

# BILAN 2012 DE LA QUALITÉ DE L'AIR A PROXIMITÉ DU DUPLEX A86

Mai 2013

## ObsAirvatoire A86 ouest

ACCUEIL

L'OBSERVATOIRE

LES RÉSULTATS

ACTUALITÉS

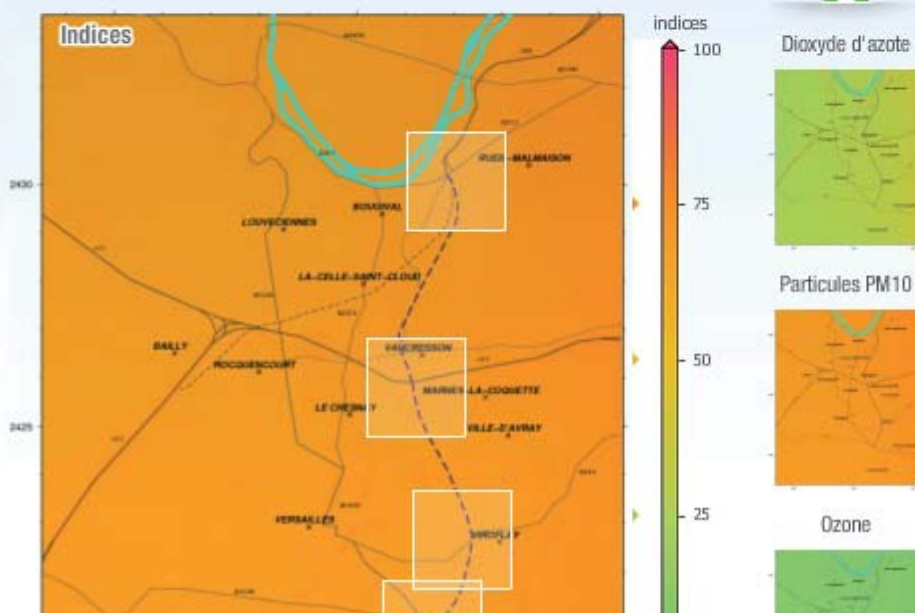
LE FONCTIONNEMENT

### // La qualité de l'air aux abords de l'A86 ouest

vendredi 23 mars 2012 11:00 UTC

Indices

Concentrations



#### L'A86 ouest d'Airparif surveillance

- un suivi continu
- des campagnes de mesure
- une information en temps réel

Les outils de surveillance permettent de tester l'ouverture pro de la circulation et la mise en place de procédures d'adaptation de trafic en temps réel.

#### ACTUALITÉS

Bilan de l'ObsAIRvatoire





# BILAN 2012 DE LA QUALITE DE L'AIR A PROXIMITE DU DUPLEX A86

Mai 2013

**Etude réalisée par :**

AIRPARIF - Association de surveillance de la qualité de l'air en Ile-de-France  
7, rue Crillon 75004 PARIS – Tél. : 01.44.59.47.64 - Fax : 01.44.59.47.67 - [www.airparif.asso.fr](http://www.airparif.asso.fr)

**Pour :**

COFIROUTE  
6-10 rue Troyon 92216 Sèvres cedex – Tél : 01.41.14.70.00 – fax : 01.46.23.07.30

---

« Le bon geste environnemental : N'imprimez ce document que si nécessaire et pensez au recto-verso ! »



# Sommaire

I.	PREAMBULE	3
II.	SYNTHESE DE L'ANNEE 2012	4
III.	CONTEXTE	8
IV.	LA QUALITE DE L'AIR PAR POLLUANT EN 2012	10
	<b>Normes de qualité de l'air</b>	<b>10</b>
	<b>Situation des niveaux par rapport aux normes de qualité de l'air, en Ile-de-France et dans le domaine de surveillance de l'observatoire du Duplex A86, pour les différents polluants réglementés</b>	<b>11</b>
	<b>Polluants dépassant les normes de qualité de l'air de façon récurrente</b>	<b>12</b>
	<b>Dioxyde d'azote</b>	<b>12</b>
	Etat de la qualité de l'air en NO <sub>2</sub> à l'échelle annuelle	13
	Respect des normes à l'échelle horaire	15
	<b>Particules</b>	<b>17</b>
	Etat de la qualité de l'air en PM10 à l'échelle annuelle	18
	Etat de la qualité de l'air en PM2.5 à l'échelle annuelle	19
	Respect des normes à l'échelle de la journée pour les PM10	21
	<b>Benzène</b>	<b>23</b>
	Etat de la qualité de l'air en benzène à l'échelle annuelle	23
	<b>Polluants ne dépassant pas les normes de qualité de l'air</b>	<b>25</b>
	<b>Monoxyde de carbone</b>	<b>25</b>
V.	COMPARAISON AVEC L'ANNEE 2011	27
	<b>Dioxyde d'azote</b>	<b>27</b>
	<b>Particules</b>	<b>28</b>
	<b>Benzène</b>	<b>29</b>
	<b>ANNEXES</b>	<b>30</b>
	<b>ANNEXE 1 BILAN DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES DE L'ANNEE 2012</b>	<b>32</b>
	<b>ANNEXE 2 NORMES FRANÇAISES ET EUROPEENNES DE QUALITE DE L'AIR APPLICABLES EN 2012</b>	<b>34</b>
	<b>ANNEXE 3 COMPARAISON AVEC LES CARTES REGIONALES</b>	<b>36</b>
	<b>Dioxyde d'azote</b>	<b>36</b>
	<b>Particules</b>	<b>37</b>
	<b>Benzène</b>	<b>38</b>
	<b>Monoxyde de carbone</b>	<b>38</b>



## I. PREAMBULE

Dans ce rapport, une distinction est réalisée entre les situations de fond (points de mesure ou de calcul éloignés des sources de pollution et représentant l'ambiance générale) et les situations de proximité au trafic routier.

Ce bilan de l'observatoire A86 Ouest rend compte de la qualité de l'air dans le secteur du tunnel Duplex A86 pour l'année 2012. Il évalue les concentrations en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), particules (PM10 et PM2.5), benzène et monoxyde de carbone (CO)<sup>1</sup> dans le secteur d'implantation de l'ouvrage au regard des normes de qualité de l'air applicables pour l'année 2012.

L'évaluation de l'impact de l'ouvrage doit être replacée dans l'ambiance générale de cette partie de l'Ile-de-France en termes de qualité de l'air. L'influence de l'agglomération parisienne sur la qualité de l'air de ce secteur est importante, cette influence a été mise en évidence lors des campagnes de mesure précédant l'ouverture du Duplex<sup>2</sup>. Elle s'ajoute à l'impact des sources locales, dont l'ouvrage du tunnel A86.

Ce bilan est réalisé à partir des résultats du système de cartographie mis en place à l'ouverture du Duplex A86. Ce système permet d'assurer une surveillance permanente et continue de la qualité de l'air.

En effet, la réalisation d'un observatoire utilisant la modélisation permet d'évaluer, heure par heure, la qualité de l'air sur l'ensemble du domaine en tenant compte des émissions de polluants de tous les secteurs d'activité.

Airparif dispose ainsi d'un cadastre des émissions de polluants atmosphériques en Ile-de-France (recensement qualitatif et quantitatif de ces émissions quelles que soient leurs sources : industries, trafic, activités tertiaires et domestique, naturelles, etc.). Les émissions de polluants liées aux transports routiers, y compris en sortie des tunnels, sont décrites grâce à une chaîne de calcul qui prend en compte les données de trafic en temps réel (fournies par le Service Interdépartemental de la Sécurité et de l'Exploitation Routière et les services de la voirie de Paris) et les caractéristiques du parc roulant francilien. Les émissions spécifiques des unités de ventilation associées aux tunnels sont établies en temps réel à partir des mesures de la qualité de l'air effectuées par Cofiroute dans les tunnels et des régimes de fonctionnement des ventilateurs.

Le modèle MM5 développé par le NCAR<sup>3</sup> est mis en œuvre à haute résolution pour caractériser finement la météorologie de la zone d'étude en prenant en compte ses spécificités, à savoir, sa proximité avec l'agglomération parisienne, son occupation des sols hétérogène et sa topographie complexe.

Des méthodes de couplage entre les outils de modélisation et les mesures ont également été développées et mises en place. La pollution de fond entrant sur le domaine d'étude, est estimée sur la base des résultats issus du système de prévision à l'échelle régionale ESMERALDA et des mesures du réseau permanent qui servent à corriger localement les sorties de la modélisation régionale. Les mesures du réseau permanent sont exploitées également pour évaluer les transferts de polluants entre les NO<sub>x</sub> et ses constituants NO et NO<sub>2</sub>.

Pour plus d'informations sur le fonctionnement de l'observatoire, le rapport « Mise en œuvre d'un observatoire de la qualité de l'air - Bouclage de l'A86 à l'Ouest - Système de cartographie de la qualité de l'air » disponible sur le site Internet d'Airparif peut être consulté. Ce document a été complété par un rapport « consolidation du système de modélisation » en décembre 2011. Il compare notamment les résultats de la dernière campagne de mesure (janvier-mars 2010) aux résultats issus de la modélisation.

Dans la suite de ce document, le terme « A86 » seul correspond à l'Autoroute A86 non concédée. Lorsqu'il s'agit de la partie concédée, le terme Duplex A86 est utilisé.

---

<sup>1</sup> L'ozone n'est pas traité dans ces bilans en raison de son comportement environnemental (homogénéité des niveaux en dehors du cœur de l'agglomération parisienne).

<sup>2</sup> « État de la qualité de l'air avant la mise en service de la première section du duplex A86 » -septembre 2007 et juillet 2009, et en septembre 2010, après l'ouverture de la première section.

<sup>3</sup> National Center for Atmospheric Research

## II. SYNTHÈSE DE L'ANNÉE 2012

Les valeurs limites correspondent à 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 un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint. Les objectifs de qualité correspondent à une qualité de l'air jugée acceptable ou satisfaisante.

### La qualité de l'air en Ile-de-France

Au niveau régional, 2012 confirme les dépassements des valeurs limites pour les particules et le dioxyde d'azote. Ces polluants sont problématiques en Ile-de-France avec des dépassements fréquents et importants des valeurs limites. Les objectifs de qualité sont dépassés pour l'ozone et le benzène.

Les conditions météorologiques en 2012 ont été très contrastées. Le premier trimestre se caractérise par des conditions météorologiques défavorables en termes de pollution atmosphérique : une vague de froid intense en février, suivie d'un mois de mars exceptionnellement sec et ensoleillé. On enregistre sur cette période un nombre important d'épisodes de pollution aux particules. Le reste de l'année est globalement marqué par un été frais et pluvieux, hormis une vague de chaleur tardive en août, puis un automne doux et pluvieux, favorables à des niveaux peu élevés de pollution. Les niveaux de pollution moyens de 2012 sont légèrement inférieurs à ceux de 2011. L'annexe 1 fournit des détails sur les conditions météorologiques enregistrées à la station Météo-France la plus proche du domaine d'étude.

Des éléments complémentaires sont disponibles dans le bilan de la qualité de l'air pour la région Ile-de-France, rapport public sur le site Internet d'Airparif ([http://www.airparif.asso.fr/\\_pdf/publications/bilan-2012.pdf](http://www.airparif.asso.fr/_pdf/publications/bilan-2012.pdf)).

### Influence de l'agglomération et des axes majeurs

En situation de fond, à savoir, en dehors de l'influence directe des sources d'émissions, les concentrations sont plus élevées au nord-est du domaine d'étude (dans le secteur Nanterre, Rueil-Malmaison, Saint Germain en Laye). Ce secteur est proche du cœur dense de l'agglomération parisienne, présentant une densité d'émissions de polluants atmosphériques importante. Les concentrations les plus faibles se retrouvent dans la partie sud et ouest de la zone d'étude. Ces parties du domaine bénéficient d'une faible densité locale d'émissions de polluants. Elles se situent aussi dans un secteur moins influencé par le transport des polluants émis par l'agglomération parisienne sous l'effet du vent.

Cette variation des concentrations entre le nord et le sud du domaine d'étude avait été mise en évidence lors des campagnes de mesure successives réalisées dans le secteur (2007, 2009 et 2010) et lors des précédents bilans annuels.



Tracé du duplex A86

Cartographie de la moyenne annuelle en dioxyde d'azote sur le domaine d'étude (2012)

### Respect des normes dans l'air ambiant, risques de dépassement près des axes

Concernant la situation au regard des normes, la valeur limite en **dioxyde d'azote** ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle) **a un risque faible d'être dépassée en situation de fond** c'est-à-dire éloignée des sources directes d'émissions. **Elle n'est pas respectée au droit et au voisinage (de l'ordre de 200 mètres) des axes majeurs** du domaine d'étude (essentiellement les autoroutes A12, A13 et A86). **La valeur limite est dépassée aux abords immédiats des têtes de tunnel du Duplex**. Il est toutefois important de rappeler que la qualité de l'air au niveau des têtes de tunnel est une



problématique complexe, relativement difficile à modéliser, ceci pour l'ensemble des polluants présentés. De manière générale, de nouvelles mesures en tête de tunnels permettraient de mieux évaluer le risque de dépassement de cette valeur limite.

La population concernée par un dépassement potentiel de la valeur limite annuelle en dioxyde d'azote est de l'ordre de 10 000 habitants dans le secteur étudié. Ces personnes habitent à proximité des axes de grande circulation où l'on constate des concentrations supérieures ou égales au seuil de 40 µg/m<sup>3</sup>.

En moyenne horaire, seules certaines portions de l'autoroute A12 et les entrées et sorties du Duplex A86 au niveau du péage de Rueil-Malmaison présentent un risque de dépassement de la valeur limite horaire (c'est-à-dire plus de 18 heures de dépassement du seuil des 200 µg/m<sup>3</sup> dans l'année).

