, avec un impact de 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ contre des teneurs équivalentes (1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) hors période d'activité.

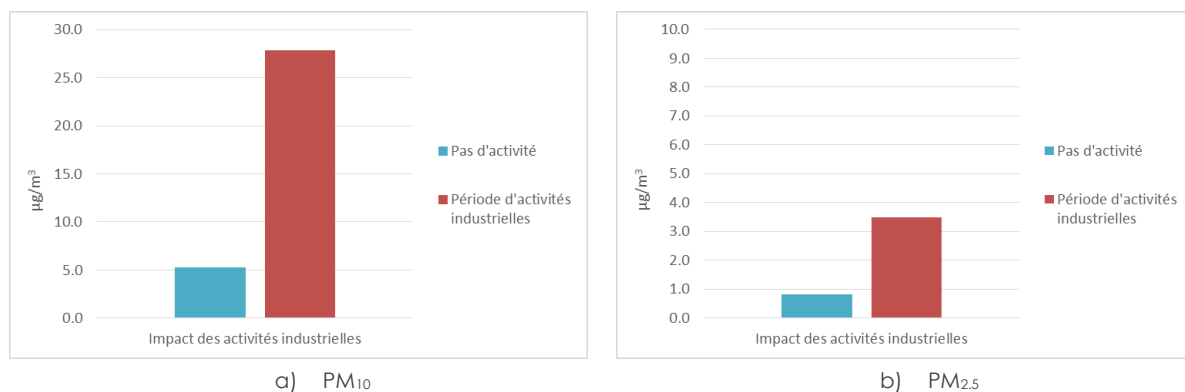


Figure 11 : Impact sur les niveaux de particules selon les périodes d'activité industrielle sur le site du Quai de l'Île du Bac, par rapport à la station Rue Laroche

Les périodes d'activité ne sont pas le seul paramètre d'influence. En effet, les conditions de vent (vitesse et direction) peuvent également conditionner les teneurs de particules au sein de la zone d'étude.

Les teneurs moyennes de particules PM₁₀ et PM_{2,5} diminuent en moyenne avec l'augmentation de la vitesse de vent, favorisant ainsi le brassage atmosphérique et la dispersion des polluants (cf. Figure 12). Cet effet est cependant moins clair Rue Laroche, où les niveaux par vent nul et faible (0-2 m/s) sont très proches. Le site Rue Laroche étant peu exposé aux vents, la situation est très similaire pour ces deux conditions de vent, d'où la similarité des niveaux de particules à cet endroit.

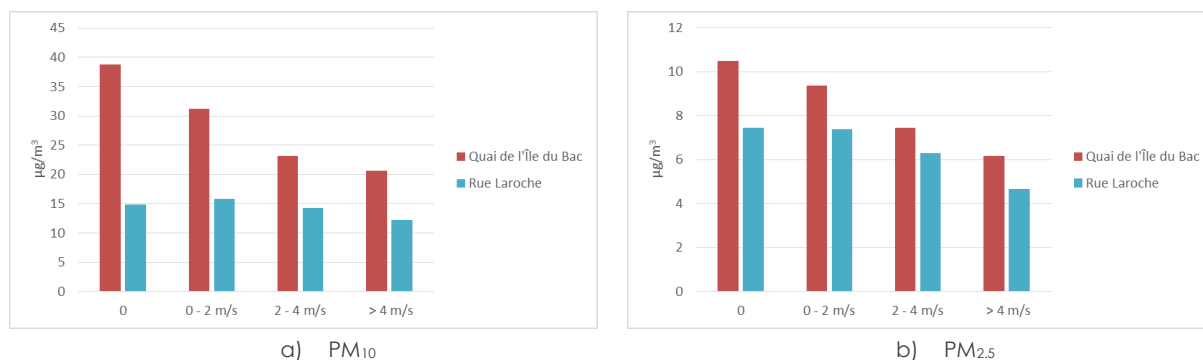


Figure 12 : Concentrations moyennes en particules en fonction des classes de vent

En zoomant spécifiquement sur les directions de vent plaçant le site du Quai de l'Île du Bac sous l'influence des activités industrielles, l'étude du rôle de la vitesse du vent peut être affinée. Les directions de vent considérées pour ces graphiques sont de 60° à 210°, c'est-à-dire sous le vent des activités Quai de l'Île du Bac ; les mêmes directions de vent sont prises en compte pour la Rue Laroche afin de vérifier que ce n'est pas lié au niveau de fond de l'ensemble de la zone d'étude. Comme illustré Figure 13, les teneurs de particules PM₁₀ Quai de l'Île du Bac sont plus élevées lors de vitesses de vent comprises entre 2 et 4 m/s par rapport aux vents plus faibles compris entre 0 et 2 m/s. Sur le site Rue Laroche, les concentrations diminuent logiquement lors de vents plus dispersifs. Les émissions diffuses dans la zone industrielle, liées notamment à la remise en suspension de la poussière, sont favorisées lorsque le vent est plus soutenu. Autrement dit, plus la vitesse de vent est élevée, plus le réenvol de la poussière sur le site (route empoussiérée, stockage de matériaux pulvérulents...) est important.

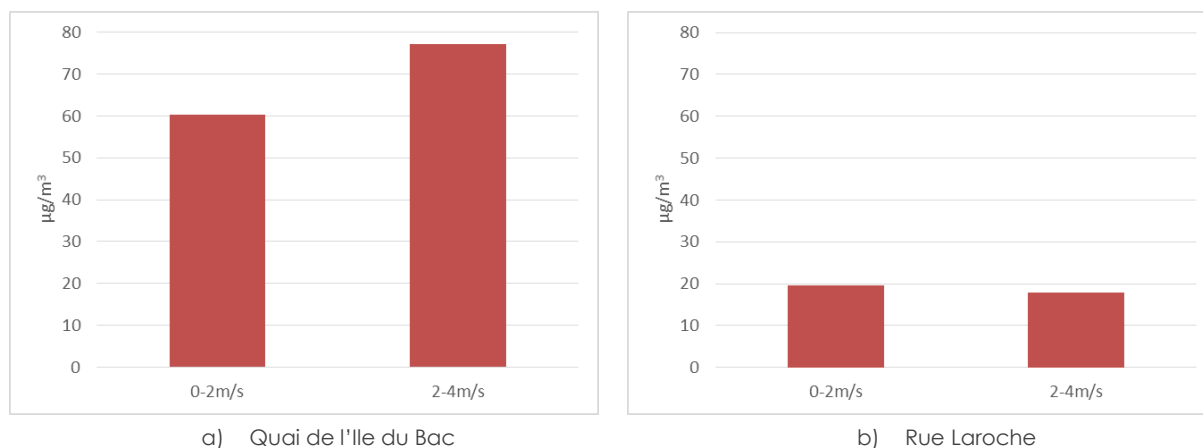


Figure 13 : Niveaux moyens en PM₁₀ sur les laboratoires mobiles implantés Quai de l'Île du Bac et Rue Laroche selon la vitesse de vent lorsque ceux-ci sont sous le vent des activités industrielles (direction du vent entre 60 et 210°)

METHODOLOGIE DES ROSES D'IMPACT

La différence, pour chaque heure, entre les niveaux de particules sur les sites temporaires et ceux mesurés sur un site urbain de fond de référence du réseau Airparif est calculée afin de mettre en relief l'impact potentiel des activités industrielles. Cette différence peut ensuite être représentée sous forme de « rose d'impact de pollution ». Elle permet de visualiser la surconcentration en particules par rapport au niveau de fond en fonction de l'origine des vents. La direction du vent est renseignée selon 36 secteurs de 10°. La partie foncée de la rose d'impact de pollution (écart positif) représente un surcroît de pollution sur les sites temporaires par rapport aux teneurs mesurées sur la station urbaine de fond de référence. A l'inverse, la partie claire (écart négatif) traduit des niveaux plus faibles que ceux mesurés à la station de fond. De plus, un impact de zéro signifie que pour le secteur de vent considéré, en moyenne le niveau de particules dans l'air ambiant sur le site temporaire instrumenté dans le cadre de l'étude est similaire à celui relevé sur le site de référence.

Les roses d'impact déterminées pour les particules permettent de mettre en relief les régimes de vent pour lesquels les sites de mesures peuvent être impactés par les activités industrielles, et notamment leur effet à la station Rue Laroche qui n'a pas été mis en évidence jusqu'alors. Concernant les particules PM_{10} , la station de fond du réseau Airparif située à Cergy (seul paramètre mesuré à cette station) a été prise en compte. Cette station, plus proche du secteur d'étude, caractérise les niveaux de particules PM_{10} de ce secteur de l'agglomération parisienne. Ces roses sont situées sur leur point géographique sur les cartes de la Figure 14 pour les PM_{10} et de la Figure 16 pour les $PM_{2.5}$.



Figure 14: Roses d'impact pour les PM_{10} déterminées à partir des mesures de la campagne entre le 12 juillet et le 22 août 2016 (référence Cergy – résolution horaire, en $\mu g/m^3$)

L'influence des activités industrielles est bien mise en relief sur le site du Quai de l'Île du Bac à l'aide de la rose d'impact de particules PM_{10} lors des vents de secteur Sud-Ouest à Sud-Est. En moyenne, lorsque le site du Quai de l'Île du Bac est sous le vent des activités industrielles, les teneurs de PM_{10} sont plus élevées qu'à Cergy de $75 \mu g/m^3$. Les activités situées à l'Est du point de mesure du Quai de l'Île du Bac peuvent également engendrer des teneurs plus importantes en

PM₁₀. Même si la fréquence des vents d'Est a été très faible lors de la campagne de mesure, des teneurs moyennes proches de 90 µg/m³ ont été mesurées pour ce secteur de vent. A l'inverse, lors des vents de secteur Nord, les teneurs de particules PM₁₀ sont similaires à celles relevées à Cergy, le site étant au vent (hors influence) des activités industrielles.

Sur le site de Conflans-Sainte-Honorine, les teneurs de PM₁₀ mesurées sont comparables à celles de Cergy quel que soit le secteur de vent et ne présentent pas de spécificité, en moyenne, lors des régimes de vents plaçant ce site sous l'influence potentielle de la zone industrielle située plus au Sud. Toutefois, très ponctuellement, alors que les teneurs horaires peuvent être très élevées au sein même de la zone d'activité (concentrations horaires de particules PM₁₀ supérieures à 500 µg/m³), un impact moyen de 8 µg/m³ des teneurs de PM₁₀ sur le site de Conflans-Sainte-Honorine peut être mesuré (impact moyen sur toute la campagne, par vents de sud-ouest à 200°). Cela a en effet été le cas par exemple le 12 et le 27 juillet 2016. Comme illustré Figure 15, alors que le site de la Rue Laroche était sous le vent de la zone d'activité, des teneurs supérieures ont été mesurées à ce qui est enregistré au même moment en situation de fond de ce secteur de l'agglomération parisienne, à Cergy.

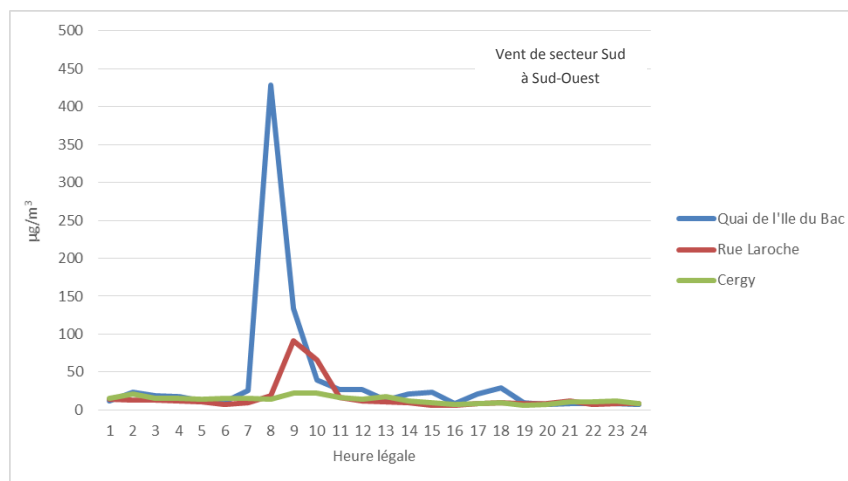


Figure 15 : Concentrations horaires de PM₁₀ lors de la journée du 12 juillet 2016 sur les sites temporaires du Quai de l'Île du Bac et de la Rue Laroche (Conflans-Sainte-Honorine) et sur la station de fond du réseau Airparif de Cergy

Concernant les particules PM_{2.5}, la rose d'impact (Figure 16) illustre, dans une moindre mesure par rapport au PM₁₀, l'influence des activités industrielles sur le site du Quai de l'Île du Bac. Les teneurs de PM_{2.5} lorsque le site est sous le vent (vent de secteur Sud à Sud-Est) des activités est à noter avec en moyenne un impact de 4 µg/m³ par rapport à ce qui est mesuré au même moment au centre de Paris. Les teneurs de PM_{2.5} sont, lorsque ce site de mesure est au vent des activités industrielles, logiquement plus faibles que celles mesurées dans le cœur dense de l'agglomération parisienne.

Les teneurs en PM_{2.5} ne présentent quant à elles pas d'impact sur le site de la Rue Laroche. Par vent d'Est, lorsque le site est sous l'influence du trafic routier de la N184, les teneurs de particules PM₁₀ et PM_{2.5} ne présentent pas d'impact. En effet, la distance d'influence du trafic routier est moins élevée que pour le dioxyde d'azote⁴.