En ce qui concerne les particules PM10, il est fort probable que l'objectif de qualité en particules soit respecté en situation de fond sur le domaine d'étude. Cependant, cet objectif peut être dépassé au voisinage et au droit des axes majeurs du domaine d'étude. La valeur limite annuelle (40 µg/m<sup>3</sup>) peut être ponctuellement atteinte à proximité des axes majeurs de circulation de la zone d'étude. **La valeur limite journalière, correspondant à un nombre de jour de dépassement d'un seuil journalier (35 jours avec une moyenne journalière supérieure à 50 µg/m<sup>3</sup>), est respectée en situation de fond et dépassée sur les principaux axes routiers du domaine d'étude et aux abords des têtes de tunnel.**

Pour les particules fines PM2.5, la valeur limite annuelle de 2015 (25 µg/m<sup>3</sup>) est respectée en situation de fond. En situation de proximité au trafic, ce seuil peut être dépassé. **Ponctuellement, la valeur limite annuelle de 2012 (27 µg/m<sup>3</sup>) peut également être dépassée.** L'objectif de qualité français fixé à 10 µg/m<sup>3</sup> est dépassé sur l'ensemble de la zone d'étude, aussi bien en situation de fond que de proximité. Ce dépassement est également constaté sur l'ensemble de l'Île-de-France.

Pour le benzène, le risque de dépassement de l'objectif de qualité (2 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) est possible sur des portions d'axes limitées, caractérisées par des conditions de circulation congestionnées couplées à une configuration défavorable à la dispersion des émissions. L'objectif de qualité n'est pas dépassé en situation de fond.

Enfin, les normes de qualité de l'air associées au monoxyde de carbone sont respectées, comme sur l'ensemble de l'Île-de-France.

### **L'impact des unités de ventilation du Duplex A86**

L'impact de l'ouvrage peut aussi être lié au fonctionnement des unités de ventilation du Duplex. Il faut cependant noter que ces unités fonctionnent, à ce jour, très rarement. En 2009, elles n'ont jamais été mises en route sauf pour des essais de sécurité ponctuels. En 2010, les unités de ventilation n'ont été déclenchées qu'une seule fois, le 21 décembre 2010, à l'occasion d'un feu de véhicule, pendant une demi-heure. En 2011, Airparif a rencontré la moitié du temps des problèmes de réception de données (pas d'information sur le fonctionnement « en direct » des unités de ventilation ou non), d'où un non traitement des cas de mise en route des unités de ventilation. En 2012, les unités de ventilation ont fonctionné ponctuellement (quelques heures dans l'année). Elles se sont mises en route pour cause de niveaux de concentration supérieurs au seuil réglementaire dans le tunnel. **A l'échelle annuelle, le fonctionnement des unités de ventilation n'a pas d'impact sur la qualité de l'air.**

De ce fait, dans le secteur autour de l'unité de ventilation de Rueil-Malmaison, les teneurs annuelles sont essentiellement marquées par la section de l'A86 en amont du Duplex (au nord de la dalle de couverture entre la plaine des Closeaux et le parc des Stades), les entrées et sorties du Duplex A86 et dans une moindre mesure par la D913 (anciennement N13). En ce qui concerne les épisodes de courtes durées représentées par les normes relatives aux concentrations horaires et journalières, le secteur est essentiellement marqué par les entrées et sorties du Duplex A86.

Dans le secteur autour de l'unité de ventilation de Vaucresson, les concentrations les plus élevées sont situées au voisinage de l'autoroute A13. Cet axe majeur qui compte environ 150 000 véhicules/jour (source Conseil Général 92, année 2009) a un impact important sur la qualité de l'air du secteur.

Dans le secteur de l'unité de ventilation de Viroflay, les concentrations sont très homogènes. L'impact des axes routiers est limité du fait du nombre plus faible de véhicules les empruntant (les comptages ponctuels dans le secteur enregistrent au maximum 14 000 véhicules/jour, source Conseil Général 78, année 2005 à 2006).

Enfin, dans le secteur autour de l'unité de ventilation de Versailles - Vélizy, les teneurs les plus élevées se trouvent au voisinage de l'autoroute A86. Cet axe comptabilise environ 106 000 véhicules/jour au croisement avec le Duplex (source Conseil Général 78, année 2010).

**En fonctionnement normal, l'influence du Duplex A86 est surtout relevée au niveau des têtes de tunnel, avec des concentrations en polluants plus élevées dues au rejet des émissions de polluants de l'intérieur du tunnel vers l'extérieur. Au-delà des têtes de tunnel, les concentrations en polluants ne se détachent pas des niveaux observés à l'échelle de la région Ile-de-France. Ainsi, le Duplex A86 a eu, en 2012, un impact limité sur la qualité de l'air dans le domaine de surveillance de l'observatoire.**

#### Bilan du site [www.obsairvatoire-a86ouest.fr](http://www.obsairvatoire-a86ouest.fr)



*Page d'accueil du site internet de l'observatoire de la qualité de l'air au voisinage du Duplex A86*

Pour l'année 2012, près de 2 000 visites ont été effectuées sur le site internet dédié à l'observatoire de l'A86. Ces chiffres ne tiennent pas compte de la période du 22 mars au 23 juillet où le nombre de visite n'a pas pu être comptabilisé suite à un problème technique. Les statistiques des précédentes années font état de 8 500 visites en 2011 et 7 561 visites en 2010. La diminution du nombre annuel de connexions semble donc se confirmer.

Pour l'année 2012, le site internet de l'observatoire qui est hébergé par Airparif n'a pas connu de dysfonctionnement. Le site de l'observatoire a été ainsi accessible en quasi-permanence.

Contrairement aux années précédentes riches en événements (campagnes de mesure, ouverture du 2<sup>ème</sup> tronçon du Duplex A86), il y a eu peu d'actualité nouvelle sur le site de l'Observatoire. Seul le rapport « Bilan 2011 de la qualité de l'air à proximité du Duplex A86 » a été mis en ligne. Ce document rend compte de la qualité de l'air dans le secteur du tunnel Duplex A86 pour l'année 2011. Au cours de l'été 2012, les textes du site de l'Observatoire ont été mis à jour.

#### Perspectives d'évolution du dispositif de surveillance

Depuis l'année 2009, l'ObsAirvatoire A86 Ouest fournit en temps réel les cartographies de la qualité de l'air au voisinage du Duplex A86. Un bilan comme celui-ci, réalisé annuellement, permet de poursuivre l'évaluation de l'impact du Duplex sur l'ensemble du secteur modélisé et plus particulièrement à proximité des têtes de tunnel ainsi que des unités de ventilation.

Depuis le 9 janvier 2011, le Duplex A86 permet de boucler l'ensemble de l'A86. Les campagnes de mesure n'ont pas été réalisées dans cette configuration. Une nouvelle campagne permettrait d'améliorer la précision des concentrations sur l'ensemble du secteur et au niveau des têtes de tunnel. A l'échelle régionale, Airparif va continuer de documenter, par des mesures, la qualité de l'air à l'intérieur des tunnels. Après la réalisation de mesures embarquées dans le premier tronçon du Duplex A86 et dans certains autres tunnels situés sur des autoroutes franciliennes, Airparif

participe à la suite du projet AIRTURIF avec le CETE Ile-de-France. Ce projet devrait permettre de caractériser la qualité de l'air à l'intérieur des tunnels en Ile-de-France.

Dans un souci d'amélioration, Airparif travaille sur d'autres plates-formes de modélisation en Ile-de-France. Depuis mi-2011, le site « Votre Air » permet d'apporter une information sur les niveaux de pollution rencontrés par un piéton ou un cycliste le long de son trajet dans le centre de Paris. Depuis décembre 2012, les niveaux de polluants le long des axes routiers principaux sont désormais intégrés chaque jour pour la veille dans des cartes de qualité de l'air à l'échelle de l'agglomération parisienne. Ces cartes sont disponibles sur le site internet d'Airparif dans la rubrique « Etat de l'air ». Enfin, depuis janvier 2013, des concentrations modélisées quotidiennement autour des plates-formes aéroportuaires franciliennes (Paris-Orly, Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget) sont également disponibles grâce au projet SURVOL sur le site [survol.airparif.fr](http://survol.airparif.fr). Un document « Airparif Actualité » a d'ailleurs été publié en début d'année pour expliquer le fonctionnement de cette plateforme en comparaison avec celle du Duplex A86.

### III. Contexte

Dans le cadre du bouclage souterrain de l'A86 à l'ouest de l'agglomération parisienne, un observatoire de la qualité de l'air a été mis en place suite aux engagements de l'Etat. Trois objectifs distincts se détachent à la vue des préconisations de l'Etat pour l'observatoire :

- évaluer l'impact des ouvrages sur la qualité de l'air,
- assurer une surveillance permanente de la qualité de l'air dans le secteur des ouvrages à partir de leur mise en service,
- générer une information régulière et accessible au public sur la qualité de l'air dans l'environnement des nouvelles infrastructures.



Figure 1 : Tracés du Duplex A86 (source COFIROUTE)

COFIROUTE, en tant que concessionnaire et exploitant des tunnels de l'A86 « Ouest », a sollicité AIRPARIF, association agréée de surveillance de la qualité de l'air en Ile-de-France, pour la conception et la mise en œuvre de cet observatoire. Le cahier des charges de l'observatoire a été validé le 29 avril 2005 par le Préfet des Hauts-de-Seine.

Le site internet de l'observatoire (<http://www.observatoire-a86ouest.fr>) présente en temps réel les cartographies la qualité de l'air au voisinage du Duplex A86 et regroupe les travaux menés dans le cadre de l'observatoire.

Plusieurs campagnes de mesure ont été réalisées dans le secteur du Duplex afin de caractériser finement la qualité de l'air, avant la mise en service des deux sections, durant les hivers 2007 et 2009, mais également depuis l'ouverture de la première section (septembre 2010). Ce rapport avait mis en avant un impact très limité du tunnel sur l'air avoisinant. L'intégralité des résultats de ces campagnes est disponible sur le site internet de l'observatoire (Rubrique « Résultats », chapitre « Résultats des campagnes de mesure »).

Le système de cartographie a été validé en le confrontant aux mesures réalisées au cours des campagnes de 2007, 2009 et 2010. Les résultats sont synthétisés dans deux rapports « Mise en œuvre d'un observatoire de la qualité de l'air – Bouclage de l'A86 à l'Ouest – Système de cartographie de la qualité de l'air » (Avril 2010) et « Consolidation du système de cartographie de la qualité de l'air » (Décembre 2011), disponibles sur le site de l'observatoire. Ce dernier document présente également des résultats de mesure à l'intérieur de Duplex et une comparaison avec d'autres tunnels franciliens.

Les paragraphes suivants visent à réaliser un bilan de la qualité de l'air dans le secteur d'étude via les informations apportées par la plateforme de cartographie pour l'année 2012. Les cartographies présentées dans ce bilan ont été réalisées à partir des cartographies horaires issues de la plateforme de modélisation décrite dans le document « Mise en œuvre d'un observatoire de la qualité de l'air – bouclage de l'A86 à l'Ouest - Système de cartographie de la qualité de l'air » (avril 2010).

Ce rapport s'attache à étudier les concentrations dans le secteur ouest de l'agglomération parisienne, au voisinage immédiat des têtes de tunnel et des unités de ventilation. Les cartographies établies renseignent les niveaux de pollution au regard des normes françaises et européennes.

L'annexe 3 compare, pour chaque polluant, les cartographies obtenues dans le secteur du Duplex A86 (dans la suite de ce document) et celle relatives à la région Ile-de-France, pour l'année 2012. Les résultats sur la zone d'étude sont tout-à-fait cohérents avec ceux de l'échelle régionale. Le système de modélisation dans le secteur ouest de l'agglomération parisienne permet un détail plus fin des concentrations.

## IV. La qualité de l'air par polluant en 2012

### Normes de qualité de l'air

Afin de juger de la qualité de l'air d'une année, la réglementation fait appel à plusieurs définitions.

Les **valeurs limites** sont définies par la réglementation européenne et reprises dans la réglementation française. Elles correspondent à 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 un délai donné et à ne pas dépasser une fois atteint. Ce sont donc des valeurs réglementaires contraignantes. Elles doivent être respectées chaque année. Un dépassement de valeur limite doit être déclaré au niveau européen. Dans ce cas, des plans d'actions motivés doivent être mis en œuvre afin de conduire à une diminution rapide des teneurs en dessous du seuil de la valeur limite. La persistance d'un dépassement peut conduire à un contentieux avec l'Union Européenne.

Pour les particules PM10 et le dioxyde de soufre, les valeurs limites ont atteint leur niveau définitif en 2005. En 2010, les valeurs limites pour les concentrations de benzène et de NO<sub>2</sub> ont fini de décroître pour atteindre les valeurs respectives de 5 µg/m<sup>3</sup> et 40 µg/m<sup>3</sup>.

Pour les particules PM2.5, le seuil des valeurs limites poursuit sa décroissance jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2015. En 2012, la valeur limite est fixée à 27 µg/m<sup>3</sup>.

Les **objectifs de qualité** sont définis par la réglementation française. Ils correspondent à une qualité de l'air jugée acceptable ou satisfaisante.

Les **valeurs cibles** définies par les directives européennes correspondent à un niveau fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée. Elles se rapprochent, dans l'esprit, des objectifs de qualité français puisqu'il n'y a pas de contraintes contentieuses associées à ces valeurs. Elles ont été introduites depuis fin 2008 dans la réglementation française.

Les **objectifs à long terme** concernent spécifiquement l'ozone. Ils ne seront pas traités dans ce bilan.

Le détail de l'ensemble des normes de qualité de l'air européennes et françaises applicables en 2012 est fourni dans l'annexe 2.

## Situation des niveaux par rapport aux normes de qualité de l'air, en Ile-de-France et dans le domaine de surveillance de l'observatoire du Duplex A86, pour les différents polluants réglementés

La Figure 2 suivante indique si, en 2012, les normes de qualité de l'air sont respectées ou dépassées en Ile-de-France, pour les différents polluants réglementés.

Polluants <i>Ile-de-France</i>	Objectifs de qualité		Valeur limite	
	Fond	Proximité trafic	Fond	Proximité trafic
Benzène	Respecté	Dépassé	Respectée	Respectée
CO			Respectée	Respectée
NO <sub>2</sub>	*		Dépassée	Dépassée
PM10	Respecté	Dépassé	Respectée	Dépassée
PM2.5	Dépassé	Dépassé	Respectée	Dépassée

\* pour le NO<sub>2</sub>, l'objectif de qualité (réglementation française) et la valeur limite (transcrit des Directives européennes) sont identiques depuis 2010 (40 µg/m<sup>3</sup>).

*Figure 2 : Situation des différents polluants réglementés par rapport aux normes de qualité de l'air en Ile-de-France en 2012*

Polluants <i>Domaine de surveillance de l'ObsAirvatoire</i>	Objectifs de qualité		Valeur limite	
	Fond	Proximité trafic	Fond	Proximité trafic
Benzène	Respecté	Risque faible et ponctuel de dépassement	Respectée	Respectée
CO			Respectée	Respectée
NO <sub>2</sub>			A l'échelle annuelle (40 µg/m <sup>3</sup> ): Risque faible de dépassement A l'échelle horaire (moins de 18 heures > 200 µg/m <sup>3</sup> ): Respectée	A l'échelle annuelle (40 µg/m <sup>3</sup> ): Dépassée  A l'échelle horaire (moins de 18 heures > 200 µg/m <sup>3</sup> ): Risque ponctuel de dépassement
PM10	A l'échelle annuelle (30 µg/m <sup>3</sup> ): Respecté	A l'échelle annuelle (30 µg/m <sup>3</sup> ): Dépassé	A l'échelle annuelle (40 µg/m <sup>3</sup> ): Respectée  A l'échelle journalière (moins de 35 jours > 50 µg/m <sup>3</sup> ): Respectée	A l'échelle annuelle (40 µg/m <sup>3</sup> ): Risque faible de dépassement A l'échelle journalière (moins de 35 jours > 50 µg/m <sup>3</sup> ): Dépassée
PM2.5	Dépassé	Dépassé	Respectée	Risque faible de dépassement

*Figure 3 : Situation des différents polluants réglementés par rapport aux normes de qualité de l'air dans le domaine de surveillance de l'observatoire du Duplex A86 en 2012*

La situation des niveaux de polluants par rapport aux normes de qualité de l'air en Ile-de-France est renseignée à partir des stations de mesures du réseau permanent d'Airparif. Airparif dispose de plus de 60 stations de mesures réparties sur l'ensemble de la région afin de représenter au mieux les différentes problématiques de la pollution atmosphérique. Les stations en situation de fond sont non-directement influencées par les sources locales d'émissions. Par conséquent, elles sont représentatives de la qualité de l'air d'un large secteur en situation de fond. Les stations en proximité au trafic renseignent les niveaux rencontrés à proximité immédiate des axes routiers franciliens.

Le monoxyde de carbone n'est plus problématique en Ile-de-France. Les polluants problématiques en Ile-de-France sont le dioxyde d'azote, les particules et l'ozone (non mentionné dans ce tableau ci-dessus), qui présentent des dépassements fréquents et importants des objectifs de qualité et valeurs limites. Pour l'ozone, l'objectif de qualité est dépassé sur l'ensemble de la région. Concernant le benzène, l'objectif de qualité est dépassé à proximité du trafic routier (sur près de 500 km de voirie régionale).

La situation dans le domaine de surveillance de l'observatoire du Duplex A86 est proche de celle relevée en Ile-de-France. La figure ci-dessus est basée sur l'analyse polluant par polluant développée dans le chapitre suivant.

Concernant le NO<sub>2</sub>, la valeur limite est dépassée en situation de proximité au trafic routier en tête du Duplex, comme sur les axes majeurs franciliens. En situation de fond, un risque faible de dépassement existe au nord-est du domaine. La valeur limite horaire peut être dépassée sur certains tronçons de l'autoroute A12 et aux entrées et sorties du Duplex A86 à Rueil-Malmaison. Ce dépassement est observé sur certaines stations permanentes à proximité du trafic en Ile-de-France (3 en 2010, 5 en 2011 et 1 en 2012).

Pour les PM<sub>10</sub>, la situation des concentrations sur le domaine d'étude vis-à-vis de l'objectif de qualité est identique à celle de l'échelle régionale. La valeur limite annuelle est potentiellement dépassée sur certains axes importants du secteur d'étude, sachant que la plupart des stations trafics franciliennes dépassent ce niveau en 2012. Enfin, la situation vis-à-vis de la valeur limite journalière marquée par des dépassements généralisés à proximité du trafic routier est identique au voisinage du Duplex A86 et à l'échelle régionale.

Concernant les PM<sub>2.5</sub> et le positionnement vis-à-vis de l'objectif de qualité, la situation dans le secteur du Duplex est identique à celle de l'échelle régionale. En proximité, un dépassement est possible au voisinage des axes majeurs. Sur l'Ile-de-France, ce dépassement est aussi constaté sur ce type d'axe.

Enfin pour le benzène, il existe un faible risque de dépassement de l'objectif de qualité dans des microenvironnements, alors que six stations trafics franciliennes dépassent cette valeur sur neuf stations du réseau de mesures d'Airparif.

## **Polluants dépassant les normes de qualité de l'air de façon récurrente**

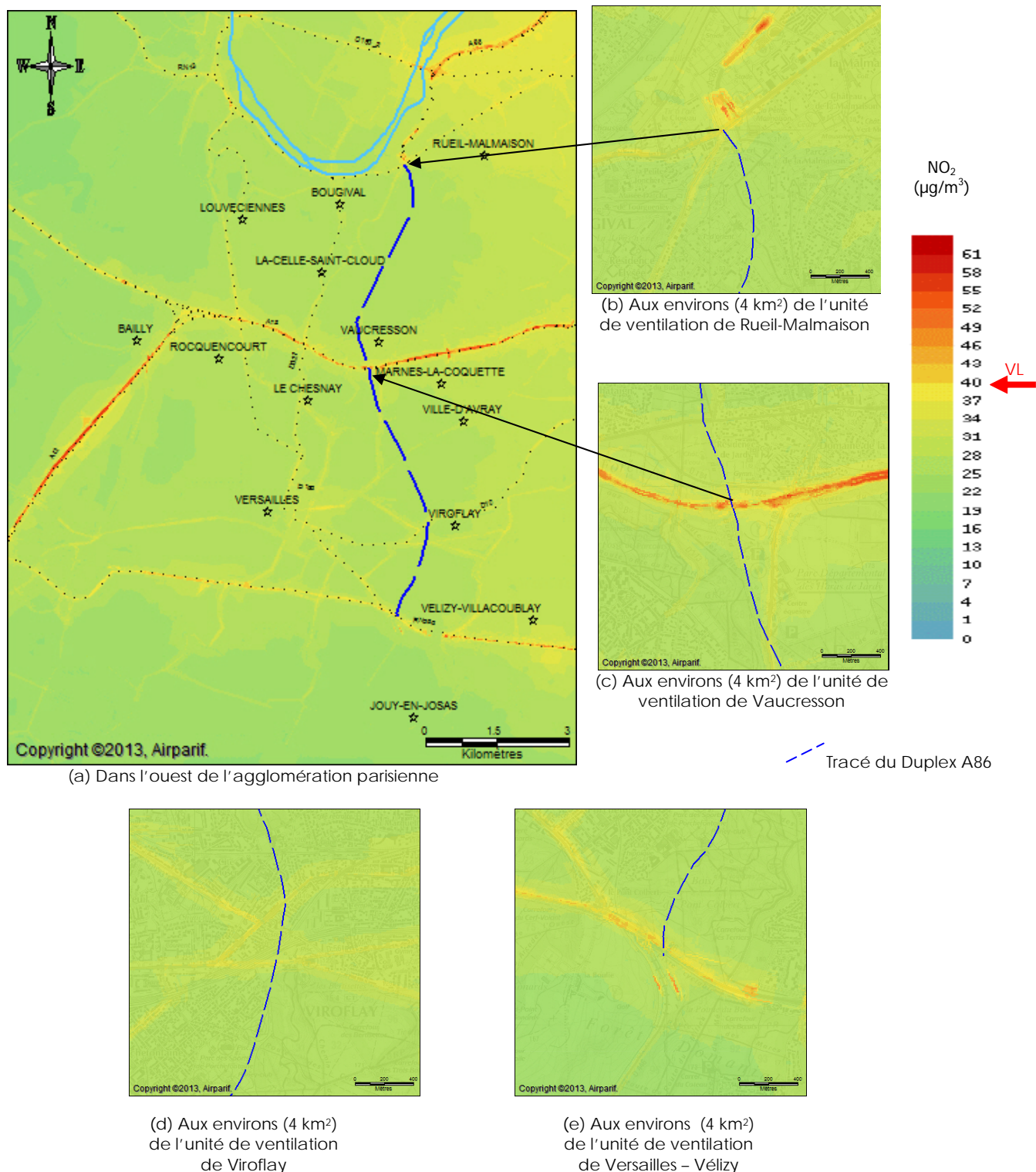
### **Dioxyde d'azote**

Pour le dioxyde d'azote, les directives européennes et les critères nationaux définissent des niveaux réglementaires pour des échelles temporelles distinctes : concentration horaire et concentration annuelle. Cette distinction permet de prendre en considération deux types de situations critiques vis-à-vis des effets sur la santé pour ce polluant : d'une part la pollution atmosphérique chronique à l'échelle annuelle, et d'autre part, les épisodes de courte durée, à l'échelle d'une ou plusieurs heures.



## Etat de la qualité de l'air en NO<sub>2</sub> à l'échelle annuelle

La Figure 4 présente la carte des niveaux moyens de dioxyde d'azote rencontrés sur le domaine d'étude sur l'année 2012.



**Figure 4 : Cartographie du niveau moyen (en µg/m<sup>3</sup>) de dioxyde d'azote évalué sur l'année 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne (fond de carte Raster IGN)**

Le motif de pollution constaté sur le secteur Ouest de l'agglomération parisienne est fortement lié à l'urbanisme et au trafic routier. Les concentrations en dioxyde d'azote les plus élevées sont rencontrées au droit et au voisinage immédiat des principaux axes du domaine d'étude (les

autoroutes A12, A13, A86 et les nationales). Les concentrations en situation de fond sont plus élevées dans le nord-est, plus proche du cœur dense de l'agglomération parisienne, où les densités d'émissions sont les plus importantes. Dans la partie centrale du domaine, côté ouest (Vaucresson, Marnes-La-Coquette,...), les niveaux de fond sont homogènes, également plus élevés, liés à l'urbanisme. Ensuite, les concentrations diminuent en s'éloignant du cœur de l'agglomération parisienne.

Les concentrations maximales sont rencontrées au droit des axes routiers puis elles diminuent rapidement au voisinage de ces derniers, à savoir dans les deux cents premiers mètres. Les concentrations les plus importantes sont rencontrées au droit et au voisinage des grands axes comme l'A12, l'A13 et l'A86. Elles peuvent atteindre plus de 55 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle.

Ces résultats sont en accord avec les concentrations relevées sur les stations permanentes automatiques franciliennes situées à proximité du trafic. Sur l'année 2012, les niveaux de dioxyde d'azote sur les stations trafics du réseau Airparif sont situés entre 46 et 108 µg/m<sup>3</sup>. Le niveau maximum est atteint sur le Boulevard Périphérique à proximité de la porte d'Auteuil.

Les zooms à proximité des quatre unités de ventilation montrent des teneurs moins élevées dans le secteur de l'unité de ventilation de Viroflay, aussi bien en situation de fond que de proximité (axes routiers moins importants). Viennent ensuite les concentrations dans le secteur de l'unité de ventilation de Versailles – Vélizy, à proximité de laquelle des teneurs importantes sont observées au droit et au voisinage immédiat de l'A86.

A proximité de l'unité de ventilation de Rueil-Malmaison, plus précisément au nord de celle-ci, l'A86 présente les concentrations les plus élevées (en amont du Duplex, au nord de la dalle de couverture entre la plaine des Closeaux et le parc des Stades). Les concentrations élevées (en dioxyde d'azote, benzène, particules) rencontrées à proximité des têtes de tunnels présents dans le secteur d'étude (tunnel de Rueil-Belle-Rive, Tunnel de Rueil-La-Jonchère,...) s'expliquent par l'accumulation des émissions à l'intérieur. Différentes études mettent en avant ce surcroît de pollution<sup>4</sup> dans ce type de configuration. Les niveaux moyens dans ce secteur avoisinent au maximum 50 µg/m<sup>3</sup>. Les niveaux observés sur la côte de la Jonchère (D173) sont de l'ordre de 30 µg/m<sup>3</sup>.

Enfin, concernant le secteur autour de l'unité de ventilation de Vaucresson, les niveaux les plus élevés se trouvent au voisinage de l'autoroute A13. Les concentrations moyennes peuvent atteindre plus de 50 µg/m<sup>3</sup> sur cet axe de circulation.

En situation de fond, à savoir hors influence directe des sources de pollution, le risque de dépassement de la valeur limite (40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) est faible. En ce qui concerne les principaux axes de circulation, le dépassement de la valeur limite est certain à proximité immédiate. Ce dépassement peut également être aussi constaté au voisinage de ces axes de circulation (de l'ordre de 200 mètres).