4 « Caractérisation de la qualité de l'air à proximité des voies à grande circulation : Premier volet - Campagne de mesure portant sur le Boulevard périphérique au niveau de la porte de Gentilly », février 2008 – Airparif http://www.airparif.asso.fr/_pdf/publications/Raentilly_volet1.pdf

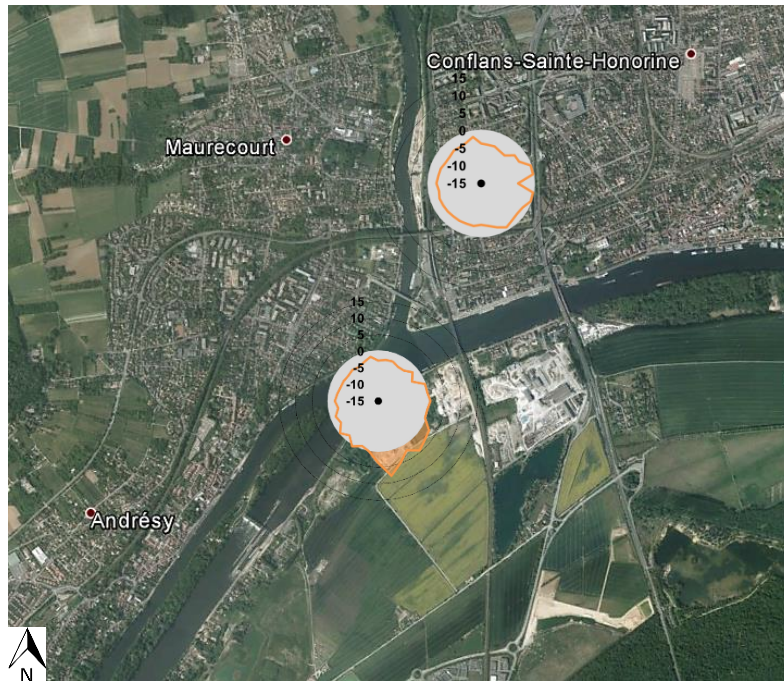


Figure 16 : Roses d'impact pour les PM_{2.5} déterminées à partir des mesures de la campagne entre le 12 juillet et le 22 août 2016 (référence Paris centre)

Dépôts de Poussières

La méthode de mesure des poussières permet d'estimer un niveau global de l'empoussièremment, dans la zone d'étude, sur une période de deux semaines d'exposition. La Figure 17 illustre les niveaux de dépôts de poussières obtenus sur les deux séries de mesure.

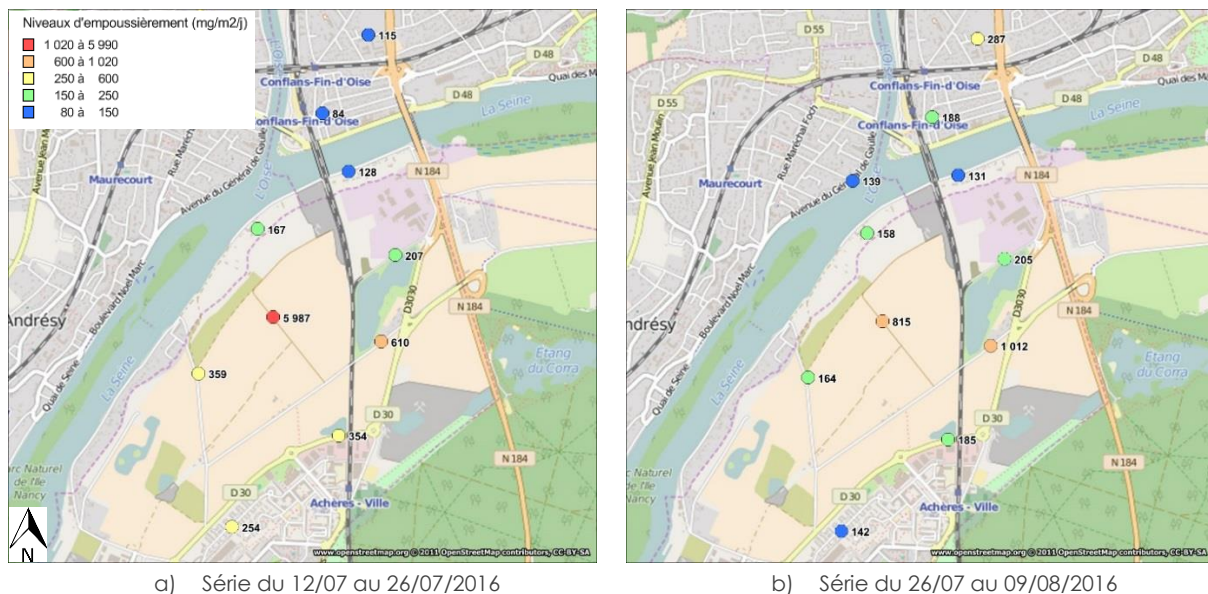


Figure 17 : Cartographie des niveaux d'empoussièremment moyens sur deux semaines

Pendant les deux premières semaines, l'empoussièremment de fond est relativement homogène avec cependant un empoussièremment légèrement plus élevé sur la commune d'Achères. Les sites instrumentés à proximité au trafic routier de la D30 et plus spécifiquement sur les axes routiers secondaires (chemin de la Mare aux Canes – chemin des Basses Plaines) empruntés par les camions alimentant les entreprises situées le long de la Seine, notent les niveaux d'empoussièremment les plus importants. Le site du chemin de la Mare aux Canes présente lors de la première série de mesure un empoussièremment très élevé avec 6 000 mg/m²/j. **Celui-ci peut être dû à la fois à la remise en suspension des poussières par la circulation des camions, à la retombée de poussières des chargements de graves des camions (camions non systématiquement bâchés) et à la manutention des graves du point de stockage situé le long du chemin de la Mare aux Canes.**

L'empoussièremment observé sur la zone industrielle elle-même est plus faible que celui mesuré à proximité immédiate des sites du trafic de poids lourds, le site n'étant pas directement sous l'influence de cette circulation.

Concernant la seconde série de mesure, l'empoussièremment majeur sur les chemins empruntés par les camions persiste avec un empoussièremment compris entre 800 et 1 000 mg/m²/j sur les chemins des Basses Plaines et de la Mare aux Canes. L'empoussièremment sur les autres sites est relativement homogène et ne présente pas de spécificité.

L'empoussièremment majeur est ainsi localisé au plus près du trafic des poids lourds sur les chemins des Basses Plaines et de la Mare aux Canes, pour lesquels la remise en suspension par la circulation des camions sur des routes empoussiérées peut induire des niveaux de dépôts importants localement.

Variabilité spatiale des niveaux

Les mesures par tubes à diffusion ont été effectuées par tranches d'une semaine. La Figure 18 illustre les résultats moyens hebdomadaires des quatre séries de mesure entre le 12 juillet et le 09 août 2016, en mettant en parallèle les directions de vent sur la période de mesure considérée. Afin de comparer les teneurs de NO₂ sur le domaine avec les niveaux mesurés au sein de l'agglomération parisienne, les valeurs de NO₂ à Paris Centre et à Argenteuil sont fournies sur la même période.

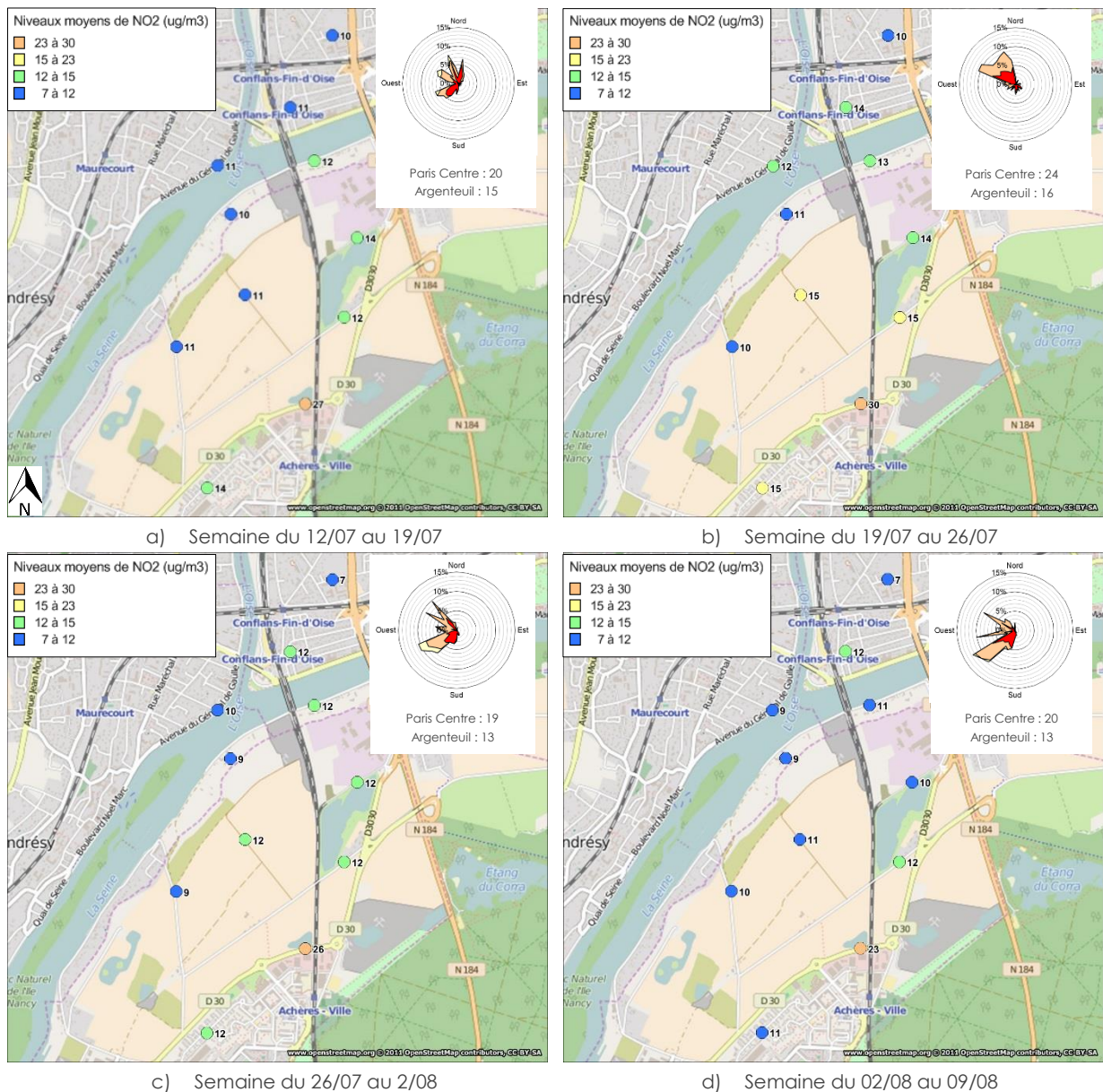


Figure 18 : Cartographies des niveaux de NO₂ moyens par semaine

Comme attendu, le site de proximité au trafic routier présente les teneurs les plus importantes quelle que soit la série de mesure. Ce site de mesure, instrumenté à proximité immédiate de la D30, est influencé directement par les émissions du trafic routier. La D30 est un axe routier sur lequel circulent plus de 15 460 véhicules par jour⁵ (dont environ 10% de poids lourds), les teneurs y sont donc plus élevées (23-30 µg/m³) qu'en situation de fond parisien mais restent plus faibles que les teneurs mesurées sur les axes majeurs franciliens : 80 µg/m³ à proximité du Boulevard

⁵ Source : Conseil général des Yvelines – Les trafics sur les réseaux routiers national et départemental – 2011.

Périphérique à hauteur de la porte d'Auteuil, $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à proximité du trafic routier du Boulevard Haussmann, ou encore $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur la RN6 à Melun, en moyenne sur la période de la campagne de mesure.

Les autres sites de mesure, en situation de fond, présentent des teneurs plus faibles car non influencés directement par les émissions du trafic routier ou d'autres sources d'émissions spécifiques du secteur d'étude.

Les séries 1, 3 et 4 sont relativement homogènes en termes de régime de vent et de niveaux de NO_2 . Les concentrations sont faibles en situation de fond et légèrement inférieures à la station fixe d'Airparif implantée à Argenteuil. Les sites 7 et 9 (chemins menant à la carrière, empruntés par les camions de transport) présentent des niveaux légèrement plus élevés lors de la deuxième série, sans toutefois atteindre les niveaux de fond d'Argenteuil.

En comparant les concentrations obtenues à celles de Paris Centre et d'Argenteuil, les niveaux dans le domaine d'étude sont cohérents avec une situation géographique périurbaine, en limite de l'agglomération parisienne. En effet, les teneurs diminuent au fur et à mesure que l'on s'éloigne du cœur dense de l'agglomération.

Variabilité temporelle

Niveaux moyens

Les deux laboratoires positionnés en situation de fond sur la commune de Conflans-Sainte-Honorine (Rue Laroche) et à proximité immédiate des activités industrielles (centrale à béton, centrale d'enrobés) du Quai de l'Île du Bac à Andrésy ont permis de récolter des données sur 6 semaines, du 12/07 au 22/08.

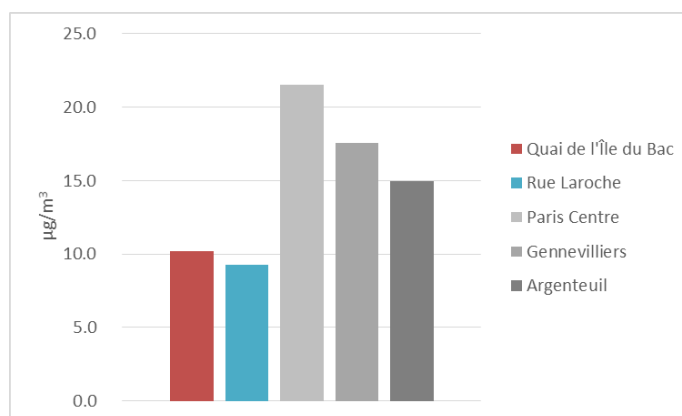


Figure 19 : Moyennes des concentrations en NO_2 sur l'ensemble de la campagne

Les résultats des laboratoires mobiles permettent de comparer le niveau de fond de Conflans-Sainte-Honorine et celui à proximité des activités industrielles du Quai de l'Île du Bac afin d'identifier l'impact potentiel des activités industrielles sur les concentrations de NO_2 .