La population potentiellement exposée à un dépassement de la valeur limite en dioxyde d'azote peut être estimée en croisant les données de population (INSEE 2006, complété par les travaux de l'IAU permettant l'utilisation de données à une échelle de 50 m) avec les concentrations issues du système de modélisation. Ce système évalue ainsi à quelques km<sup>2</sup> la surface cumulée concernée par ce dépassement. Une population de l'ordre de 10 000 habitants est potentiellement concernée par ce dépassement de la valeur limite pour l'année 2012 (soit 2 % de la population du secteur d'étude). Un chiffre plus précis ne peut être fourni à partir des outils dont Airparif dispose et des incertitudes associées. A titre de comparaison, à l'échelle régionale, ce sont 3 millions de franciliens concernés par le dépassement de la valeur limite en 2012.

---

<sup>4</sup> CETE Ile-de-France - Projet AIRTURIF.

Airparif – « Caractérisation de la qualité de l'air à proximité des voies à grande circulation – Modélisation des niveaux de pollution au voisinage du Boulevard Périphérique au niveau de la porte de Gentilly » - mars 2010.

Airmarais – « Evolution de la qualité de l'air arès la mise en service du tunnel Jonction A50 – A57 à Toulon » - janvier 2004.

Coparly – « Etude de la qualité de l'air sur la colline de la Croix-Rousse » - novembre 2008.

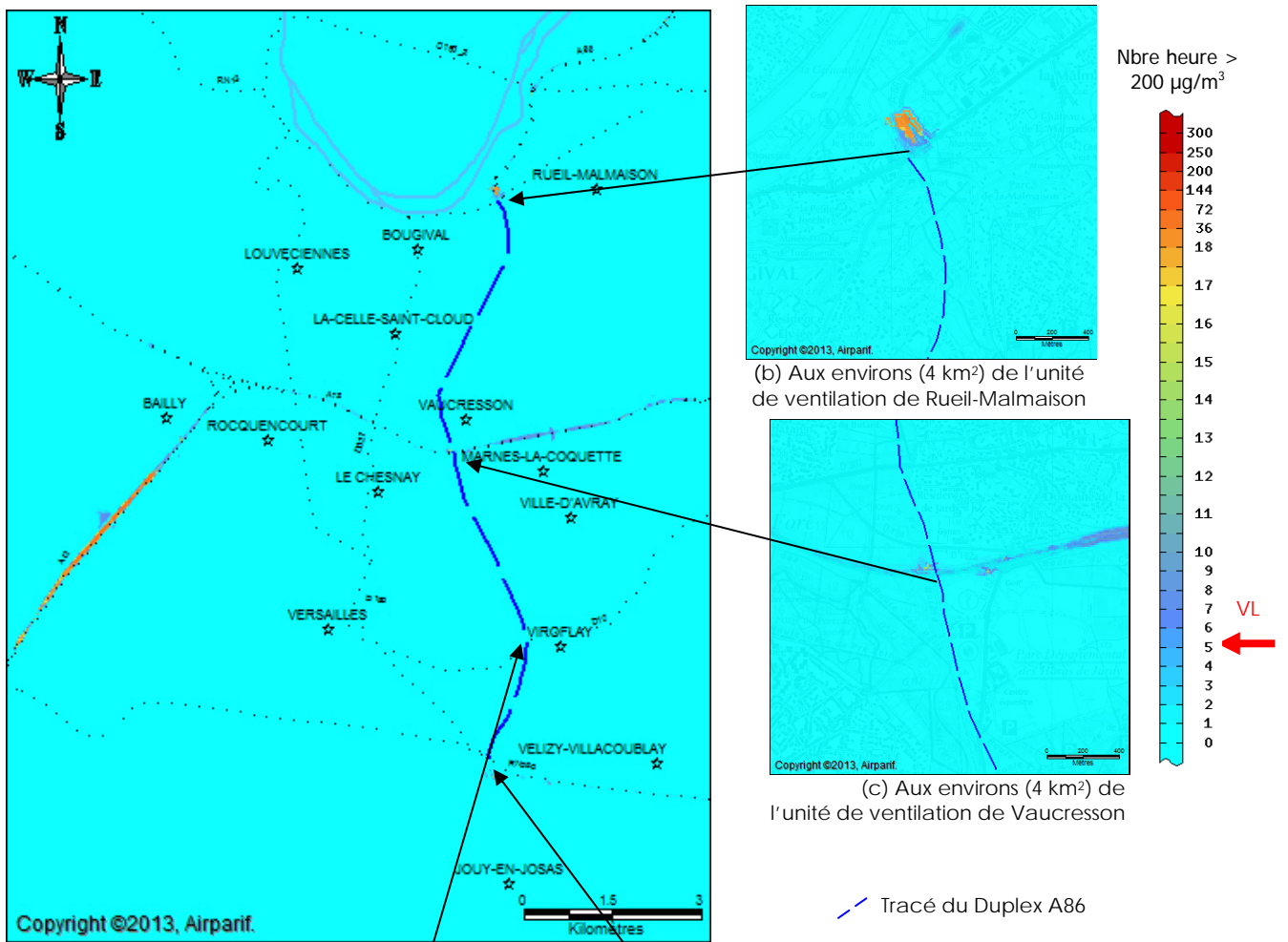
## Respect des normes à l'échelle horaire

La réglementation française fixe une valeur limite horaire de référence, qui ne doit pas être dépassée plus de 18 heures par an. La valeur limite applicable en 2012 est fixée à  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne horaire avec un maximum de dépassement de 18 heures par an.

Pour l'année 2012, le seuil de 18 heures pour le dépassement des  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne horaire peut être dépassé ponctuellement sur les axes majeurs du domaine d'étude, comme l'autoroute A12. Ce seuil peut être dépassé aux entrées et sorties du Duplex A86 au niveau de Rueil-Malmaison et Versailles - Vélizy.

On précisera toutefois qu'il s'agit d'une estimation et que les valeurs estimées en entrée et sortie de tunnel doivent être considérées comme des ordres de grandeurs. La modélisation de la dispersion des polluants en tête de tunnel est complexe. Le dispositif actuel prend en compte de manière simplifiée les caractéristiques du tunnel A86 (géométrie du tunnel, parc roulant spécifique à un tunnel réservé aux véhicules légers, effet piston, effet de pente). La géométrie complexe des entrées/sorties de tunnel n'est pas actuellement prise en compte ni l'évolution du ratio  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$  au sein du tunnel. De nouvelles mesures en tête de tunnel du Duplex A86 permettraient de mieux évaluer la situation et parfaire les outils de modélisation.

En 2012, une seule station trafic du réseau permanent a enregistré plus de 18 heures de dépassement du  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La station implantée à proximité du Boulevard Périphérique à la Porte d'Auteuil a ainsi dépassé 145 heures le seuil de  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Le nombre d'heures de dépassement a diminué par rapport à 2011 sur l'ensemble des stations trafics du réseau de mesures d'Airparif.



(a) Dans l'ouest de l'agglomération parisienne

(b) Aux environs (4 km<sup>2</sup>) de l'unité de ventilation de Rueil-Malmaison

(c) Aux environs (4 km<sup>2</sup>) de l'unité de ventilation de Vaucresson

(d) Aux environs (4 km<sup>2</sup>) de l'unité de ventilation de Viroflay

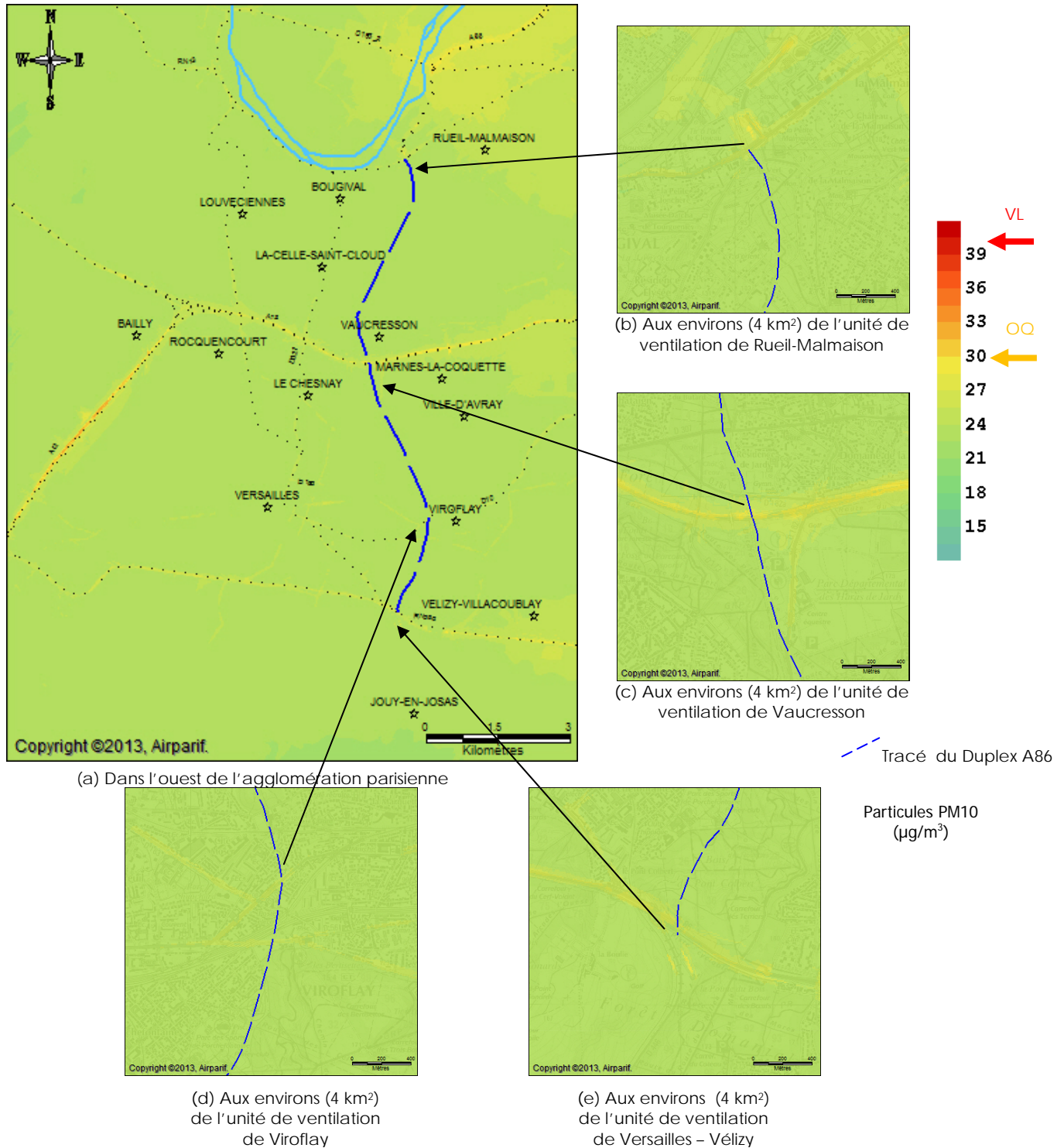
(e) Aux environs (4 km<sup>2</sup>) de l'unité de ventilation de Versailles - Vélizy

Figure 5 : Cartographie du nombre d'heures de dépassement de la valeur limite en dioxyde d'azote ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) évalué pour l'année 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne (fond de carte Raster IGN)

## Particules

L'objectif de qualité annuel est fixé pour les PM10 à  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et la valeur limite à  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La valeur limite journalière est fixée à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Elle ne doit pas être dépassée plus de 35 jours par an.

La Figure 6 illustre la cartographie des niveaux en PM10 évalués sur le domaine d'étude pour l'année 2012. Cette cartographie associe les concentrations calculées en situation de fond et les niveaux estimés au droit et au voisinage des axes routiers.



**Figure 6 : Cartographie du niveau moyen (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de particules PM10 évalué pour l'année 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne (fond de carte Raster IGN)**

## Etat de la qualité de l'air en PM10 à l'échelle annuelle

En situation de fond, éloignée des grandes sources d'émissions de particules, les niveaux en PM10 sont généralement compris entre 20 et 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les teneurs en fond sont homogènes sur le domaine d'étude. Cette observation est également vraie à l'échelle régionale avec des écarts peu importants entre concentrations en zones urbaine et rurale. Cette homogénéité est due aux phénomènes de transport à très grande échelle des particules naturelles et/ou anthropiques. Cela est confirmé par les observations du réseau fixe d'Airparif. On notera toutefois que les niveaux de particules sont plus élevés au nord-est du domaine d'étude, caractéristique de l'influence du centre de l'agglomération. Dans ce secteur, les niveaux de particules PM10 observés en situation de fond peuvent être supérieurs à 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'impact des axes routiers de la zone d'étude se retrouve sur le motif des concentrations, avec des teneurs plus élevées au droit et au voisinage des grandes voies de circulation, telles que les autoroutes A12, A13, et A86.

Les zooms dans les secteurs des quatre unités de ventilation traduisent essentiellement l'impact des axes routiers proches, à savoir :

- De l'A86, en amont du Duplex, dans le secteur de l'unité de ventilation de Rueil-Malmaison. Le niveau de fond de ce secteur peut être supérieur à 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . A proximité du trafic routier, les niveaux augmentent généralement, et peuvent dépasser 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ce niveau est dépassé sur la portion de l'A86 entre le tunnel de Nanterre-Centre et le tunnel de Rueil-Belle-Rive.
- De l'A13 à côté de l'unité de ventilation de Vaucresson. Les concentrations au droit de l'A13 sont comprises entre 25 et 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit en-deçà de la valeur limite et de l'objectif de qualité. L'impact de l'A13 est également visible sur le zoom de l'unité de ventilation de Versailles – Vélizy, mais de façon moins marquée, les concentrations y étant moins élevées de quelques  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Au voisinage de l'unité de ventilation de Viroflay, l'impact des axes routiers est beaucoup plus limité, et par conséquent les teneurs plus homogènes dans ce secteur.

Les valeurs ici présentées doivent être considérées comme des ordres de grandeurs, la modélisation de ce paramètre étant délicate compte tenu des origines multiples des particules (émissions locales, remise en suspension, transport longue distance,...).