La Figure 19 présente les concentrations moyennes de NO_2 sur les sites temporaires instrumentés de laboratoires mobiles et celles relevées en situation de fond au sein de l'agglomération parisienne sur les stations du réseau Airparif de Paris Centre, de Gennevilliers et d'Argenteuil. Les niveaux de NO_2 sur le site du futur port d'Achères sont bien inférieurs à ceux mesurés sur les stations du réseau Airparif avec des concentrations proches de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soit des niveaux compris entre ceux mesurés en situation rurale ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur la période de mesure) et ceux mesurés à Argenteuil ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$), station de Grande Couronne mais plus proche de Paris et dont la densité urbaine est plus importante. Le site Quai de l'Île du Bac installé au sein des activités industrielles présente une

concentration moyenne légèrement supérieure à celle relevée en situation de fond sur la commune de Conflans-Sainte-Honorine, Rue Laroche.

Profils journaliers

Les Figure 20 et Figure 21 se concentrent sur l'analyse des séries temporelles et des profils moyens journaliers.

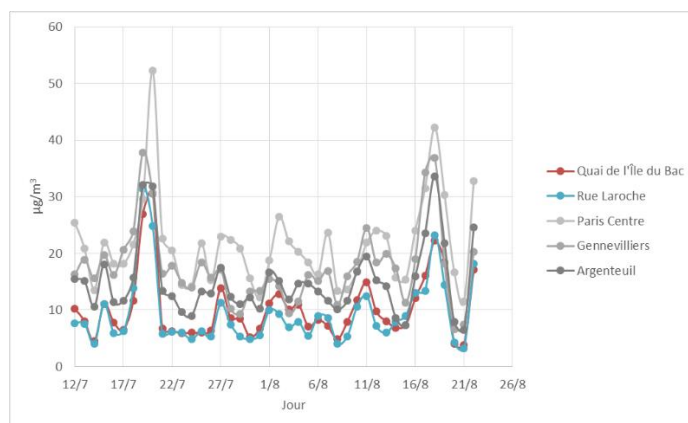


Figure 20 : Concentrations moyennes journalières en NO₂

La Figure 20 montre que les niveaux moyens journaliers de NO₂ dans la zone d'étude restent inférieurs à ceux observés dans Paris et dans les périphéries urbaines proches comme Argenteuil et Gennevilliers. Les niveaux de fond évoluent de manière identique dans toute la région, avec les niveaux les plus élevés observés le 19 et 20 juillet ainsi que les 17, 18 et 19 août.

Les séries temporelles des moyennes journalières rencontrées sur la zone d'étude présentent la même dynamique avec des teneurs inférieures d'au moins 10 µg/m³ par rapport à Paris.

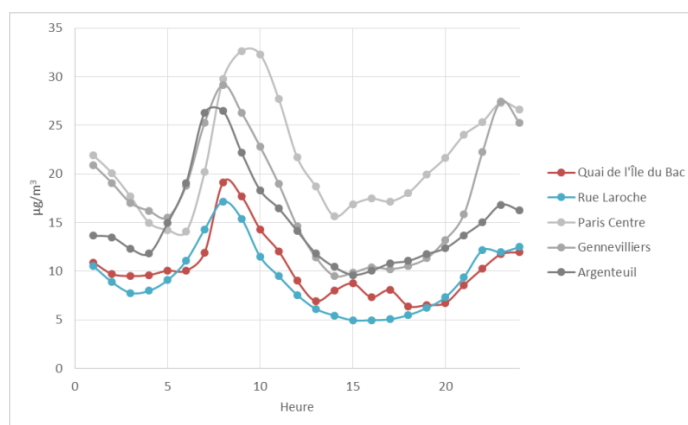


Figure 21 : Profils moyens journaliers en NO₂

Le profil moyen journalier de la Figure 21 illustre des tendances identiques au cours de la journée entre le domaine d'étude et les stations permanentes du réseau Airparif avec les niveaux horaires les plus élevés le matin entre 8h et 10h et le soir vers 23h. Toutefois, de légères hausses de concentrations sont présentes en journée sur le site du Quai de l'Île du Bac. Elles sont en moyenne plus élevées que celles de la Rue Laroche, site de fond de Conflans-Sainte-Honorine, entre 2 et 5h la nuit et entre 8 et 17h le jour, avec une hausse plus importante entre 14 et 17h. L'impact, possiblement dû aux engins de manutention lors des périodes d'activité, engendre une légère augmentation des teneurs de NO₂ sur le site du Quai de l'Île du Bac sans toutefois atteindre celles mesurées aux sites permanents instrumentés au sein de l'agglomération parisienne.

Influence de l'activité industrielle

L'impact direct de la zone industrielle sur les niveaux de NO₂ du site du quai de l'île du Bac est illustré Figure 22. L'impact est calculé au regard des niveaux mesurés sur le site de fond instrumenté à Conflans-Sainte-Honorine (concentration mesurée sur le Quai de l'île du Bac moins celle mesurée Rue Laroche). Les teneurs sur le site du Quai de l'île du Bac, à proximité de la zone industrielle, sont légèrement supérieures au site de fond du domaine d'étude lors des périodes d'activité (engins de chantiers, camions, centrale à enrobés) avec une influence moyenne de 2 µg/m³. Lorsqu'il n'y a pas d'activité sur le site industriel, les niveaux moyens de NO₂ sur le domaine industriel sont comparables aux niveaux de fond du domaine d'étude.

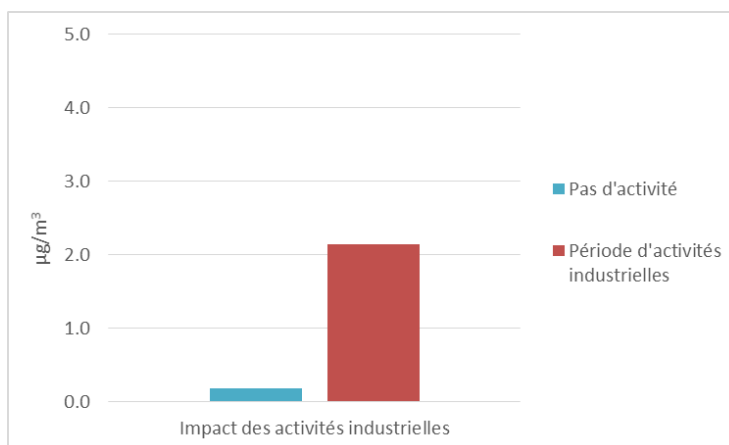


Figure 22 : Impact sur les niveaux de NO₂ selon les périodes d'activité industrielle sur le site du Quai de l'île du Bac, par rapport à la station Rue Laroche

Cet impact est cependant également fonction de la direction du vent plaçant ou non le site de mesure sous le vent des émissions liées aux activités.

Influence des vitesses et directions de vent

Les figures suivantes illustrent l'effet du vent (vitesse et direction) sur les niveaux de dioxyde d'azote mesurés sur les sites automatiques.

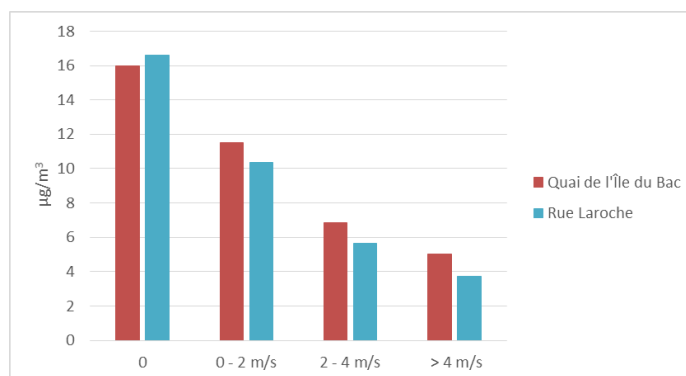


Figure 23 : Moyenne des niveaux de NO₂ en fonction des classes de vent

Plus la vitesse du vent est élevée et plus les niveaux de NO₂ sont faibles, comme illustré sur la Figure 23 présentant les niveaux moyens de NO₂ selon les classes de vent plus (>4m/s) ou moins (vent nul) dispersives.

Dans le but d'identifier l'impact potentiel des activités industrielles et d'autres sources d'émissions du secteur (émissions du trafic routier...) sur les teneurs de dioxyde d'azote dans l'air, il est

nécessaire d'analyser les concentrations horaires mesurées sur les sites de l'étude, selon les directions du vent.

Une rose d'impact est un outil efficace pour déduire la provenance géographique des polluants. Dans la suite, la station de référence, donnant un niveau de fond urbain, correspond à la station de Paris Centre. Pour le site du Quai de l'Île du Bac, le vent est considéré comme favorable à la mesure de l'impact en NO₂ des activités industrielles lorsqu'il est de secteur Sud (circulation des poids lourds et centrale à enrobés).

La Figure 24 illustre les roses d'impact pour le NO₂ sur les sites automatiques instrumentés durant la campagne de mesure. Un niveau de NO₂ plus faible en général que celui mesuré à Paris Centre s'observe, avec cependant des teneurs comparables voire supérieures à celles de Paris lors de vents de secteur Est à Sud-Est. Le site de fond de la Rue Laroche présente par vent d'Est des concentrations moyennes supérieures de 6 µg/m³ à ce qui est mesuré au même moment à Paris Centre. Ce site est soumis lors de ces régimes de vent à l'influence du trafic routier de la N184, axe routier situé à l'Est du site temporaire de mesure. Toutefois, il faut noter que peu de données ont été mesurées lors de ces secteurs de vent d'Est durant la campagne de mesure, avec seulement 23 données sur 1006 enregistrements liées à un vent de direction comprise entre 60° et 140° (cf. Figure 6). Ainsi, les niveaux de NO₂ peuvent être supérieurs de quelques microgrammes par rapport à Paris Centre, mais seulement lorsque le vent est d'Est, ce qui est peu fréquent, et place le site sous l'influence directe du trafic de la N184.

Par vent de secteur Sud, les niveaux de NO₂ sur le site de Quai de l'Île du Bac sont en moyenne de 3 µg/m³ supérieurs aux niveaux de Rue Laroche. Lorsque le site est sous le vent des activités industrielles, les concentrations mesurées sont légèrement plus importantes compte-tenu notamment de la circulation des camions et des engins de manutention.



Figure 24 : Roses d'impact pour le NO₂, avec pour référence Paris Centre (résolution horaire, en µg/m³)

En conclusion de l'étude des niveaux de NO₂, il est important de rappeler qu'**ils sont principalement dus au niveau de fond de la région parisienne**, et aux axes de circulation (la D30 et la N184). Les activités industrielles que ce soit la manutention à l'aide d'engins de chantiers, les

camions en activité ou la centrale d'enrobés ont un impact relativement faible vis-à-vis du niveau de fond du secteur d'étude. La zone d'impact de ces activités reste confinée à proximité immédiate de la zone industrielle du Quai de l'Île du Bac.

Niveaux de benzène

Les données de benzène obtenues sont réparties sur quatre séries, une pour chaque semaine, comme pour les tubes de NO₂. Ces résultats sont illustrés Figure 25. De plus, afin de comparer les teneurs de benzène sur le domaine avec les niveaux mesurés au sein de l'agglomération parisienne, les valeurs de benzène à Paris Centre (station de fond) et Place Victor Basch (station de proximité au trafic) sont fournies sur la même période (les phases de mesure d'une semaine sur les stations de référence sont du lundi au lundi alors que celles des sites de mesure au sein du domaine d'étude sont du mardi au mardi).



Figure 25 : Cartographies des niveaux moyens de benzène sur une semaine

Ces cartes représentent des niveaux faibles et homogènes de benzène, autour de 0.6 à 0.7 µg/m³ sur tous les sites, qu'ils soient de fond, de proximité au trafic routier ou proche de la zone industrielle. Des concentrations légèrement plus élevées (1 et 1.1 µg/m³) sont toutefois présentes lors des deux premières semaines de campagne au niveau de la D30. Sachant que les niveaux à Paris se situent entre 0.5 µg/m³ en situation de fond, et 2 µg/m³ en moyenne à proximité du trafic routier (stations de proximité de la Place Victor Basch Paris 15^{ème}), les concentrations mesurées près de la D30 sont faibles et ne présentent pas de spécificités au regard du trafic routier de cet axe.

En conclusion, **les mesures de NO₂ et de benzène ne démontrent pas de niveaux notables propres à l'activité industrielle.** En revanche, les niveaux de PM₁₀ mesurés Quai de l'Île du Bac atteignent des valeurs en moyenne de 27 µg/m³ supérieures au niveau de fond en période d'activité industrielle. Une influence très ponctuelle des activités sur les niveaux de PM₁₀ a été observée sur le site de Conflans-Sainte-Honorine lors de situations particulièrement défavorables, associant fort impact au sein de la zone d'activité et vent de secteur Sud à Sud-Ouest. **En-dehors de ces situations particulières, les niveaux de PM₁₀ ne sont pas impactés dans cette zone plus éloignée du Quai de l'Île du Bac.** Enfin, les niveaux de PM_{2,5} présentent un impact plus limité sur le site implanté au cœur des activités industrielles compte-tenu de la nature des émissions. En effet, les émissions diffuses engendrées par les activités (remise en suspension essentiellement) concernent plus particulièrement les particules de taille supérieure à 2.5 µm. L'influence sur les niveaux de PM_{2,5}, plus ponctuelle, n'est observée que sur le site du Quai de l'Île du Bac. Quant à l'empoussièrement, il reste localisé au plus près du trafic des poids lourds sur les chemins des Basses Plaines et de la Mare aux Canes, issu notamment de la remise en suspension par la circulation des poids lourds.