A proximité des axes routiers, les niveaux sont proches de ceux relevés aux stations permanentes situées sur la RN6 à Melun soit 32  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (chiffres 2012). Ils sont également proches de ceux enregistrés dans Paris à savoir 33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  au Boulevard Haussmann et 34  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Place de l'Opéra. L'ensemble des stations automatiques trafics du réseau d'Airparif (8) dépassent l'objectif annuel de qualité (30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), parmi lesquelles 4 stations dépassent également la valeur limite (40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). L'ensemble des stations de fond respectent l'objectif de qualité.

L'objectif de qualité pour les particules, de 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle, est très vraisemblablement respecté en situation de fond sur le domaine d'étude. Cependant, cet objectif peut être dépassé au voisinage et au droit des axes majeurs du domaine d'étude. Il ne peut être exclu que la valeur limite annuelle (40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) soit ponctuellement atteinte sur certaines portions d'importants axes du domaine, comme les autoroutes A12 et A13.

## Etat de la qualité de l'air en PM2.5 à l'échelle annuelle

La valeur limite européenne applicable en 2012 est de 27  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , cette valeur diminuera progressivement jusqu'à 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2015. Le décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif aux normes de qualité de l'air fixe un objectif de qualité de 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle. La valeur cible française est fixée à 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

La Figure 7 illustre la cartographie des niveaux en PM2.5 évalués sur le domaine d'étude pour l'année 2012. Cette cartographie associe les concentrations calculées en situation de fond et les niveaux estimés au droit et au voisinage des axes routiers.

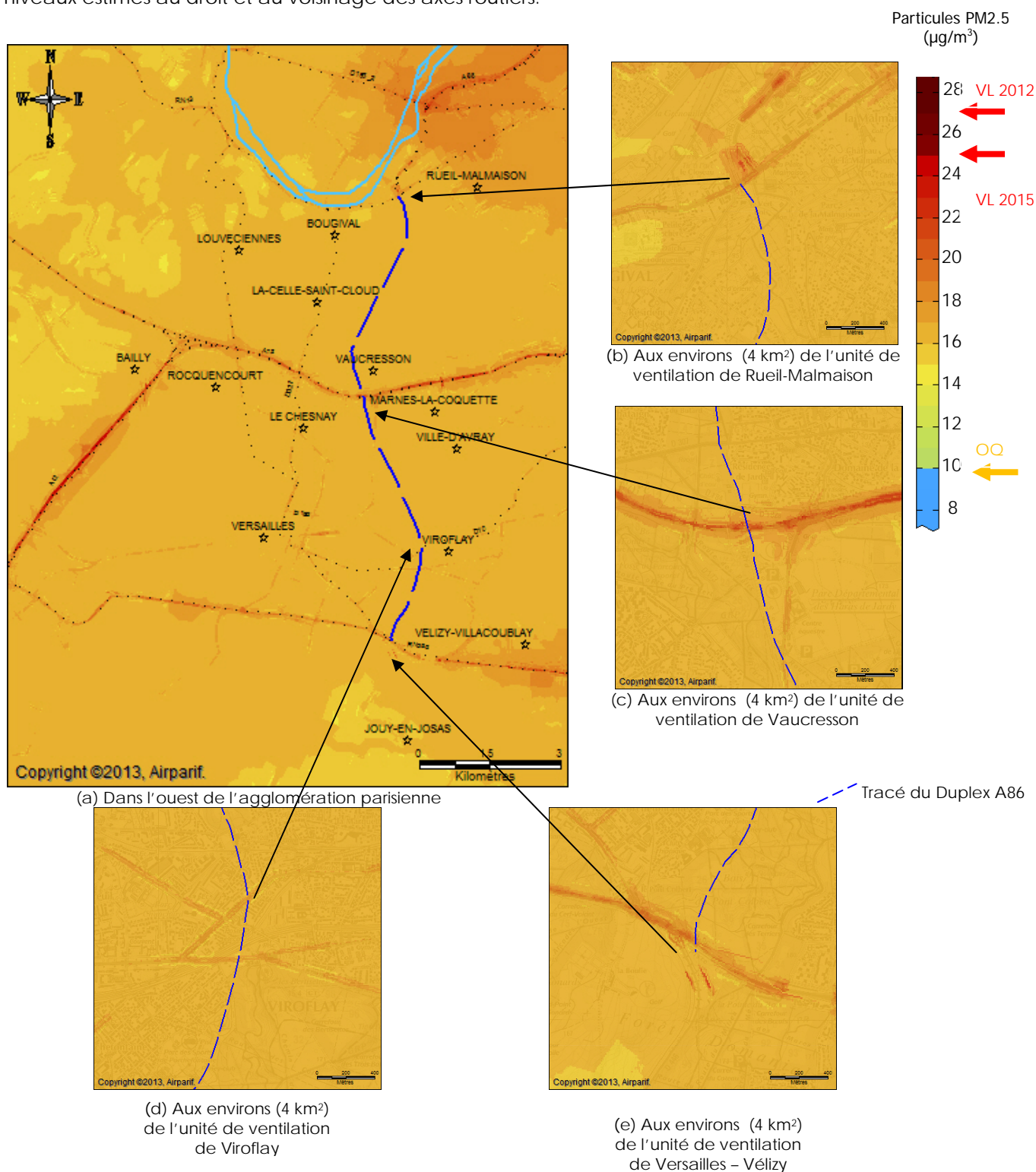


Figure 7 : Cartographie du niveau moyen (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de particules PM2.5 évalué pour l'année 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne (fond de carte Raster IGN)

En situation de fond, les niveaux de PM<sub>2.5</sub> estimés sur le domaine d'étude sont de l'ordre de 15 µg/m<sup>3</sup>. Ce constat est également réalisé sur l'ensemble des stations de fond d'Ile-de-France. En 2012, la moyenne annuelle de PM<sub>2.5</sub> relevée sur les stations localisées dans l'agglomération parisienne est de 16 µg/m<sup>3</sup>.

En situation de proximité au trafic, la valeur cible de 20 µg/m<sup>3</sup> est dépassée sur les principaux axes tels que les autoroutes A12, A13 et A86. Cette valeur ne semble pas être atteinte en situation de fond, contrairement à l'année précédente où le seuil de 20 µg/m<sup>3</sup> pouvait être atteint de façon ponctuelle dans le secteur nord-est du domaine d'étude.

En proximité du trafic routier, il est toutefois difficile de situer les teneurs vis-à-vis de la valeur limite en vigueur en 2012 (27 µg/m<sup>3</sup>). Il est possible que cette valeur soit dépassée de façon très limitée au droit des axes autoroutiers majeurs de la zone d'étude (secteur A12 notamment). Il faut noter que les concentrations moyennes annuelles en PM<sub>2.5</sub> mesurées sur deux stations du réseau (en bordure de l'autoroute A1 à Saint-Denis et à proximité du Boulevard Périphérique Porte d'Auteuil) dépassent cette valeur limite en 2012, avec respectivement des moyennes à 32 et 29 µg/m<sup>3</sup>. A titre de comparaison la station trafic de la RN6 à Melun ne dépasse pas la valeur limite (moyenne annuelle 2012 à 20 µg/m<sup>3</sup>).

A proximité des unités de ventilation de Viroflay et Versailles – Vélizy, les niveaux de PM<sub>2.5</sub> sont en-dessous de la valeur limite de 2015 (25 µg/m<sup>3</sup>), aussi bien en fond qu'à proximité du trafic routier. Cette valeur peut être ponctuellement dépassée à proximité de l'unité de ventilation de Rueil-Malmaison, sur l'A86 (en tête de tunnel de l'A86, au nord du Duplex) ou aux environs de l'unité de ventilation de Vaucresson, au voisinage de l'autoroute A13 (dépassement probable).

A l'inverse, **l'objectif de qualité français fixé à 10 µg/m<sup>3</sup> est dépassé sur l'ensemble de la zone d'étude**. Ce seuil serait également franchi sur l'ensemble de la région Ile-de-France. La documentation des niveaux en PM<sub>2.5</sub> à proximité du trafic va être renforcée avec notamment la multiplication des stations de mesure permanentes surveillant ces particules, comme présenté dans le PSQA (Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air). Fin 2012, une nouvelle station a vu le jour rue Edouard Lartet dans le 12<sup>ème</sup> arrondissement de Paris avec les mesures des PM<sub>2.5</sub> à proximité du Boulevard Périphérique. Un point de prélèvement a également été implanté en situation de fond sur la station rurale sud (Bois Herpin 91).

Comme les particules PM<sub>10</sub>, ces valeurs doivent être considérées comme des ordres de grandeurs. La modélisation de ce paramètre reste délicate car son comportement dans l'atmosphère est très complexe : déposition au sol, remise en suspension, transformations chimiques, etc. Les travaux dans ce domaine se poursuivent en lien avec des laboratoires universitaires selon 2 axes. Pour la simulation numérique, des travaux d'amélioration de la modélisation des particules sont menés dans le cadre de travaux de thèse de doctorat en collaboration avec le Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques (LISA)<sup>5</sup>.

Pour le côté expérimental, les résultats de l'étude menée en 2009 et 2010 sur les particules par Airparif et le Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE) est disponible depuis septembre 2011<sup>6</sup>. Cette étude a permis de mettre « *en évidence qu'à proximité du trafic routier, comme le Boulevard Périphérique, les particules fines sont produites localement à près de 60 %, avec une contribution importante et stable du trafic routier (44 %). Dans l'agglomération parisienne, en situation éloignée du trafic, les particules proviennent à près de 70 % d'import de pollution d'autres régions françaises, voire européennes. Parmi les 30 % de particules produites localement, la contribution du trafic et du chauffage au bois résidentiel est importante et identique* ».

---

<sup>5</sup> « Budget de l'aérosol urbain en Ile-de-France – composition chimique et propriétés physico-chimiques », thèse d'Hervé Petetin commencée en octobre 2010.

<sup>6</sup> [http://www.airparif.asso.fr/\\_pdf/publications/rapport-particules-110914.pdf](http://www.airparif.asso.fr/_pdf/publications/rapport-particules-110914.pdf).



## Respect des normes à l'échelle de la journée pour les PM10

Pour les épisodes de courte durée en PM10, la réglementation définit la valeur limite de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours sur une année civile.

La Figure 8 illustre les nombres de jours de dépassements de cette valeur limite évalués sur le domaine d'étude pour l'année 2012.

La valeur limite est respectée en situation de fond. Le nombre de dépassement de cette valeur limite en fond est plus important au nord-est du domaine et peut atteindre 30 jours.

La valeur limite est dépassée sur les axes routiers majeurs du domaine d'étude, comme les autoroutes A12, A13 et l'A86. Dans le secteur de l'unité de ventilation de Rueil-Malmaison, la valeur limite est dépassée à l'entrée et sortie du Duplex A86. Sur la côte de la Jonchère (D173), le nombre de jour de dépassement de la valeur limite journalière est de l'ordre de 25.

En 2012, l'ensemble des stations de proximité au trafic routier du réseau de surveillance dépasse la valeur limite de 35 jours supérieurs à  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  : le plus faible dépassement est constaté à la station localisée sur le Boulevard Haussmann à Paris avec 43 jours et le plus fort à la station autoroute A1 Saint-Denis avec 192 jours. La valeur limite n'a pas été dépassée en situation de fond. Le niveau le plus élevé a été enregistré à la station de fond de Gennevilliers avec 34 dépassements.

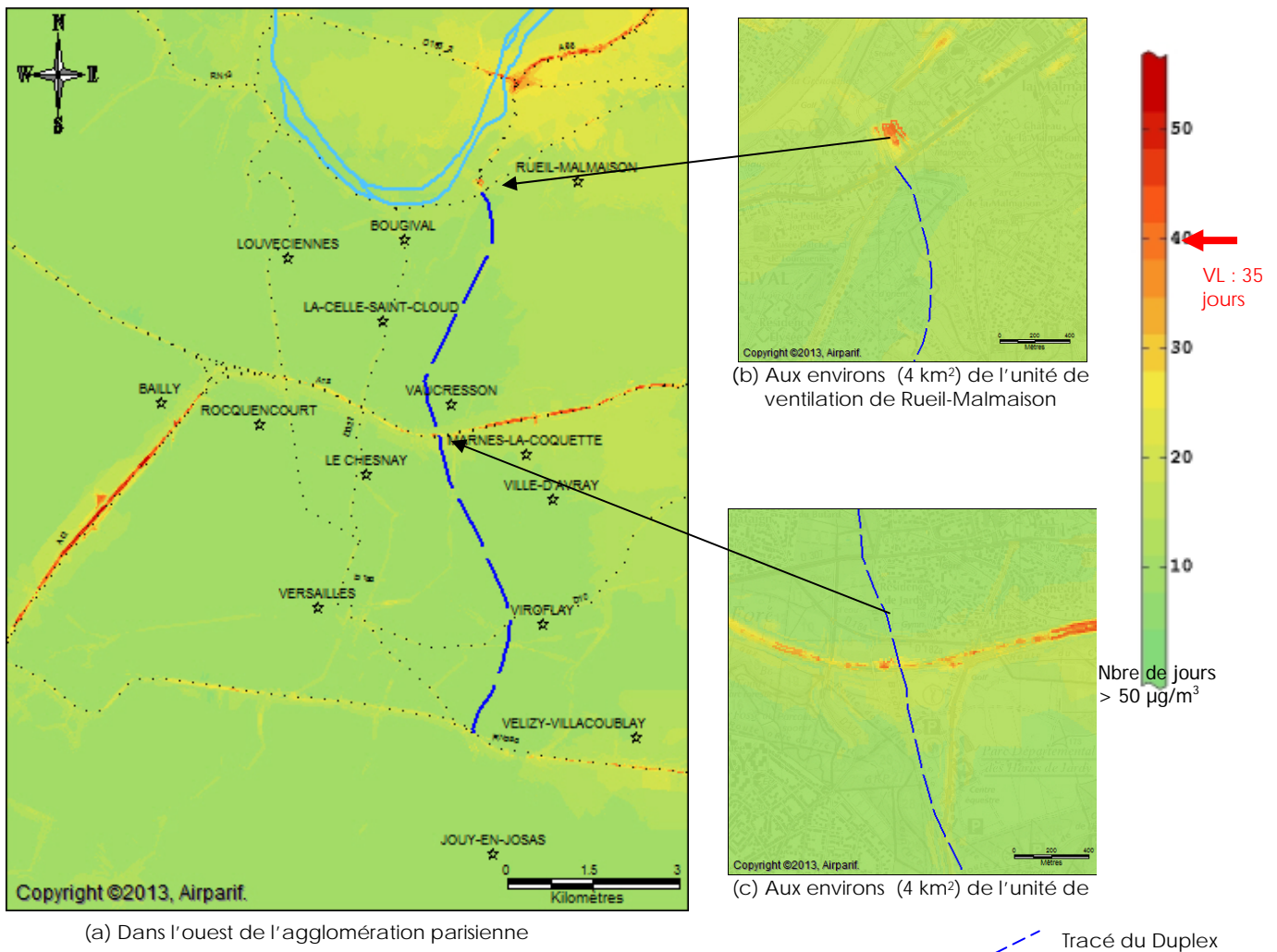


Figure 8 : Cartographie du nombre de jours de dépassement du seuil de 50 µg/m<sup>3</sup> en concentration de particules PM10 évalué pour l'année 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne (fond de carte Raster IGN)

## Benzène

Les critères de qualité de l'air nationaux et européens concernant le benzène sont définis en termes de concentration moyenne annuelle, traduisant la pollution atmosphérique chronique. Au niveau national, l'objectif de qualité de l'air pour le benzène est fixé à  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La valeur limite réglementaire de l'union européenne est de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2012.