ESTIMATION DU RESPECT DES NORMES DE LA QUALITE DE L'AIR

Les teneurs observées pendant la période de campagne illustrent les niveaux de pollution lors d'une période estivale. Les niveaux relevés ne peuvent pas être directement comparés aux différents seuils réglementaires. Ce chapitre traite de l'estimation des niveaux annuels à partir de ces niveaux mesurés lors de la campagne au regard des normes en vigueur. La méthodologie de l'estimation des concentrations moyennes annuelles est détaillée en Annexe 2 : Estimation de la concentration moyenne annuelle: méthodologie de calcul

Afin d'estimer les niveaux annuels de dioxyde d'azote, de particules et de benzène qui auraient été observés à l'aide d'une surveillance continue et les situer au regard de la réglementation, l'année de référence considérée correspond à la période du 1^{er} septembre 2015 au 31 août 2016 afin d'inclure la période de la campagne de mesure.

Les incertitudes associées aux estimations des niveaux annuels de NO₂, de PM₁₀, de PM_{2.5} et de benzène sont présentées dans le

Tableau 4. Les codes couleur utilisés pour la lecture des résultats, liés à la prise en compte des incertitudes, sont repris pour chaque polluant dans les paragraphes suivants.

	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	Benzène
Incertitude	20%	20%	20%	10%

Tableau 4 : Incertitudes des estimations de niveaux annuels

Les incertitudes sont relativement élevées du fait que les régimes de vent en Ile-de-France lors de la campagne n'étaient pas représentatifs de la tendance annuelle, avec une grande proportion de vent de secteur Nord-Ouest, contre habituellement du Nord-Est à l'échelle annuelle : ainsi, les estimations annuelles aux stations, déterminées avec la fonction de transfert à partir des moyennes sur la campagne, surestiment les niveaux des stations situées dans le Sud-Est de l'agglomération parisienne et sous-estiment ceux des stations situées dans le Sud-Ouest.

Par ailleurs, les conditions d'humidité et de précipitations se sont avérées plus sèches et déficitaires pendant la période de mesure qu'habituellement. Les moyennes en teneurs de particules PM₁₀ et PM_{2.5} estimées sur l'année ne reflètent pas l'hétérogénéité des conditions météorologiques rencontrées au cours de l'année, plus ou moins favorables à la remise en suspension des particules. Ces émissions diffuses, tout particulièrement importantes lors de la campagne de mesure (période estivale : conditions météorologiques sèches) au plus près des activités industrielles peuvent être réduites en période plus humide. Ainsi **les teneurs moyennes annuelles estimées sont à relativiser vis-à-vis de la situation très locale de la zone d'étude : les mesures faites en été, période très favorable à la remise en suspension notamment et d'autant plus lors de cet été 2016, ne sont pas généralisables à l'année entière et cette différence très locale et liée exclusivement à l'activité industrielle de la zone ne peut pas être prise en considération dans cette méthode d'estimation des niveaux annuels.** C'est la principale limite de la méthodologie pour cette étude comprenant une source locale.

Les directives européennes et la réglementation française définissent pour certains polluants des niveaux réglementaires pour deux échelles de temps : moyenne annuelle et moyenne horaire. Cette distinction permet de prendre en considération deux types de situations vis-à-vis des effets sur la santé : d'une part la pollution atmosphérique chronique à l'échelle annuelle et d'autre part les épisodes de plus courte durée, à l'échelle d'une ou plusieurs heures (« épisodes de pollution »).

implanté au plus près des activités industrielles. De plus, l'estimation de cette moyenne annuelle est entachée d'une surestimation de la concentration moyenne annuelle basée sur un été favorable à la remise en suspension. Le site de fond instrumenté à Conflans-Sainte-Honorine ne présente pas de risque de dépassement.

Concernant les particules PM_{2,5}, les moyennes annuelles estimées sur les deux sites temporaires sont comprises entre 11 et 13 µg/m³ et oscillent entre 9 et 16 µg/m³ en prenant en compte l'incertitude de reconstitution de ces moyennes annuelles.

Ces teneurs sont comparables à ce qui est mesuré au cœur de Paris et en Petite Couronne avec respectivement 13 µg/m³ (Paris centre) et 12 µg/m³ (Vitry-sur-Seine).

Ces teneurs sont supérieures à l'objectif de qualité et la recommandation de l'OMS fixés à 10 µg/m³ comme cela est le cas sur la quasi-totalité de l'Île-de-France. Le dépassement pour le site de fond de Conflans-Sainte-Honorine est vraisemblable, tandis que le dépassement pour le site du Quai de l'Île du Bac est certain. Cependant, la valeur cible (20 µg/m³) et la valeur limite (25 µg/m³ en 2015) sont respectées.

A l'échelle journalière, PM₁₀ uniquement

Lors de la campagne de mesure, le site au plus près de la zone industrielle (Quai de l'Île du Bac) a été marqué par six jours (19, 20 et 27 juillet, 10, 11 et 22 août 2016) où les teneurs moyennes de particules PM₁₀ ont été supérieures à 50 µg/m³. Ces pics, observés sur le Quai de l'Île du Bac, sont liés principalement à l'activité industrielle du jour considéré et à la direction de vent favorable (60-210°), le laboratoire mobile étant sous le vent des activités.

Les stations permanentes d'Airparif ne présentaient pas de tels niveaux (Cf. Figure 26). La station située à proximité de l'autoroute A1 n'a pas non plus connu de dépassement de ce seuil, même si elle s'en est approchée le 20 juillet et les 10 et 11 août.

Compte-tenu de la variabilité de la météorologie et de son impact direct sur la remise en suspension des particules sur le site industriel (pluie, humidité), il est difficile d'estimer le nombre total de dépassements annuels pour le site du Quai de l'Île du Bac. Cette limite de la méthode pour l'estimation du nombre de dépassements journaliers sur l'année a la même justification que celle de la méthode pour l'estimation des concentrations moyennes annuelles.

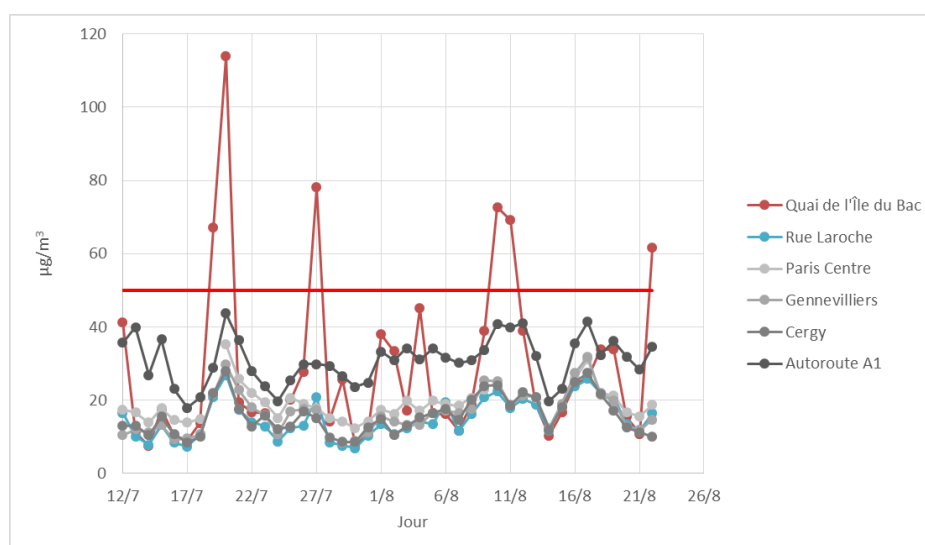


Figure 26 : Concentrations journalières de particules PM₁₀ lors de la campagne de mesure sur les deux sites temporaires Quai de l'Île du Bac et Rue Laroche et sur quatre stations du réseau Airparif, dont une de proximité (autoroute A1)

En ce qui concerne le site de fond, Rue Laroche, la tendance suit celle de Cergy. Le Tableau 8 présente les statistiques de cette station en termes de dépassements lors des trois dernières années. La valeur limite établie en moyenne journalière fixe un maximum de 35 jours de dépassement des 50 µg/m³.

	2013	2014	2015
Nombre de dépassements de la valeur limite journalière	17	7	4

Tableau 8: Nombre de dépassements journaliers en PM₁₀ à la station de Cergy Pontoise.

La tendance du nombre de dépassements est à la baisse pour la station de Cergy. La valeur limite n'est pas dépassée après 2013 puisqu'au maximum 17 jours de dépassement du seuil de 50 µg/m³ ont été mesurés. Néanmoins, ce paramètre étant très sensible à la météorologie rencontrée, ce dépassement reste possible avec une météorologie durablement défavorable au cours d'une année.

Au regard des concentrations journalières mesurées lors de la campagne sur les sites temporaires et les stations fixes de l'A1 et de Cergy, et selon l'historique depuis 2013 du nombre de dépassements journaliers du seuil de 50 µg/m³, la valeur limite est respectée sur le site de fond de Conflans-Sainte-Honorine sous les conditions météorologiques habituellement rencontrées ces dernières années. Il n'est pas possible de conclure en ce qui concerne les concentrations de la zone industrielle, Quai de l'Île du Bac, car les dépassements sont d'une part très spécifiques à l'activité, et d'autre part très sensibles à la météorologie (vent et humidité).

Teneurs de dioxyde d'azote par rapport aux normes en vigueur

L'objectif de qualité annuel du NO₂ est égal à la valeur limite, de 40 µg/m³.

La valeur limite établie quant à elle en moyenne horaire fixe un maximum de 18 heures dans l'année de dépassement des 200 µg/m³.

A l'échelle annuelle

Le Tableau 9 présente les qualificatifs du risque de dépassement des normes en prenant en compte les bornes de concentrations établies à partir de l'incertitude associée.

Niveau de risque de dépassement	Pas de risque	Peu probable	Vraisemblable	Certain
Code couleur				
		↑ 32 µg/m ³	↑ 40 µg/m ³	↑ 48 µg/m ³

Tableau 9: Qualificatif du risque de dépassement de la concentration moyenne annuelle estimée en NO₂ au regard de sa position vis-à-vis de la valeur limite et de l'objectif de qualité

Le Tableau 10 illustre pour les 11 sites de mesure temporaires instrumentés (tubes passifs et instruments automatiques) au sein du domaine d'étude l'estimation des moyennes annuelles établies pour le NO₂.

	Moyenne campagne en µg/m ³	Moyenne annuelle estimée (du 01/09/15 au 31/09/16) en µg/m ³	Intervalle incertitude	
			Min	Max
Site N°1 - Quai de l'Île du Bac	9	17	14	21
Site N°2	12	21	17	25
Site N°3	10	19	15	22
Site N°4	12	21	17	25
Site N°5 - Rue Laroche	10	18	15	22
Site N°6	13	22	17	26
Site N°7	12	21	17	25
Site N°8	10	18	14	21
Site N°9	13	22	17	26
Site N°10	26	37	29	44
Site N°11	13	22	18	26

Tableau 10 : Estimation de la concentration moyenne annuelle en dioxyde d'azote sur les sites de mesure temporaires instrumentés lors de la campagne

Les concentrations moyennes annuelles estimées en NO₂ sur les sites temporaires de fond sont homogènes et comprises entre 17 et 22 µg/m³, et oscillent entre 14 et 26 µg/m³ en prenant en compte l'incertitude de reconstitution de ces moyennes annuelles. Le site de proximité de la D30 présente un niveau estimé annuel de 37 µg/m³, compris entre 29 et 44 µg/m³ en prenant en compte l'incertitude. A ce niveau, le risque de dépassement reste « peu probable ».

Conformément à l'emplacement de la zone d'étude par rapport au cœur de l'agglomération parisienne, ces teneurs sont inférieures à ce qui est mesuré au cœur de Paris et en Petite Couronne avec respectivement 36 µg/m³ (Paris centre) et 26 µg/m³ (Argenteuil).

Les concentrations moyennes annuelles estimées pour le NO₂ sur les sites de fond restent donc largement inférieures à la valeur limite annuelle fixée à 40 µg/m³, et le dépassement de la valeur limite annuelle pour le site de proximité immédiate de la D30 est peu probable.

Le secteur d'étude ne présente pas de risque de dépassement de la **valeur limite horaire**, cette valeur n'étant, en Ile-de-France, dépassée que ponctuellement, notamment une fois à Evry en 2014.

Teneurs de benzène par rapport aux normes en vigueur

L'objectif de qualité du benzène est de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La valeur limite annuelle est de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, et ne sera pas prise en compte ici au regard des niveaux observés plus faibles

A l'échelle annuelle

Le Tableau 11 présente les qualificatifs du risque de dépassement des normes en prenant en compte les bornes de concentrations établies à partir de l'incertitude associée donne le code couleur associé à l'objectif de qualité.

Niveau de risque de dépassement	Pas de risque	Peu probable	Vraisemblable	Certain
Code couleur				
		↑ $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$	↑ $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	↑ $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tableau 11: Code couleur pour la concentration moyenne annuelle estimée en benzène, selon sa position vis-à-vis de l'objectif de qualité

Le Tableau 12 illustre pour les 5 sites de mesure temporaires instrumentés (tubes passifs) au sein du domaine d'étude l'estimation des moyennes annuelles établies pour le benzène.

	Moyenne campagne en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Moyenne annuelle estimée (du 01/08/15 au 31/07/16) en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Intervalle incertitude	
			Min	Max
Site N°1 - Rue Laroche	0.6	1.2	1.0	1.3
Site N°4	0.7	1.2	1.1	1.3
Site N°5 - Quai de l'Île du Bac	0.7	1.2	1.1	1.3
Site N°8	0.6	1.2	1.0	1.3
Site N°10	0.9	1.5	1.3	1.6

Tableau 12 : Estimation de la concentration moyenne annuelle en benzène sur les sites de mesure temporaires instrumentés lors de la campagne.