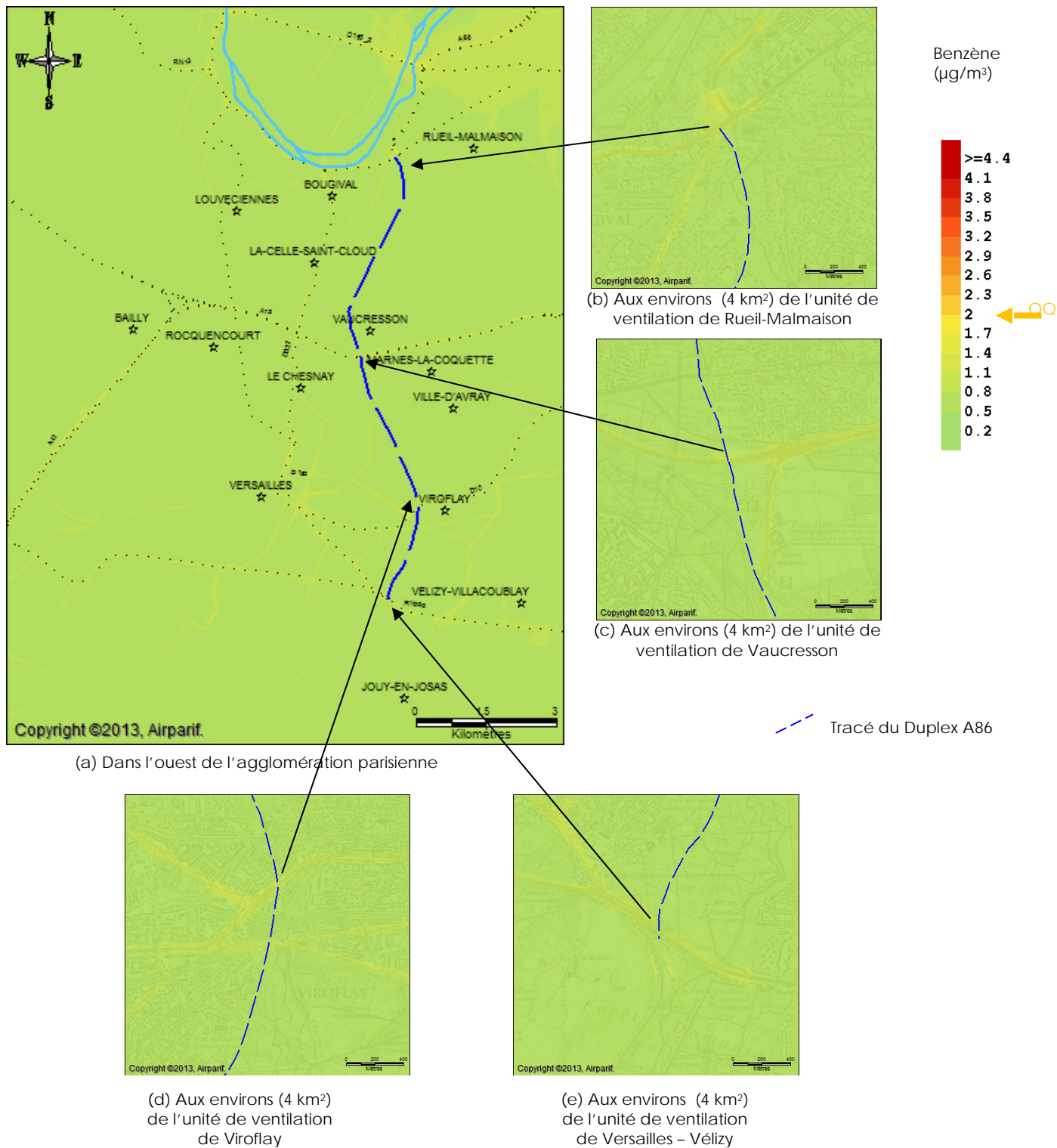
La Figure 9 illustre la cartographie des niveaux en benzène évalués sur le domaine d'étude pour l'année 2012. Cette cartographie associe les concentrations relevées en situation de fond et les niveaux estimés au droit et au voisinage des axes routiers.

### Etat de la qualité de l'air en benzène à l'échelle annuelle

Les niveaux de fond sont homogènes sur l'ensemble du domaine d'étude, généralement inférieurs à  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les teneurs les plus élevées se trouvent à proximité et au droit des axes routiers comme la D186 à Chatou, la D186 à Versailles et l'A86 à Nanterre, mais la différence avec le niveau de fond n'est pas aussi marquée que pour les autres polluants. Contrairement au dioxyde d'azote, par exemple, les niveaux les plus importants ne sont pas forcément relevés sur les grandes voies de circulation telles que les autoroutes mais sur des axes qui présentent des conditions de circulation généralement congestionnées, favorisant les émissions de benzène.

Cette homogénéité des teneurs sur l'ensemble du domaine d'étude se retrouve au voisinage des différentes unités de ventilation. Aucun des zooms ne présente de spécificité en termes de concentrations.

Cette analyse montre que le dépassement de l'objectif de qualité annuel en benzène est ponctuellement possible dans des microenvironnements, par exemple par des effets d'accumulation pour des rues fortement encaissées ou pour des entrées/sorties de tunnels, avec des situations de trafics dense et congestionné.



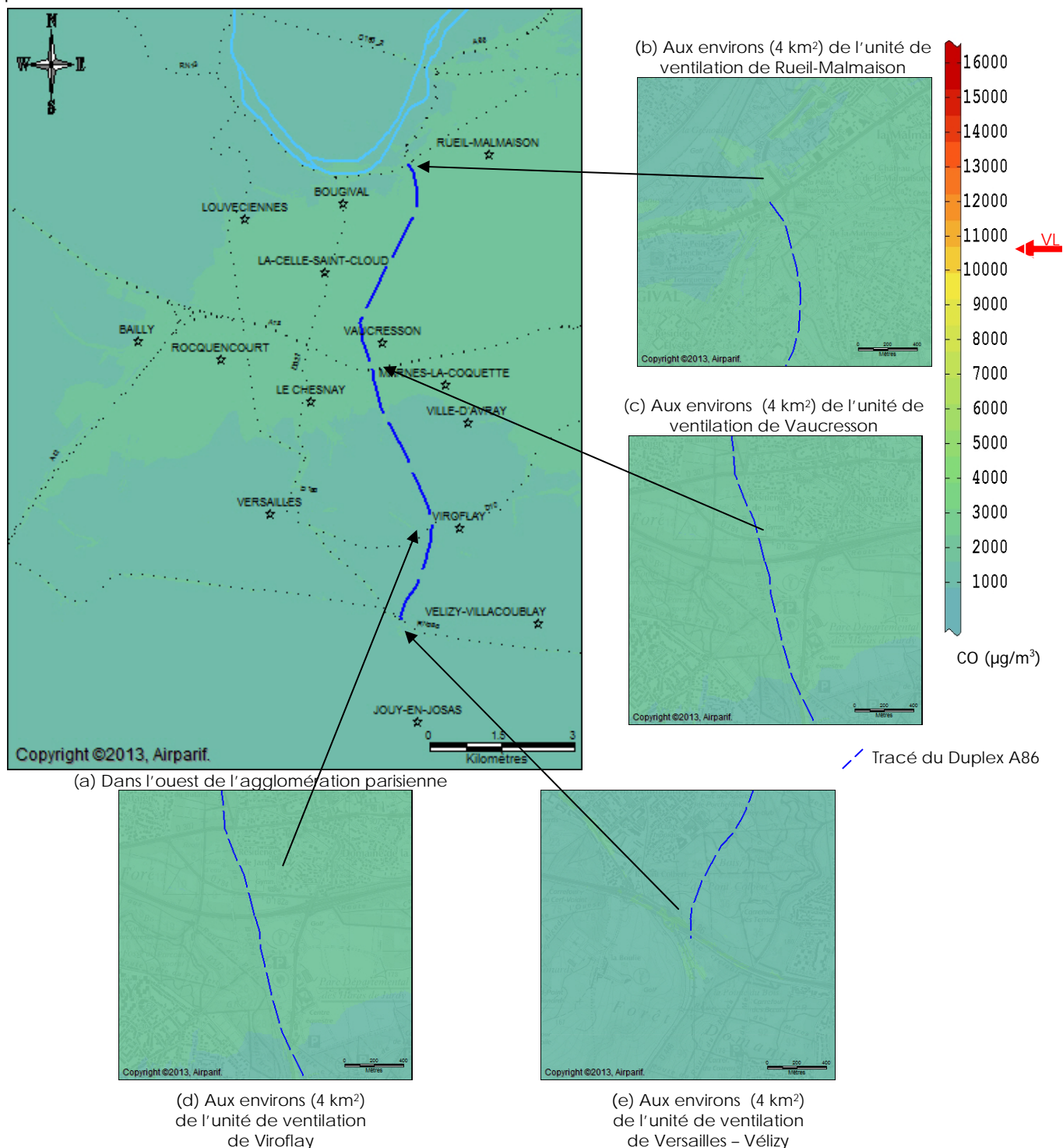
*Figure 9 : Cartographie du niveau moyen (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de benzène évalué pour l'année 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne (fond de carte Raster IGN)*

# Polluants ne dépassant pas les normes de qualité de l'air

## Monoxyde de carbone

Les normes réglementaires de qualité de l'air françaises pour le monoxyde de carbone se réfèrent à une concentration moyenne sur 8 heures de 10 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

La Figure 10 illustre la valeur maximale de la moyenne 8 heures obtenue sur le domaine d'étude pour l'année 2012.



**Figure 10 : Cartographie de la moyenne 8 heures maximale de monoxyde de carbone évaluée pour l'année 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne (fond de carte Raster IGN)**

Le caractère primaire du monoxyde de carbone fait que les niveaux les plus importants se trouvent à proximité des voies de circulation. Néanmoins, les concentrations maximales de la moyenne 8 heures estimées sur le domaine d'étude pour l'année 2012 sont très inférieures à la valeur limite de 10 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ce constat est également effectué sur les 5 stations permanentes suivant ce composé en Ile-de-France, dont 3 sont situées à proximité du trafic routier. Le maximum annuel sur 8h a atteint 2900  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à proximité immédiate de l'autoroute A1 à Saint-Denis. Depuis 2001, les niveaux de monoxyde de carbone relevés par les capteurs d'Airparif ne dépassent plus la valeur limite de 10 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , sur 8 heures consécutives, du fait des progrès technologiques importants qui ont entraîné une très forte baisse des émissions de monoxyde de carbone par les véhicules routiers. Les niveaux moyens de CO sont dorénavant en dessous du seuil d'évaluation inférieur fixé par la directive européenne. La surveillance en site fixe n'est donc plus obligatoire en Ile-de-France. Depuis quelques années, plusieurs stations de mesure ont ainsi été fermées, afin de pouvoir renforcer la surveillance vers des polluants plus problématiques ( $\text{NO}_2$ , particules PM10 et PM2.5).

Les résultats de l'observatoire de l'A86 Ouest et les observations historiques du réseau d'Airparif permettent de conclure que les normes de qualité associées au monoxyde de carbone sont respectées sur l'ensemble de l'Ile-de-France, même à proximité immédiate des axes routiers les plus importants.

Il est ainsi probable que les dépassements des normes en têtes de tunnel soient limités. L'impact de l'accumulation des émissions de polluants à l'intérieur d'un tunnel sur l'environnement extérieur est un phénomène complexe et difficile à modéliser. L'approche utilisée dans l'observatoire donne une estimation des niveaux de polluants en têtes de tunnels. Elle doit être consolidée afin de traiter spécifiquement cette problématique, en utilisant notamment les connaissances que pourront apporter les campagnes de mesure prévues dans différents tunnels d'Ile-de-France. Les mesures à l'émission prévues lors de la prochaine campagne de mesure dans le secteur Ouest de l'agglomération parisienne, à l'unité de ventilation de Rueil-Malmaison, permettra d'apporter de nouveaux éléments. Ces mesures, menées en collaboration avec COFIROUTE, pourraient être réalisées lors de l'hiver 2013-2014.