Les concentrations moyennes annuelles estimées en benzène sur les sites temporaires sont homogènes et comprises entre 1.1 et $1.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, avec un maximum de $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au site de proximité de la D30. Ils oscillent entre 1.0 et $1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en situation de fond en prenant en compte l'incertitude de reconstitution de ces moyennes annuelles avec, au maximum, le site instrumenté à proximité de la D30 avec $1.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Les teneurs de fond, faibles et largement inférieures à l'objectif de qualité, sont comparables à ce qui est mesuré au cœur de Paris ($1.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$). A proximité du trafic routier, certains axes parisiens observent des niveaux annuels supérieurs à l'objectif de qualité comme cela est le cas des places V. Basch et de l'Opéra ($2.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

D'après les concentrations moyennes estimées en benzène sur la zone d'étude, il n'y a pas de risque de dépassement.

3. ESTIMATION DES EMISSIONS EN 2040, LIEES A L'ACTIVITE DU PORT

METHODOLOGIE

L'inventaire des émissions polluantes consiste à recenser, sur une période et un secteur géographique définis, l'ensemble des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre ; cela suppose l'identification et la quantification de toutes les sources émettrices pour chaque espèce chimique inventoriée.

L'inventaire des émissions est l'une des pierres angulaires de la surveillance de la qualité de l'air en Ile-de-France. Il est utilisé pour :

- analyser à un instant « t », la responsabilité des différents types d'activités et secteurs géographiques dans les émissions de polluants afin d'identifier des leviers d'actions pour diminuer l'impact régional sur les émissions et améliorer la qualité de l'air ;
- dégager des tendances d'évolution des émissions et apprécier les progrès réalisés en matière de réduction d'émissions sur un territoire donné (à chaque évolution méthodologique les émissions des années antérieures de référence sont recalculées) ;
- bâtir des scénarios, éventuellement prospectifs, afin d'évaluer l'impact de mesures de réduction des émissions ou d'évolution d'activités ;
- alimenter les systèmes de modélisation et de cartographie dans sa version spatialisée et temporalisée ;
- analyser l'environnement des emplacements pressentis pour implanter des stations de mesure de la qualité de l'air ou des moyens de mesures temporaires dans le cadre de campagnes de mesures spécifiques.

Afin d'estimer l'influence des activités du futur Port d'Achères sur la qualité de l'air en 2040, un recensement des émissions à cet horizon, avec ou sans implantation du Port d'Achères est mené pour les activités en lien avec le futur Port.

L'inventaire de l'année 2012, inventaire le plus récent publié par Airparif, est utilisé en référence.

La modélisation explicite des concentrations n'a pas été retenue par Airparif dans le cadre de cette étude, compte-tenu de l'ampleur des incertitudes qui y auraient été associées. En effet, une évaluation prospective des concentrations nécessite de choisir des conditions météorologiques représentatives de la situation à l'horizon considéré. Compte-tenu du changement climatique, l'utilisation de paramètres météorologiques d'une année de référence actuelle semble très peu fiable, notamment pour des paramètres d'humidité et de pluviométrie, très importants pour estimer les envols de poussières (stockage de matériaux pulvérulents ou remise en suspension). De plus, les hypothèses prises pour l'estimation des émissions sont conservatrices, c'est-à-dire majorantes, puisque les améliorations technologiques, notamment les ruptures technologiques à cet horizon, ne sont pas connues, que ce soit pour les véhicules routiers, les bateaux ou les activités industrielles.

Construction de l'inventaire des émissions

De façon générique, les émissions polluantes d'un secteur donné sont estimées à partir de données d'activités (flux de trafic routier, production industrielle, etc.), multipliées par un facteur d'émissions propre à chaque polluant et à l'activité considérée. Il s'agit d'identifier toutes les sources possibles de polluants atmosphériques et d'associer à chacune un indicateur d'activité.

Deux méthodes peuvent être utilisées pour la réalisation d'un inventaire :

- méthode descendante ou « top-down » : des données globales (nationales, régionales, départementales) sont utilisées et réparties sur les communes ou mailles d'un cadastre à l'aide de clés de répartition spatiales (population, zones bâties, zones cultivées, forêts, etc.) ;
- méthode ascendante ou « bottom-up » : des données à haute résolution (logement, industrie, axe routier, etc.) sont utilisées et ré-agrégées pour aboutir à une résolution moins fine (commune, département, etc.).

Toute la difficulté de la construction de l'inventaire des émissions à l'échelle locale réside donc dans l'évaluation de l'activité des sources de polluants atmosphériques. Au niveau local, la méthodologie ascendante (bottom-up) est privilégiée, ce qui implique de disposer des données les plus fines et les plus pertinentes possibles : par exemple, des comptages routiers ou des données de production par site.

La méthodologie utilisée pour construire les inventaires utilisés dans le cadre des travaux d'Airparif s'appuie sur les préconisations nationales du Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux (PCIT), publiées par le ministère en charge de l'environnement.

Secteurs d'activité, polluants atmosphériques et gaz à effet de serre considérés dans l'étude

Sur la zone d'étude, les émissions actuelles et à l'horizon 2040 sont calculées pour trois grands secteurs d'activité, à savoir l'industrie, le trafic routier et les activités fluviales. En effet, seules ces activités peuvent être directement impactées par la future zone portuaire.

Les émissions d'oxydes d'azote, de particules totales en suspension (TSP : Total Suspended Particulates) et de particules primaires PM₁₀ et PM_{2,5} sont retenues. Ce sont les principaux polluants émis par les activités considérées. De plus, ce sont des polluants, dont les niveaux sont encore problématiques en Ile-de-France, avec des dépassements sévères des valeurs limites réglementaires dans le cœur de l'agglomération parisienne.

Les facteurs d'émissions (FE) établis pour l'année 2012 sont utilisés afin de calculer les émissions liées pour l'année de référence (« actuellement »). A chaque secteur d'activité correspond un facteur d'émissions issu du guide OMINEA⁶ 12^{ème} édition (février 2015).

Pour le calcul des émissions en 2040, dans la mesure du possible, afin de prendre en compte les évolutions technologiques de production industrielle et de la motorisation du trafic fluvial, des facteurs d'émissions ont été définis à partir de leurs évolutions constatées depuis 1990 (guide OMINEA). Il n'y a en effet pas de FE définis à l'horizon de 2040 dans la littérature pour les différents secteurs d'activités. Les FE calculés à l'horizon 2040 sont cohérents d'une part, avec l'évolution constatée depuis 25 ans et d'autre part, avec des éléments prospectifs définis notamment par le CITEPA⁷ dans le cadre de travaux de scénarisation des émissions⁸.

⁶ Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France

⁷ Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique.

Installations industrielles

L'activité actuelle sur la zone industrielle couvrant le futur emplacement du Port d'Achères est prise en compte avec les activités des entreprises GSM (approvisionnement et traitement de graves) et Le Foll (centrale à béton et d'enrobés). De plus, l'évolution des entreprises existantes a été prise en compte dans le cadre du développement de l'activité envisagé jusqu'en 2040.

En 2040, les hypothèses de programmation d'activités sur la future zone du Port d'Achères ont permis la prise en compte d'activités complémentaires. Ainsi, une installation de recyclage de déchets du BTP, une activité de négoce de matériaux de construction, une usine de produits routiers (centrale à graves traitées), la fabrication de produits préfabriqués classiques et spécifiques (parpaings, bordures de trottoirs) sont envisagées.

Les émissions annuelles en tonne par an (t/an) pour les particules PM₁₀ et PM_{2,5}, les TSP et les oxydes d'azote sont déterminées à l'aide des données de production attendues et/ou de superficie d'activité selon les secteurs d'activité, fournies par Ports de Paris à l'échelle annuelle à l'horizon 2040 (cf. Tableau 13).

Activité industrielle	Actuellement	en 2040	Unité	Activité
Centrale d'enrobé	50 000	300 000	t	bitume / enrobé
Installation de recyclage de déchets du BTP	***	400 000	t	matériaux de recyclage
Enseigne de négoce de matériaux de construction (particuliers / entreprises)	***	0,9	ha	matériaux BTP
Graves/Sables industriel	600 000	1 000 000	t	sables industriels
Centrale à béton	0,3	0,3	ha	matériel béton
Usine de produits routiers : centrale à grave traitée	***	2,9	ha	matériels BTP
Usine de produits préfabriqués classiques et spécifiques	***	270 000	t	parpaings / bordures trottoirs

Tableau 13 : Production ou superficie utile des activités actuelles et attendues en 2040 sur la zone du futur port d'Achères

Activités fluviales et portuaires

Activité fluviale

Trafic de marchandises PSMO : Les données à l'horizon 2040 de quantité de marchandises (tonnage) transportées par voie fluviale de chaque entreprise (source SETEC 2014) sont utilisées. A cette activité marchandise est associée une longueur de brin fluvial définie en kilomètres (5,5 km) pour donner un tonnage de marchandises sur l'ensemble de la distance couvrant la partie Nord-Est du méandre de la zone d'étude.

Ce tonnage marchandise kilométrique est converti en consommation de combustible exprimé en tonne (T converti ensuite en GJ) à l'aide d'un facteur de consommation (FC) énergétique.

Trafic de marchandises hors PSMO : Actuellement (données 2012), l'activité marchandise en Ile-de-France est de plus de 11 064 959 tonnes⁹. Compte-tenu des estimations faites à l'horizon 2040¹⁰, le trafic de bateaux marchandises devrait doubler, passant de 35 bateaux par jour en 2014

⁸ « Scenarios prospectifs Energie – Climat – Air : Evolution des émissions de polluants atmosphériques aux horizons 2020 et 2030 » – Février 2014 – DGEC, CITEPA.

« Aide à la décision pour l'élaboration du Programme national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques » - Février 2016 – MEDDE – CITEPA – INERIS – Energies Demain – AJBD.

⁹ Données des Voies navigables de France (VNF) : numéro de section 308.

¹⁰ Données Voies navigables de France (VNF) et Canal Seine-Nord Europe (CSNE)

à 72 en 2040. Le tonnage de marchandises est augmenté relativement à celui du nombre de bateaux en considérant un tonnage moyen par bateau identique entre la situation actuelle et 2040.

Concernant le trafic fluvial induit directement par les activités liées au futur port d'Achères, les quantités de marchandises correspondent à l'approvisionnement et à l'expédition d'environ 1 400 000 t.

Trafic de plaisance (essence) et de passagers (GNR) : le nombre de bateaux associé à la longueur du brin fluvial définie en kilomètres et à un facteur de consommation spécifique permettent d'exprimer la consommation de combustible de l'activité plaisance et de l'activité passagers. Faute d'éléments prospectifs, le trafic lié à la plaisance est considéré comme constant entre la situation actuelle et 2040. Les hypothèses fournies présentent également un trafic constant pour les bateaux de passagers.

Calcul des émissions : il est considéré que le combustible utilisé par les navires de marchandises et les bateaux de passagers (croisières) est le gazole non routier (GNR), équivalent au diesel marine léger. Celui utilisé par les bateaux de plaisance est l'essence. L'évolution technologique des moteurs des péniches/pousseurs est prise en compte en considérant une poursuite de la tendance à la baisse des facteurs d'émissions observée de 1990 à nos jours. L'estimation des émissions à l'horizon 2040 est ainsi réalisée à partir de technologies de motorisation et/ou de carburants modernisées. Pour le trafic de plaisance et de passagers en revanche, des hypothèses conservatrices de non évolution des émissions unitaires sont considérées.

Les facteurs d'émissions associées aux consommations énergétiques annuelles de combustible du trafic fluvial selon le type de combustible utilisé permettent de calculer les émissions de polluants.

Activité à quai du port

D'après les données recueillies auprès de Ports de Paris, une activité annuelle à quai de 260 jours (jours ouverts uniquement) est définie à raison en moyenne de 3 bateaux par jour (de 2 à 4 bateaux par jour), et d'une activité à quai moyenne de 6 heures (de 4 à 8 heures) à l'horizon 2040. Cette activité à quai n'engendre que peu de temps pour lequel la péniche/pousseur est en mode de fonctionnement. Une fois la barge à quai, des manœuvres ponctuelles sont effectuées. Le temps de fonctionnement des moteurs est ainsi considéré à hauteur de 10% du temps à quai.

Pour calculer les émissions à quai, le type de bateaux et leur combustible (le plus souvent barge automoteur fonctionnant au gazole non routier) et la durée annuelle (en nombre d'heures) d'activités à quai sont pris en compte. Cette durée associée à un facteur de consommation (FC exprimé en kW) permet de calculer la consommation énergétique de cette activité (exprimée en kWh convertie en GJ). A cette consommation annuelle sont associés les FE OMINEA (g/GJ) du transport maritime pour calculer les émissions de polluants.

Activité portuaire des engins de manutention

Les données utilisées pour l'estimation prospective des émissions liées aux engins de manutention pour l'activité portuaire sont celles des entreprises existantes du port de Bonneuil-sur-Marne, dont les secteurs d'activités sont similaires à l'activité future du port d'Achères et sont considérées comme majorantes.

La consommation de combustible de chaque entreprise de la zone a permis de calculer la consommation énergétique de cette activité (exprimée en GJ). Les FE OMINEA (g/GJ) de l'activité « engins mobile non routier » (EMNR) sont utilisés pour calculer les émissions de polluants.

Activité de manutention de pulvérulents

Les émissions de particules sont déterminées pour l'activité de manutention des produits pulvérulents à partir des données annuelles de vrac solide stocké pour chaque entreprise. Des données spécifiques selon le type de vrac stocké (pourcentage moyen d'humidité des éléments stockés) et la prise en compte de la vitesse moyenne du vent permettent de calculer les émissions de particules issues de ce stockage.

Un FE spécifique est associé à chaque type de vrac solide, exprimé pour les particules (TSP, PM₁₀ et PM_{2,5}) en kg par tonne de produits pulvérulents stockés.

La quantité de vrac annuelle de stockage a été déterminée à partir des arrêtés actuels des entreprises sur le secteur d'Achères, en considérant la quantité maximale de stockage admise (AP ICPE GSM du 18 août 2009 et AP ICPE Le Foll du 7 mars 2013) : soit respectivement 133 000 m³ (équivalent à 200 000 t) et 53 000 t de sable industriel (dont 24 500 m³ de produits minéraux pulvérulents non ensachés).

Les éléments sur le stockage en 2040 sont considérés, dans l'exercice de calcul prospectif des émissions, identiques à la situation actuelle de référence.

Trafic routier

Les émissions concernent celles du trafic sur la zone d'étude plus celles liées au déplacement de véhicules sur la zone portuaire (camions et véhicules légers).

Emissions du trafic routier dans le secteur d'étude, autour de la future zone portuaire

Les émissions du trafic routier en Ile-de-France sont estimées par Airparif à partir notamment du nombre de véhicules et de la composition du trafic routier. Le système calcule toutes les heures les flux et vitesses du trafic routier sur 10 000 km d'axes routiers à partir d'un modèle de trafic et de données de comptages intégrées en temps réel dans le système (de l'ordre de 500 points de comptage sur l'ensemble de l'Ile-de-France). Les émissions de polluants atmosphériques sont ensuite calculées à partir des facteurs d'émissions européens COPERT les plus récents, qui sont fonction du flux de véhicules, de leur vitesse, du parc roulant (composition du parc roulant par grandes catégories de véhicules : véhicules légers, poids lourds, véhicules utilitaires légers, ...) et du parc technologique (âge, cylindrée, ...).

Les émissions issues du trafic routier autour de la future zone portuaire sont calculées sur 31 km de voiries composant le réseau routier autour de la zone du futur port d'Achères (voir Figure 27).

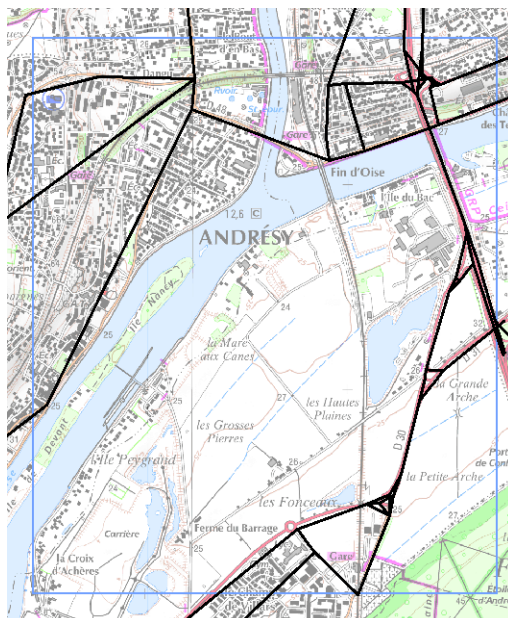


Figure 27 : Réseau routier pris en compte pour le calcul des émissions du trafic routier

Le flux de véhicules sur la zone d'étude est considéré en augmentation en 2040 par rapport à la situation actuelle. En effet, d'après des éléments fournis par la DRIEA, la modélisation du trafic routier à l'horizon 2030 prévoit une augmentation à l'échelle régionale de 17%. Cette évolution est ensuite considérée stable entre 2030 et 2040 puisque la prospective 2030 a été réalisée avant la mise en œuvre des politiques en faveur des moyens de transports doux.

Concernant le parc de véhicules, en l'absence de projection à l'horizon 2040, les calculs d'émissions sont basés sur un parc technologique composé uniquement de véhicules les plus récents actuellement soit de génération « Euro VI ».

Emissions des camions au sein de la zone d'activité

Les émissions liées au trafic de camions dans la zone industrielle ont été calculées pour la situation actuelle (2015) et à l'horizon de 2040, sans le port d'Achères puis avec le port, en considérant la mise en œuvre de l'ensemble des activités pressenties. Les nombres de camions pour chacun de ces scénarii sont résumés dans le Tableau 14.

Activité	2015	2040 avec PSMO	2040 sans PSMO
GSM	254	104	104
Bonna Sabla	150	22	22
Le Foll enrobés	240	274	326
Le Foll béton	140	140	140
Recyclage BTP	0	162	256
Béton préfabriqué	0	46	0
Produits routiers blancs	0	34	0
Divers	0	4	0
Toutes	784	786	848

Note : comprend poids lourds pleins et vides. 25 t en moyenne par poids lourds, sauf pour le béton avec 8 t pour les camions en entrée du port et 6 t pour les camions en sortie du port

Tableau 14 : Nombre de poids lourds par activité (source : Rapport SYSTRA 18/08/2016 - Port Seine Métropole Ouest – Etude De Trafic Routier : Situation Aux Horizons 2025-2035-2040)

Pour la situation actuelle, le parc technologique des camions est considéré comme similaire au parc technologique moyen francilien.

A l'horizon 2040, il est considéré que tous les camions sont de la norme actuelle la plus récente (norme « Euro VI »). Il n'existe en effet pas de projection à l'horizon 2040 pour les normes d'émission.

La zone d'émission considérée pour la circulation des camions correspond à la zone portuaire avec une distance parcourue par camion de 1 km.

Les calculs des émissions de particules primaires ne prennent pas en compte les émissions liées à la remise en suspension de particules engendrée par la circulation des camions, qui sont considérées comme des émissions secondaires. Comme montré par les mesures réalisées (dépôts de poussières et particules PM₁₀ et PM_{2,5}), ce paramètre peut être très important sur l'impact de la qualité de l'air au plus près des activités et de la circulation des camions.

Emissions des Véhicules particuliers au sein de la zone d'activité

Les émissions liées au trafic de véhicules particuliers dans la zone industrielle ont été calculées pour la situation actuelle (2015) et à l'horizon de 2040, avec et sans le port d'Achères.

La zone d'émission considérée pour la circulation des véhicules particuliers correspond à la zone portuaire avec une distance parcourue par véhicule de 1 km.

Les hypothèses retenues sont définies notamment à partir des études prospectives de trafic routier¹¹. Le trafic routier de véhicules particuliers découle du nombre d'emplois sur la future zone du port d'Achères. Actuellement, environ 120 emplois sont présents sur la future zone portuaire. En 2040, 750 emplois sont attendus avec la mise en œuvre du port, contre 150 sans sa mise en œuvre.

Le nombre de véhicules particuliers est ainsi de 182 actuellement et de 1166 et 228 en 2040, respectivement avec et sans les activités du port.

Pour la situation actuelle, le parc technologique des véhicules particuliers est considéré comme similaire au parc technologique moyen francilien. A l'horizon 2040, comme pour les poids lourds, il est considéré que tous les véhicules particuliers sont de la norme actuelle la plus récente (norme « Euro VI »).

¹¹ Port Seine métropole Ouest - Etude de trafic routier : situation aux horizons 2025-2035-2040.

BILAN DES EMISSIONS SUR LE SECTEUR DU FUTUR

PORT D'ACHERES

A partir des données recueillies pour les secteurs d'activités pris en compte, les quantités d'émissions d'oxydes d'azote (NO_x), de particules totales en suspension (TSP : Total Suspended Particulates) et de particules PM₁₀ et PM_{2.5} sont calculées (cf. Figure 28). Les émissions sont détaillées pour la **situation actuelle** correspondant à la situation de référence et **à l'horizon 2040 en prenant en compte ou non la mise en œuvre du port d'Achères**.

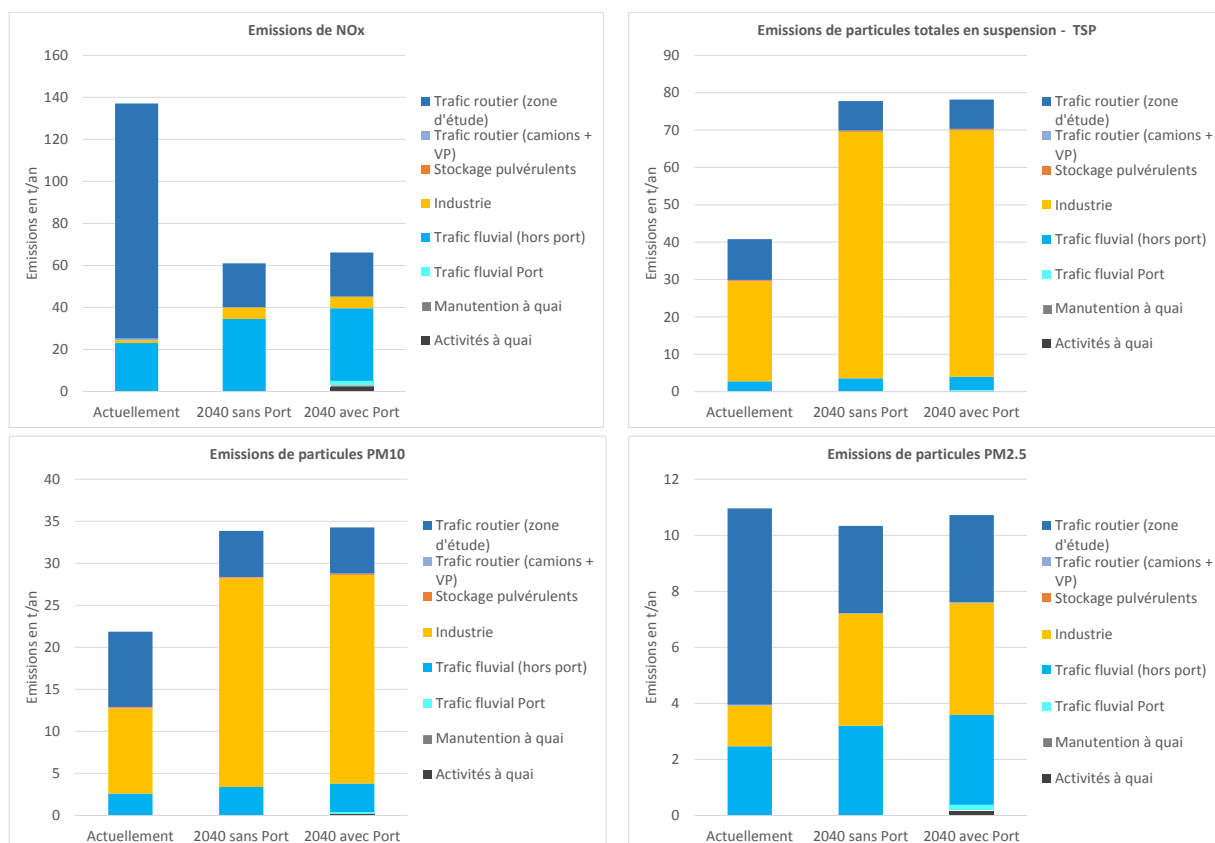


Figure 28 : Quantité (en t/an) d'émissions de NO_x, des poussières (TSP) et des particules PM₁₀ et PM_{2.5} pour l'état de référence (actuellement) et à l'horizon 2040 avec et sans la mise en place du port d'Achères par secteurs d'activités

Les émissions d'oxydes d'azote (NO_x) tendent à diminuer de manière importante en 2040, avec une baisse attendue de plus de 50%. La forte baisse de la contribution du trafic routier dans le périmètre des communes du secteur d'étude (dont la D30, N184 etc.) malgré l'augmentation prévue du volume de trafic est engendrée par la modernisation attendue des véhicules. De même, le trafic fluvial est prévu en hausse avec des émissions unitaires des bateaux prévue à la baisse.

A l'horizon 2040, la mise en œuvre du port d'Achères entraîne une augmentation des émissions de NO_x de moins de 10% par rapport à une situation « sans PSMO » (soit 5 t/an de NO_x). Ces émissions supplémentaires sont essentiellement localisées sur le site même du futur port avec les activités et la manutention à quai et le trafic fluvial engendré spécifiquement par l'activité du port.

L'évolution des émissions de particules entre la situation actuelle et celles estimées pour 2040, tous secteurs d'activité compris, est différente selon la taille des particules. Les émissions totales de PM_{2.5} tendent à être comparables en 2040 à la situation actuelle, alors que les émissions des TSP, correspondant aux particules les plus grosses, augmentent de 90% à l'horizon 2040. Ces émissions sont principalement liées à l'augmentation de la contribution du secteur industriel (notamment

production de sable industriel) dont la production est prévue en fort développement en 2040. L'évolution des émissions de particules PM₁₀ est intermédiaire avec une augmentation d'un peu plus de 50% entre la situation actuelle et celle de 2040.

La mise en œuvre de PSMO engendre en 2040, sur les émissions des particules, une très légère augmentation de 1% à 4% respectivement pour les TSP, PM₁₀ et les PM_{2.5}.

Le Tableau 15 précise les quantités d'émissions pour les différents secteurs d'activités pris en compte dans le cadre de l'étude. Les calculs effectués montrent, pour les TSP, PM₁₀ et PM_{2.5}, de très faibles différences entre les scénarii 2040 sans PSMO et avec PSMO : pour mettre en évidence leur existence, les résultats sont présentés avec une précision faisant figure ici de moyen de différenciation uniquement (une telle précision n'est pas atteignable pour une projection à l'horizon 2040).

Secteurs d'activités	NOx t/an			TSP t/an			PM10 t/an			PM2.5 t/an		
	Actuellement	2040 sans Port	2040 avec Port	Actuellement	2040 sans PSMO	2040 avec PSMO	Actuellement	2040 sans PSMO	2040 avec PSMO	Actuellement	2040 sans PSMO	2040 avec PSMO
Stockage pulvérulents	***	***	***	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Activités à quai	***	***	2	***	***	<1	***	***	<1	***	***	<1
Manutention à quai	***	***	1	***	***	<1	***	***	<1	***	***	<1
Trafic fluvial Port	***	***	2	***	***	<1	***	***	<1	***	***	<1
Trafic fluvial (hors port)	23	35	35	2.7	3.6	3.6	2.6	3.4	3.4	2.5	3.2	3.2
Industrie	1	5	5	27	66	66	10.0	25.0	25.0	1.4	4	4
Trafic routier (camions + VP)	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Trafic routier (zone d'étude)	112	21	21	11	7.9	7.8	9.0	5.5	5.5	7.0	3.1	3.1
TOTAL	137	61	66	41	77.8	78.2	21.9	33.8	34.3	11.0	10.3	10.7

Tableau 15 : Emissions de NO_x, de particules totales en suspension (TSP) et des particules PM₁₀ et PM_{2.5} pour l'état de référence (actuellement) et à l'horizon 2040 avec et sans la mise en place du port d'Achères

Ainsi, les émissions de poussières TSP et PM₁₀ sont prévues en augmentation à l'horizon 2040, liées essentiellement à l'augmentation de la production industrielle (enrobés bitumineux, sables industriels). Les contributions du trafic fluvial, de l'activité à quai et du trafic routier (poids lourds et véhicules particuliers) imputables à la mise en œuvre du port d'Achères restent marginales.

Industrie

Le secteur industriel représente la principale source de particules sur la zone du futur port d'Achères avec 85% des émissions de TSP, plus de 70% des PM₁₀ et 40% des PM_{2.5} à l'horizon 2040. L'augmentation de la production des entreprises actuellement en activité envisagée en 2040 entraîne des émissions de polluants en hausse notamment en lien avec une production attendue six fois plus importante d'enrobés bitumeux et de 67% des activités de production de sable industriel. Ainsi, les émissions d'oxydes d'azote liées au secteur industriel augmentent d'environ 4 t/an en 2040 essentiellement en lien avec l'augmentation de production d'enrobés bitumeux. Le constat est similaire pour les particules, essentiellement pour les particules totales en suspension (TSP), compte-tenu de l'augmentation attendue des activités liées à la production de sable industriel. Les émissions de poussières sont ainsi en augmentation par rapport à la situation de référence pour atteindre 66 t/an de TSP, 25 t/an de PM₁₀ et 4 t/an de PM_{2.5}. Le stockage des pulvérulents (sables...) nécessaires aux activités industrielles engendre, au regard des émissions du secteur industriel, très peu d'émissions de poussières et essentiellement des grosses particules (TSP) avec environ 0.3 t/an. **Il est à noter que ces calculs ne tiennent pas compte d'améliorations technologiques visant à limiter les émissions qui interviendront probablement d'ici l'échéance de 2040.**

Trafic fluvial et activités portuaires

La mise en œuvre du port d'Achères engendre des émissions de polluants à travers le trafic fluvial sur la Seine, le stationnement à quai des « péniches/barges/pousseurs » mais également du fait d'activités liées à la manutention à quai (chargement/déchargement).

L'augmentation attendue du trafic fluvial sur la Seine à hauteur de la zone d'étude (hors activités liées au port d'Achères) entraînerait en 2040, 45 t/an de NO_x et plus de 3 t/an pour les poussières. L'impact du trafic fluvial induit directement par les activités du port d'Achères est très faible, avec une contribution d'environ 5% aux émissions totales du trafic fluvial en 2040 – le trafic fluvial doublant par ailleurs à l'horizon 2040, en-dehors de la problématique du port, du fait de la création du Canal Seine-Nord Europe (CSNE).

L'activité à quai engendre peu d'émissions puisqu'au sein même du port les moteurs des péniches/pousseurs ne sont que ponctuellement utilisés.

Les émissions liées à la manutention à quai sont relativement faibles comparativement aux autres secteurs avec moins d'une tonne par an de NO_x et des émissions de particules très faibles.

Trafic routier

Compte-tenu de l'évolution technologique attendue d'ici 2040 sur le parc des véhicules, les émissions liées au trafic routier sur les communes de la zone d'étude sont estimées en forte diminution par rapport à l'état actuel. Si aujourd'hui le trafic routier de la zone d'étude est le secteur dont les émissions sont les plus importantes, avec l'évolution attendue des motorisations des véhicules routiers et celle à la hausse du trafic fluvial et des activités industrielles, le trafic routier devrait présenter en 2040 une contribution beaucoup moins importante aux émissions.

Avec la réalisation du port d'Achères en 2040, le trafic de camions diminue de 7% (-62 camions par jour) par rapport à une situation sans port. Les émissions directes des camions, de normes « Euro VI », engendrées par les activités à l'horizon 2040 sont très faibles par rapport aux autres secteurs. La réduction du nombre de camions est donc, au regard des activités industrielles et du trafic routier sur l'ensemble de la zone d'étude, peu perceptible. Toutefois, comme la campagne de mesure l'a illustré, la circulation des camions engendre une remise en suspension des poussières très importante. Pour rappel, ce paramètre n'est pas une émission de particules primaires liées au trafic routier, ces émissions étant indirectes.

L'implantation du port ne provoquera pas d'augmentation de remise en suspension : le nombre de camions restera similaire à la situation actuelle (2 camions de plus seulement), et les activités seront par ailleurs intégrées dans une Zone d'Aménagement Concertée portuaire avec une charte d'exploitation limitant les particules en suspension.

Concernant, le trafic des véhicules particuliers sur la future zone portuaire, il est en augmentation du fait de la création d'emplois liés aux nouvelles activités. Cependant, compte-tenu à la fois du faible nombre de véhicules et de la baisse attendue des émissions unitaires des véhicules à l'horizon 2040, la contribution aux émissions de polluants du trafic routier généré par le futur port est très faible.

CONCLUSION

Afin de faciliter la concertation, Airparif a effectué une étude de la qualité de l'air dans le secteur autour du futur port d'Achères, le projet Port Seine-Métropole Ouest (PSMO), comprenant l'état actuel de la qualité de l'air et une estimation des émissions liées aux activités du futur port.

Le **diagnostic de l'état actuel de la qualité de l'air** comprend l'analyse des niveaux de particules PM₁₀, PM_{2,5}, de dioxyde d'azote, de benzène et des retombées de poussières grâce aux cartes de concentrations moyennes annuelles de la zone (pour le dioxyde d'azote et les particules) produites annuellement pour chaque commune d'Ile-de-France, et à une campagne de mesure de 6 semaines durant les mois de juillet et août 2016.

L'exposition actuelle des populations au dioxyde d'azote et aux particules PM₁₀ et PM_{2,5} n'est pas significative et seule la zone très proche de la N184 du côté de Conflans-Sainte-Honorine présente des niveaux plus élevés que les valeurs limites annuelles. La campagne de mesure, permettant une étude plus fine de la zone, s'est déroulée lors de conditions très favorables à la remise en suspension des particules, émissions spécifiques des activités de la zone industrielle implantée sur le secteur.

L'impact de l'activité industrielle au sein de la zone est significatif sur les niveaux de PM₁₀ et d'empoussièrement au plus près des activités. Une concentration en moyenne 27 µg/m³ supérieure à celle de fond (15 µg/m³) lors des périodes d'activité, ainsi que des moyennes journalières autour de 110 µg/m³ ont été mesurées sur le site industriel (Quai de l'Île du Bac). **Ces hautes concentrations sont liées directement à l'activité industrielle (corrélées aux heures d'activité de jour et de nuit) et sont enregistrées lorsque la direction du vent place le laboratoire mobile sous le vent des activités.** Lors de ces conditions (plus précisément, lorsque le vent est de sud-ouest à 200°), un impact moyen du niveau de PM₁₀ de 8 µg/m³ au niveau de Conflans-Sainte-Honorine est également mesuré (par rapport à une moyenne sur la campagne de 15 µg/m³) : l'impact de la zone industrielle reste donc majoritairement local, impactant les communes environnantes lors de conditions spécifiques de vent et d'activité. Les concentrations de PM_{2,5} n'ont pas atteint de niveaux significatifs, n'étant pas produites par des processus de même nature que les PM₁₀. Par ailleurs, l'empoussièrement était particulièrement important (allant jusqu'à 6 g/m²/j) au niveau de la route empruntée par les camions de transport de graves près de la zone de stockage (chemin de la Mare aux Canes), dû à la remise en suspension des poussières par le trafic sur le chemin.

L'évaluation du respect des normes annuelles ou journalières a montré un **respect des valeurs limites et des objectifs de qualité pour le NO₂ et le benzène. Les PM_{2,5} montrent des niveaux similaires à ceux mesurés sur la presque totalité de l'Ile-de-France, dépassant l'objectif de qualité mais pas la valeur limite. En revanche, le risque de dépassement de l'objectif de qualité (30 µg/m³) des PM₁₀ est vraisemblable au niveau du site industriel (Quai de l'Île du Bac), tandis que le dépassement de la valeur limite (40 µg/m³) est peu probable.** Ces estimations sont à relativiser vis-à-vis de la situation très locale de la zone d'étude : les mesures faites en été, période très favorable à la remise en suspension notamment et d'autant plus lors de cet été 2016, ne sont pas généralisables à l'année entière et cette différence liée exclusivement à l'activité industrielle locale ne peut pas être prise en considération dans la méthode d'estimation des niveaux annuels.

Le **diagnostic des émissions** sur la future zone industrielle a été réalisé à partir d'hypothèses sur les activités et les facteurs d'émissions, en comparant la situation des émissions actuelles, futures sans port et futures avec port (PSMO). Les résultats indiquent une baisse de moitié des émissions de NO_x malgré une augmentation du volume de trafic estimée à l'échelle régionale, compte-tenu

essentiellement de la baisse attendue des émissions du secteur du trafic routier grâce à la modernisation des véhicules. A l'inverse, les émissions de poussières TSP, PM₁₀ et dans une moindre mesure de PM_{2.5}, tendent à augmenter, au regard essentiellement de l'augmentation de la production industrielle prévue à l'horizon 2040. Les contributions du trafic fluvial, de l'activité à quai et du trafic routier (poids lourds et véhicules particuliers) imputables à la mise en œuvre du port d'Achères restent marginales.

La relation entre les niveaux de concentration (l'air que l'on respire) et les émissions (ce qui est rejeté dans l'air) n'est pas linéaire.

Si l'augmentation des émissions entraînera des niveaux plus élevés dans l'air ambiant sur l'emprise du Port, la qualité de l'air dans les zones habitées continuera à respecter les valeurs limites réglementaires. En effet, ces valeurs limites sont respectées à proximité de zones d'activités similaires en Ile-de-France avec des émissions globales du même ordre de grandeur que celles estimées pour la zone du Port d'Achères. **De plus, la mise en œuvre du Port déplacera certaines émissions (trafic fluvial) évitant l'augmentation du trafic de poids lourds au voisinage des zones d'habitation.** La mise en œuvre des meilleures technologies disponibles pour les activités s'installant sur le port permettra de garantir une limitation de l'impact sur la qualité de l'air des nouvelles activités.

ANNEXES

Annexe 1 : Instrumentation de la campagne de mesure

Les laboratoires mobiles

Les sites dits automatiques sont équipés d'un laboratoire mobile, qui documente les concentrations horaires en oxydes d'azote (le monoxyde d'azote et le dioxyde d'azote séparément)¹² et en particules (PM₁₀ et PM_{2.5})¹³. Pour des contraintes techniques, l'utilisation du laboratoire mobile ne permet pas de suivre les niveaux horaires de benzène. Les laboratoires mobiles se présentent sous forme d'analyseurs automatiques installés dans un camion ou un véhicule utilitaire adapté, comme illustré par la Figure A 1. Le fonctionnement d'un laboratoire mobile est identique à celui de l'ensemble des sites permanents du réseau fixe d'Airparif et nécessite des lignes électriques ainsi que la maintenance régulière des analyseurs.



Figure A 1 : Exemple d'un laboratoire mobile accueillant des analyseurs permettant les mesures horaires de la qualité de l'air de manière automatique

La finesse temporelle des mesures horaires de la pollution atmosphérique permet d'étudier, d'une part, l'évolution temporelle de la qualité de l'air tout au long de la journée, et d'autre part, le comportement des niveaux des polluants en fonction de la provenance des vents afin d'identifier l'impact potentiel des sources locales d'émissions.

¹² Mesure par chimiluminescence, conformément à la norme NFX 43-018.

¹³ Mesure par micro-balance à l'aide des analyseurs automatiques de type RP1400 (R&P) appelés aussi TEOM, en prenant en compte la norme NF EN 12341 pour les PM₁₀ et EN 14907 pour les PM_{2.5}.

Les échantillonneurs passifs

La mise en œuvre d'échantillonneurs passifs¹⁴, également appelés tubes à diffusion passive, permet la multiplication des points de mesure. En effet, ce moyen de mesure, peu encombrant et simple à mettre en place, permet d'instrumenter simultanément un nombre important de sites pour renseigner précisément la répartition spatiale des niveaux de dioxyde d'azote et de benzène. Pour des raisons métrologiques, la mesure des particules (PM₁₀ et PM_{2,5}) n'est pas réalisable à ce jour à l'aide de tels tubes.

Pour le dioxyde d'azote, l'échantillonneur passif¹⁵ se présente sous forme d'un tube en polypropylène muni d'une coiffe fixe et d'une grille métallique imprégnée d'un réactif chimique (cf. Figure A 2-a) permettant le piégeage du NO₂ pendant la période d'exposition d'une semaine. Le tube est maintenu en position verticale au sein d'un abri cylindrique de protection (cf. Figure A 2-b). L'abri de protection, fixé sur un support dans l'environnement (poteau, lampadaire...) à environ 2 mètres du sol (cf. Figure A 2-c), permet de protéger l'échantillonneur de l'impact direct du vent, du soleil et de la pluie, optimisant ainsi les conditions de mesure afin de fiabiliser le processus de diffusion et de piégeage des polluants.

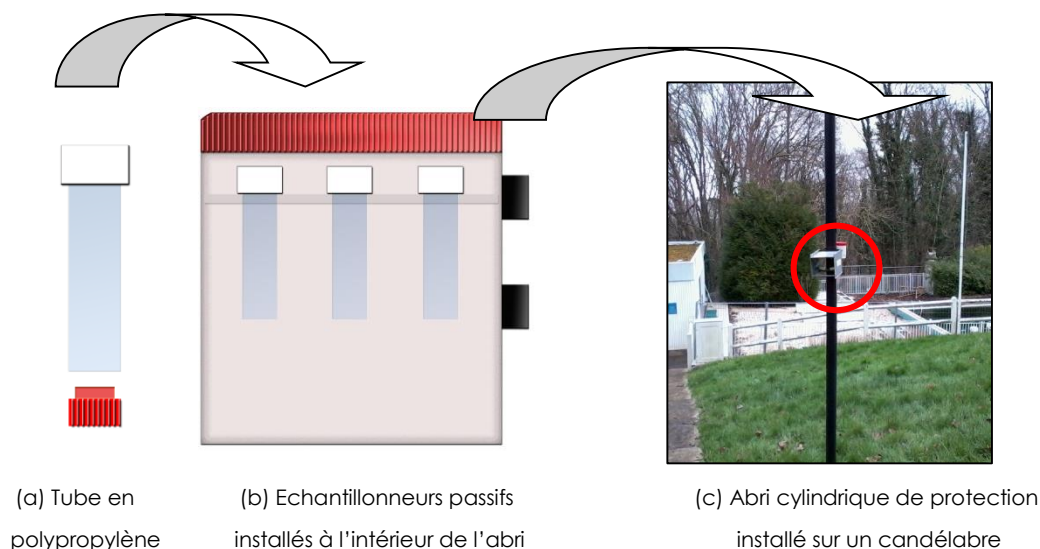


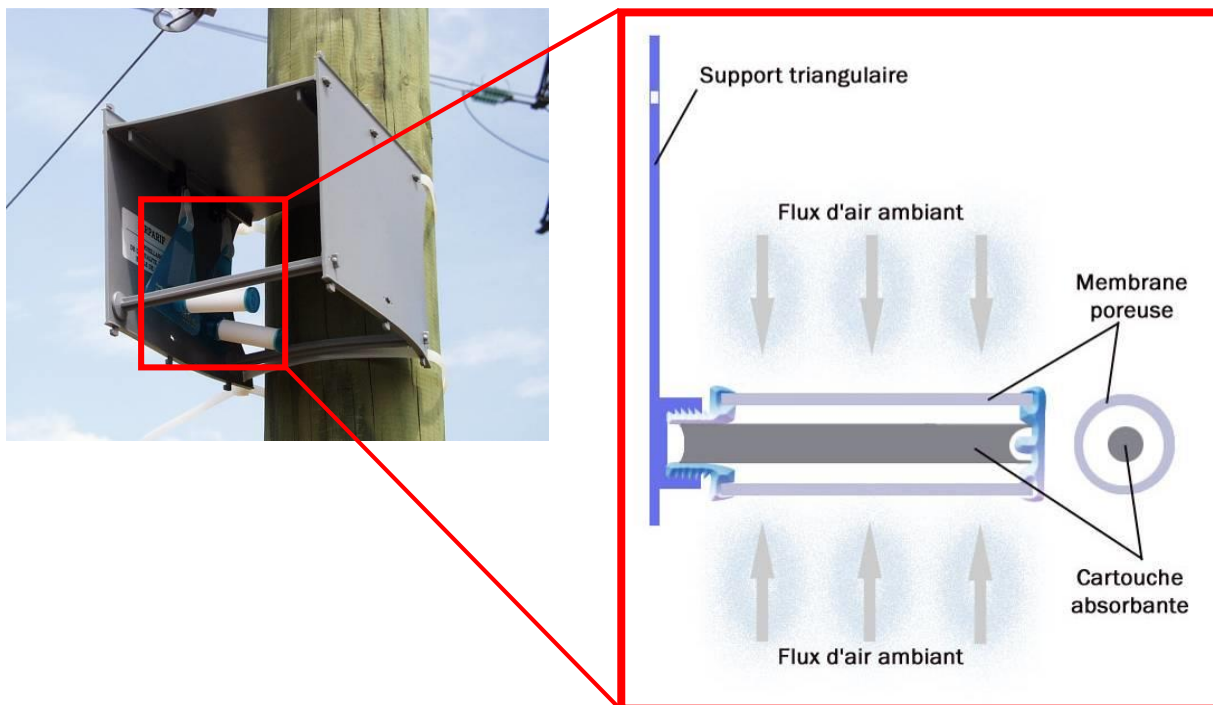
Figure A 2 : Schéma d'implantation des tubes à diffusion passive de dioxyde d'azote au sein de l'abri de protection

L'échantillonneur passif utilisé pour mesurer le benzène¹⁶ se présente sous forme d'une cartouche absorbante insérée dans un corps poreux qui est maintenu en position horizontale par le biais d'un support triangulaire (cf. Figure A 2-b), au sein d'un abri de protection (cf. Figure A 2-a). Le principe de fonctionnement de l'échantillonneur de benzène est semblable à celui de l'échantillonneur de NO₂.

¹⁴ Le fonctionnement métrologique des échantillonneurs passifs est fondé sur le piégeage du polluant recherché sur un support (le tube) contenant un réactif chimique spécifique au polluant, à l'aide du principe de diffusion passive de l'air ambiant.

¹⁵ Les tubes à diffusion passive de dioxyde d'azote sont fournis par le laboratoire suisse PASSAM, accrédité ISO 17025, et analysés par le laboratoire de chimie d'Airparif (LASAIR).

¹⁶ Les tubes à diffusion passive de benzène sont fournis par le laboratoire de recherche IRCSS de la fondation scientifique italienne, Salvatore Maugeri et analysés par le laboratoire de chimie d'Airparif (LASAIR), accrédité par le COFRAC pour cette analyse.



a) Echantillonneurs passifs pour le benzène installés à l'intérieur de l'abri de protection

b) Schéma de fonctionnement d'un échantillonneur passif benzène (d'après radiello®)

Figure A 3 : Instrumentation pour la mesure du benzène

Pour l'ensemble des sites de mesure, les échantillonneurs passifs de NO₂ et de benzène ont été exposés durant une semaine. Les échantillonneurs sont rebouchés hermétiquement, puis remplacés par des nouveaux à la fin de chaque série. Ils sont ensuite acheminés pour analyse en laboratoire suivant des protocoles spécifiques au dioxyde d'azote¹⁷ et au benzène¹⁸. A l'issue de ces analyses, **une concentration moyenne pour chaque site de mesure** est établie pour les périodes d'exposition.

Plaquettes de dépôt

Compte tenu de la problématique liée aux poussières sur le zone du futur port d'Achères, des mesures de l'empoussièrement¹⁹ (dépôt) complètent le dispositif. Celui-ci caractérise les retombées atmosphériques de poussières sédimentables (PSED) d'origine naturelle ou anthropique émises dans l'atmosphère et qui retombent sous l'effet de leur poids. Les mesures de retombées de poussières par plaquettes de dépôt sont effectuées sur une période d'exposition de 15 jours. Lors de la campagne de mesure de 4 semaines, l'empoussièrement a été mesuré lors de deux séries de mesures de 2 semaines.

Cette méthode de mesure concerne exclusivement les poussières sédimentables. Elle ne rend pas compte des éventuels problèmes liés aux poussières en suspension, beaucoup plus fines (diamètre moyen inférieur à 10 microns), dont la mesure est assurée dans le cadre de la présente étude sur les deux sites automatiques.

¹⁷ Spectrophotométrie d'absorption dans le visible.

¹⁸ Chromatographie en phase gazeuse – Détecteur à Ionisation de Flamme (GC/FID).

¹⁹ La méthodologie de mesure des poussières sédimentables se réfère à la norme AFNOR NF X 43 007 de décembre 2008.

Les poussières sédimentables se déposent sur une plaquette métallique de surface connue (50 cm²), enduite d'un fixateur et installée horizontalement à 1,5 m de haut.

Les résultats sont exprimés en milligrammes de poussières déposées par mètre carré et par jour (mg/m²/jour).

Qualité de la mesure

Toute méthode de mesure, comme les analyseurs automatiques ou les échantillonneurs passifs, est associée à une certaine précision. Dans le domaine de la qualité de l'air, des directives européennes fixent les seuils relatifs à l'incertitude maximale acceptable associée à la mesure des différents polluants réglementés pour ces deux techniques.

Pour les analyseurs automatiques, l'incertitude acceptée pour chaque mesure horaire est de 15 % pour les oxydes d'azote²⁰. Ce critère est intégré dans une démarche qualité pour laquelle Airparif a obtenu depuis 2001 l'accréditation « essai » du Cofrac pour l'ensemble de ses mesures horaires, que ce soit celles du réseau fixe francilien ou pour les campagnes de mesure.

Dans le cas des échantillonneurs passifs, l'incertitude de mesure peut avoir différentes origines : la fabrication, l'applicabilité de la théorie de la diffusion passive selon les conditions météorologiques ou encore l'analyse en laboratoire. Selon les directives européennes en vigueur, l'incertitude globale associée, égale à la combinaison des incertitudes provenant de chacune des sources individuelles d'erreur, est limitée à 25 % de la mesure pour le dioxyde d'azote²⁰ et à 30 % pour le benzène²⁰. Ces critères de qualité ont été vérifiés pour le dioxyde d'azote à l'aide d'un protocole d'évaluation de l'incertitude²¹, notamment dans le cadre de l'étude au voisinage de l'échangeur autoroutier de la Porte de Bagnolet²². L'échantillonneur passif utilisé pour la mesure de benzène a fait l'objet de tests de validation par le laboratoire de la Commission Européenne dans le cadre du projet européen LIFE « RESOLUTION »²³.

²⁰ Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur en Europe.

²¹ NF ISO 13752 : « Evaluation de l'incertitude d'une méthode de mesurage sur site en utilisant une seconde méthode comme référence », 1998.

²² « Caractérisation de la qualité de l'air au voisinage d'un échangeur autoroutier urbain. L'échangeur entre le Boulevard Périphérique et l'autoroute A3 au niveau de la Porte de Bagnolet », AIRPARIF, décembre 2004.

²³ Rapport européen de LIFE 99ENV/IT/081 : *Relazione finale, Risultati del progetto* (en italien).

Annexe 2 : Estimation de la concentration moyenne annuelle: méthodologie de calcul

Les conditions de dispersion observées lors de la réalisation des séries de mesure n'étant que partiellement représentatives des situations dispersives à l'échelle de l'année, l'évaluation de la concentration moyenne annuelle ne peut se faire que par le biais d'un calcul prenant en compte la différence entre les conditions météorologiques et les autres facteurs environnementaux observés lors des séries de mesure d'une part, et ceux observés tout au long de l'année d'autre part.

Pour cela, on se réfère à des résultats annuels connus à partir des mesures réalisées en continu sur l'ensemble des stations permanentes du réseau Airparif.

Une comparaison directe entre les niveaux relevés lors des six semaines de mesure aux stations permanentes de fond et le niveau moyen annuel de ces stations permet de déterminer la fonction de transfert qui reflète au mieux les différences météorologiques entre les deux périodes de mesure. Cette fonction de transfert est appliquée aux résultats obtenus pour chacun des sites de mesure instrumentés autour de la zone industrielle durant la campagne afin d'évaluer la concentration annuelle de chaque point de mesure.

La concentration annuelle ainsi déterminée est nécessairement obtenue avec une incertitude. Celle-ci provient notamment de l'incertitude des appareils de mesure, ainsi que de l'incertitude associée au calcul qui permet de déduire la moyenne annuelle à partir des résultats de l'étude. Le niveau annuel ainsi évalué représente l'estimation la plus probable de la concentration moyenne annuelle du site de mesure qui aurait été obtenue si l'on avait surveillé la qualité de l'air tout au long d'une année.

Pour évaluer précisément le risque de dépassement de l'objectif de qualité (OQ) sur les différents sites de mesure, il est nécessaire de prendre en compte l'incertitude de X% associée à l'évaluation de la moyenne annuelle. Ainsi, la moyenne annuelle que l'on aurait obtenue si on avait mesuré le polluant considéré en continu tout au long de l'année est comprise dans l'intervalle [Moyenne annuelle estimée du polluant \pm X%].

L'identification des points de mesure dépassant l'objectif de qualité (OQ) ne peut se faire qu'en termes de « risque de dépassement ». Ce risque est minimal, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de risque de dépassement, lorsque le niveau annuel évalué est d'au moins X% inférieur à OQ. Le risque est maximal, c'est-à-dire que le dépassement de l'objectif de qualité est certain, lorsque le niveau annuel estimé est supérieur de X% à l'OQ. Entre ces deux extrêmes, le risque de dépassement augmente statistiquement et de façon continue avec le niveau moyen annuel estimé. On peut néanmoins distinguer deux grandes classes de risque qui permettent de qualifier globalement la situation au regard de l'objectif de qualité. Un risque de dépassement dit « peu probable » existe lorsque le niveau moyen annuel estimé se situe entre $[OQ - X\% \cdot OQ ; OQ]$ et un risque de dépassement dit « vraisemblable » est identifié pour un niveau annuel estimé compris entre $[OQ ; OQ + X\% \cdot OQ]$.

Par exemple, l'objectif de qualité du NO₂ est de 40 µg/m³ et l'incertitude associée à l'estimation de la concentration moyenne annuelle dans cette étude est de 20% : il n'y a pas de risque de dépassement pour un niveau annuel estimé inférieur à 32 µg/m³, le risque est maximal pour un niveau annuel estimé supérieur à 48 µg/m³, le risque de dépassement est peu probable pour un niveau compris entre 32 et 40 µg/m³ et vraisemblable entre 40 et 48 µg/m³.