## V. Comparaison avec l'année 2011

Les Figure 11, Figure 12, Figure 13, Figure 14 et Figure 15 présentent, pour chaque polluant, les cartographies obtenues dans le secteur du Duplex A86 pour les années 2011 et 2012 (précédemment présentées).

Les motifs généraux de l'ensemble des cartes sont très proches pour chaque polluant, lorsque l'on compare les deux années. Toutefois, ces concentrations sont dépendantes des conditions météorologiques rencontrées sur l'année. Or, les conditions météorologiques peuvent varier suivant les années, voire même être singulières comme par exemple lors de l'année 2003 avec les épisodes caniculaires. Il est ainsi difficile d'évaluer d'une année sur l'autre la variation des niveaux de polluants.

Aussi, pour estimer au mieux les évolutions en termes de concentration, il faut s'affranchir des variations météorologiques interannuelles, qui rendent l'analyse d'une tendance structurelle délicate. L'élaboration d'une tendance basée sur des moyennes sur 3 années permet de réduire considérablement l'impact des variations météorologiques. Cet exercice pourra être réalisé pour le prochain Bilan de la qualité de l'air avec l'exploitation des données de l'Observatoire pour les années 2010, 2011, 2012 et 2013. L'évolution sur le secteur d'étude devra être mise en perspective avec celle rencontrée à l'échelle de l'Île-de-France.

### Dioxyde d'azote

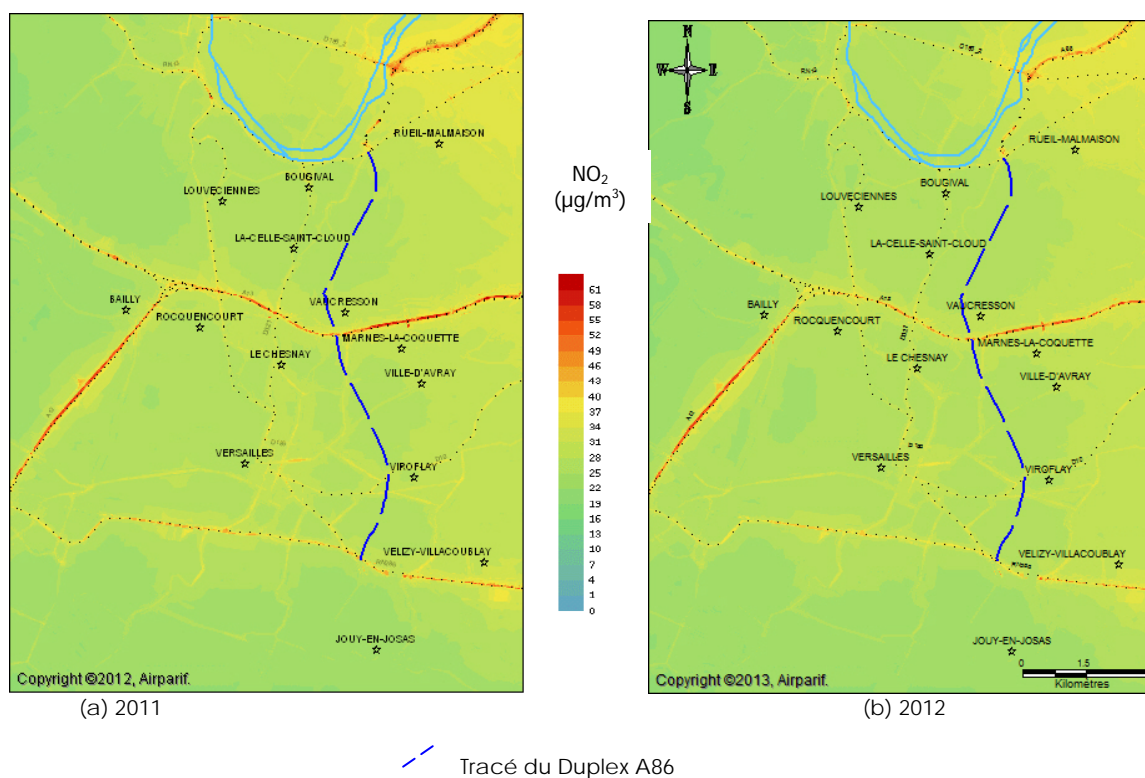


Figure 11 : Cartographie du niveau moyen (en µg/m<sup>3</sup>) de dioxyde d'azote évalué sur les années 2011 et 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne

# Particules

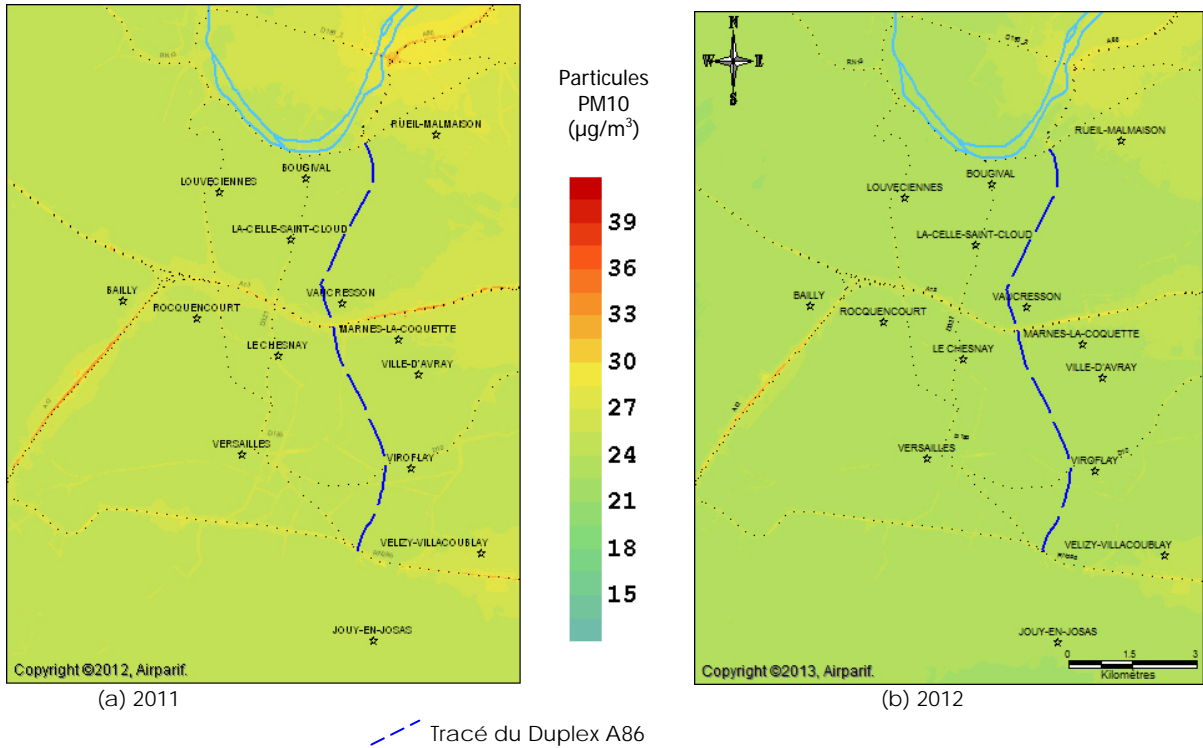


Figure 12 : Cartographie du niveau moyen (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de PM10 évalué sur les années 2011 et 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne

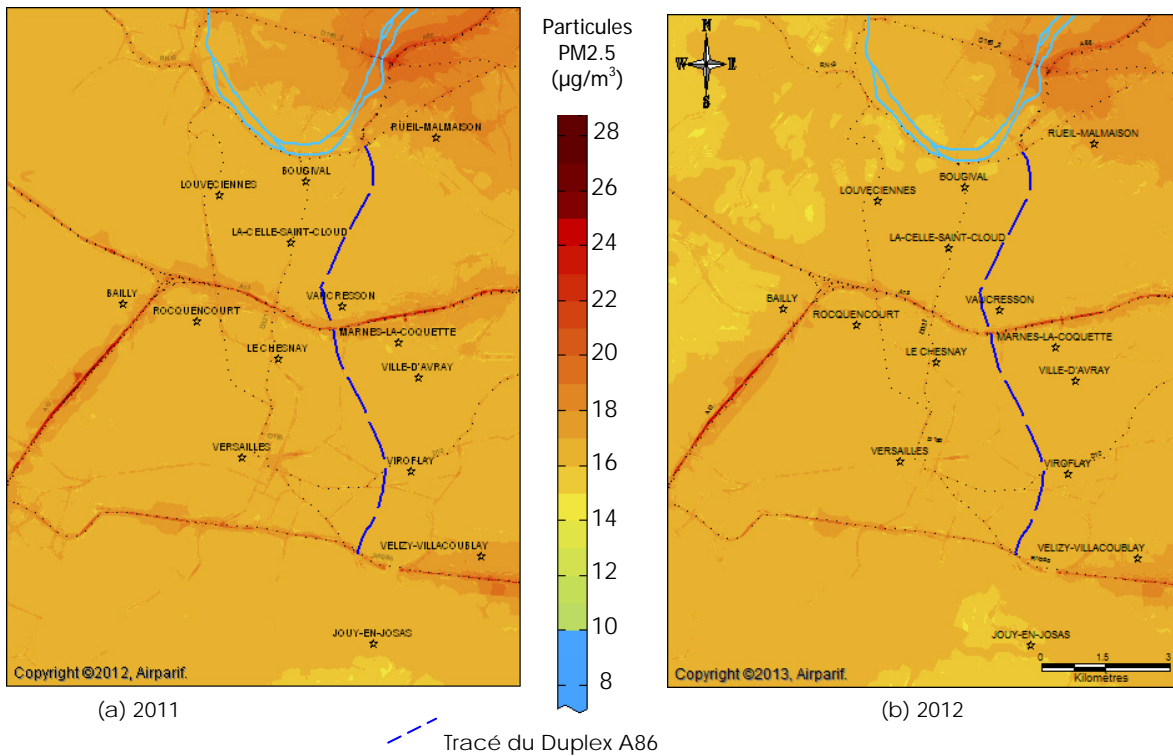


Figure 13 : Cartographie du niveau moyen (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de PM2.5 évalué sur les années 2011 et 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne



## Benzène

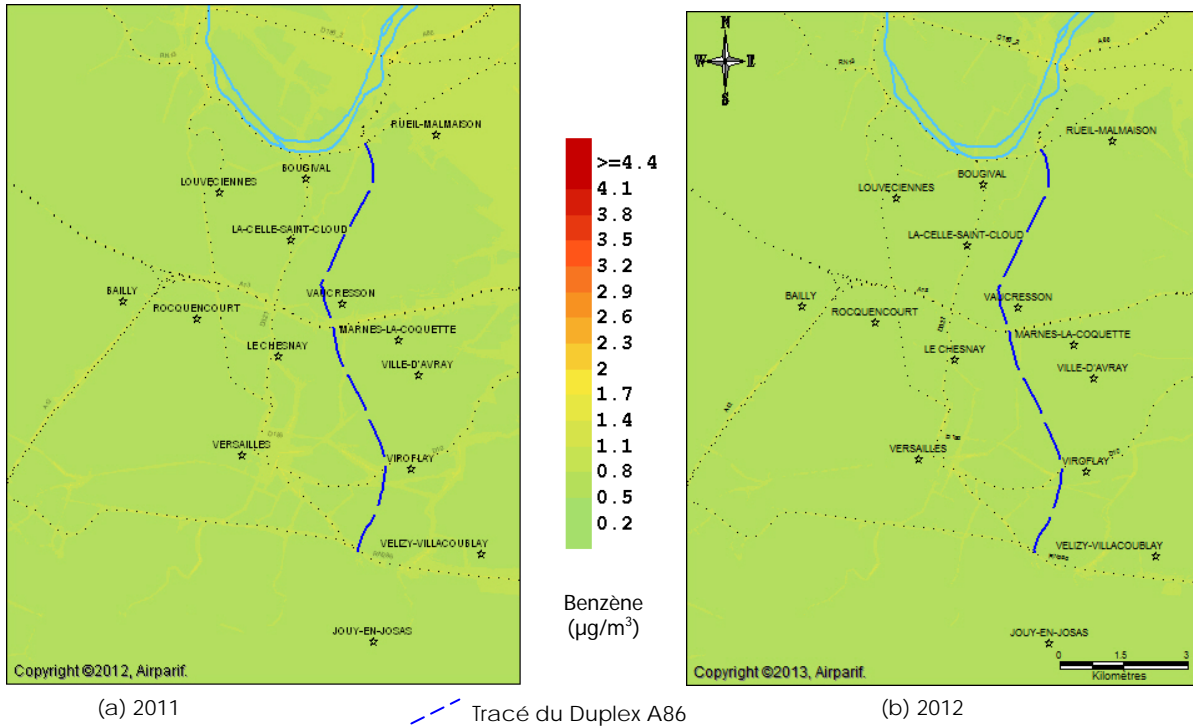


Figure 14 : Cartographie du niveau moyen (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de benzène évalué sur les années 2011 et 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne

## Monoxyde de carbone

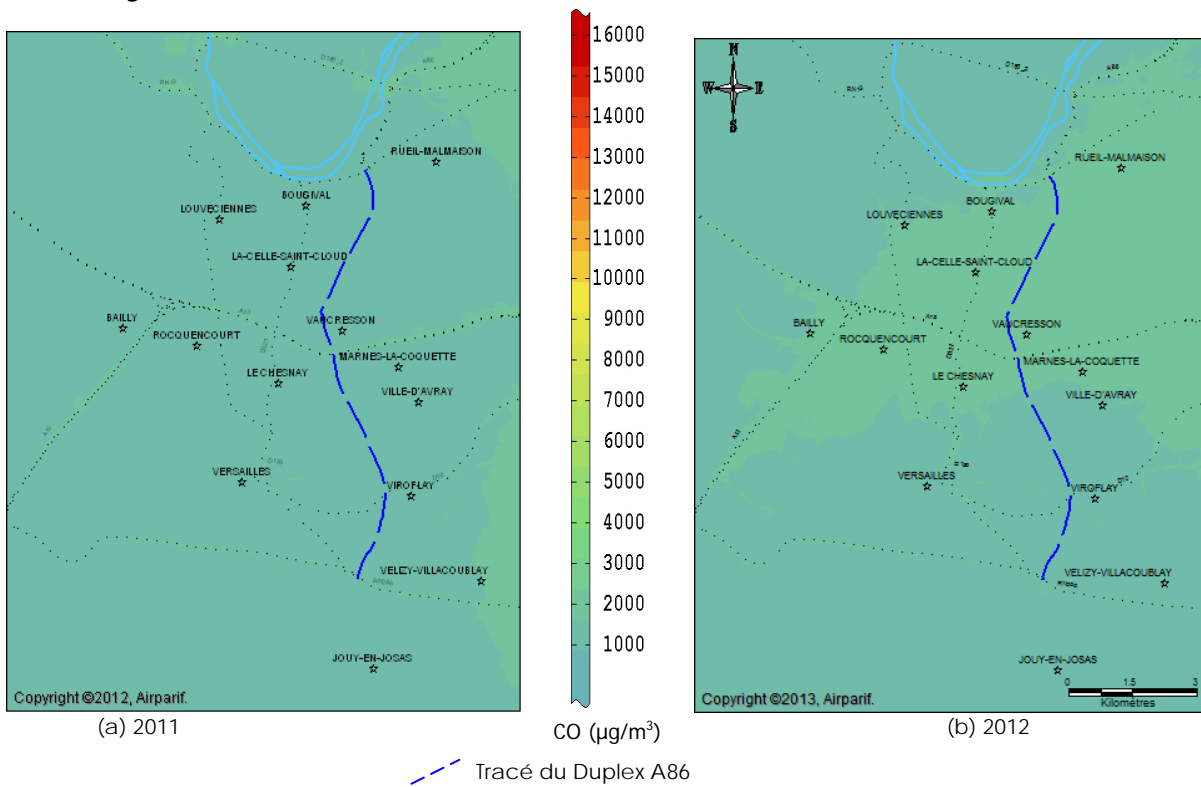


Figure 15 : Cartographie de la moyenne 8 heures maximale (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de monoxyde de carbone évaluée sur les années 2011 et 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne

## ANNEXES



## ANNEXE 1

### Bilan des conditions météorologiques de l'année 2012

L'année 2012 est évaluée en termes de conditions dispersives de la pollution atmosphérique. Ces conditions sont évaluées à partir des observations de la station Météo-France située à Trappes (78), pour la vitesse et la direction de vent. Cette station est représentative des conditions météorologiques rencontrées dans le secteur d'étude.

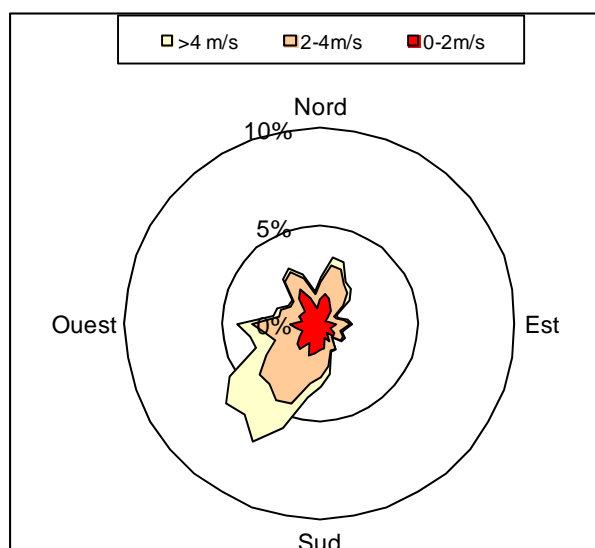
Une appréciation des conditions météorologiques rencontrées au cours de l'année 2012 permet de mieux appréhender leur influence sur les niveaux de pollution atmosphérique observés.

En effet, les conditions météorologiques jouent un rôle très important dans les processus d'accumulation ou de dispersion des polluants : plus les conditions sont dispersives et plus les niveaux observés sont faibles. Ces conditions de stabilité ou de dispersion peuvent être définies par un ou plusieurs paramètres météorologiques, comme notamment la hauteur de la couche de mélange<sup>7</sup>, les inversions de température ou la vitesse de vent. Les deux premiers définissent la façon dont les polluants vont se mélanger sur la verticale. Par exemple, en cas de forte inversion de température et de faible hauteur de couche limite, les polluants s'accumulent dans les basses couches de l'atmosphère. La vitesse de vent peut être considérée comme représentative de la dispersion météorologique. Ainsi, les conditions les plus favorables à la dispersion de la pollution atmosphérique se rencontrent lorsque les vitesses de vent sont moyennes ou élevées. La vitesse moyenne observée en Ile-de-France est généralement voisine de 3 m/s.

En conséquence, les niveaux de pollution diminuent lorsque les conditions de dispersion s'améliorent et sont donc de plus en plus favorables au brassage de l'air. A contrario, lors de période de vent nul ou faible, les concentrations sont plus importantes du fait de la stabilité de l'atmosphère, ce qui se traduit par une accumulation de la pollution primaire.

#### Les régimes de vent

La Figure 16 représente pour l'année 2012 la fréquence des régimes 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 16 : Fréquence (en %) des vents observée à Trappes au cours de l'année 2012 en fonction de leur secteur [source : Météo-France].*

<sup>7</sup> La couche de mélange est la région de l'atmosphère située à proximité du sol et dans laquelle les polluants se dispersent. De faibles valeurs de hauteur de couche de mélange indiquent que les émissions polluantes sont diluées dans un volume d'air plus petit.

A l'échelle annuelle, les vents de secteurs sud-ouest sont dominants (48 % du temps pour l'année 2012). Les vents de secteur nord-est et nord-ouest ont été observés chacun 19 % du temps à Trappes en 2012.

Ces résultats pour l'année 2012 sont conformes à une année classique. L'année 2012 a connu une large prédominance de vent d'ouest à sud-ouest associés à une influence océanique. Contrairement aux autres secteurs de vent, ces provenances de vent ont favorisé ainsi des niveaux de polluants moins élevés sur le domaine d'étude car ce dernier était moins impacté par les sources d'émissions de l'agglomération parisienne. Les situations anticycloniques étaient, quant à elle, le plus souvent associées à un vent de nord-nord-est.

En ce qui concerne les vitesses de vent observées au cours de l'année 2012, elles se répartissent en majorité entre vents faibles et modérés, avec 39 % des vents dont la vitesse est inférieure à 2 m/s et 43 % compris entre 2 et 4 m/s. Les vents soutenus sont peu fréquents : 18 % des vents possèdent une vitesse supérieure ou égale à 4 m/s. La vitesse moyenne relevée durant la période d'étude est légèrement supérieure à 2,5 m/s ce qui est légèrement plus élevé que celle relevée en 2011 à savoir 2 m/s.

## ANNEXE 2

### Normes françaises et européennes de qualité de l'air applicables en 2012

#### Normes françaises : Code de l'Environnement

##### Partie réglementaire

Livres II milieux physiques - Titre II : Air et atmosphère - Section 1 : Surveillance de la qualité de l'air ambiant (Articles R221-1 à R221-3)

#### Normes européennes :

**SO<sub>2</sub>, NOx, particules, plomb, ozone, CO : directive européenne du 21 mai 2008**

Parue au Journal Officiel de l'Union européenne du 11 juin 2008

**HAP et métaux : directive européenne du 15 décembre 2004**

Parue au Journal Officiel de l'Union européenne du 26 janvier 2005

Normes françaises (F)      Normes européennes (E)

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

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

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

Figure 17 : Normes françaises et européennes de qualité de l'air applicables en 2012

### ANNEXE 3 Comparaison avec les cartes régionales

## Dioxyde d'azote

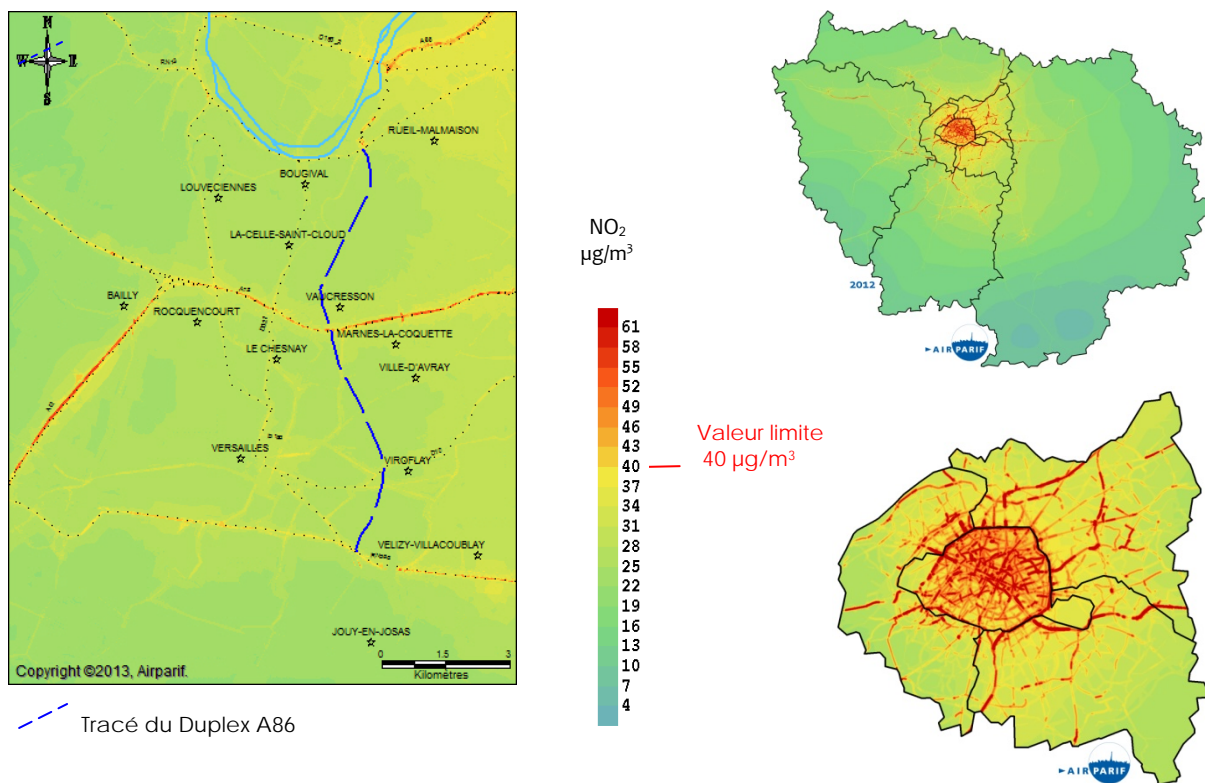
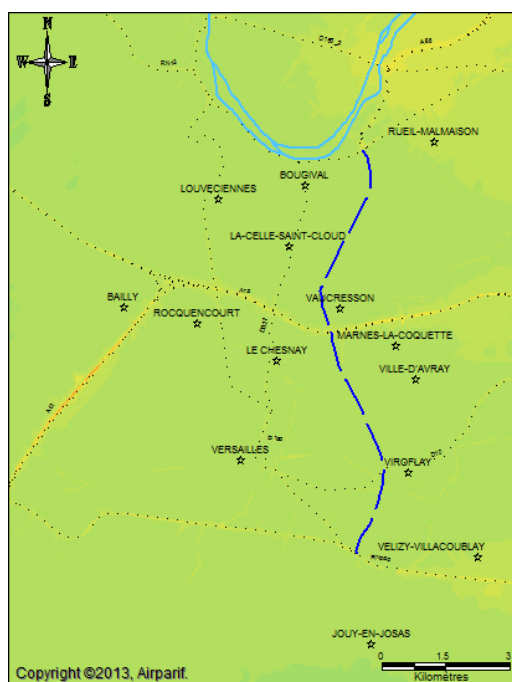


Figure 18 : Cartographie du niveau moyen (en µg/m<sup>3</sup>) de dioxyde d'azote évalué sur 2012, en fond et à proximité du trafic routier, sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne, en Ile-de-France et zoom sur Paris et la petite couronne parisienne.



## Particules



Tracé du Duplex A86

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

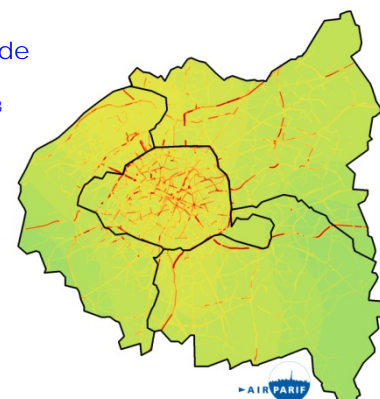
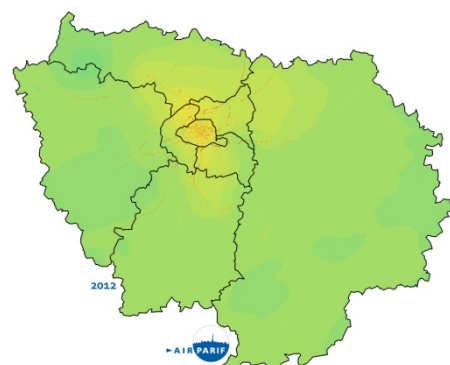
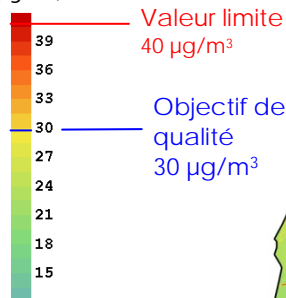
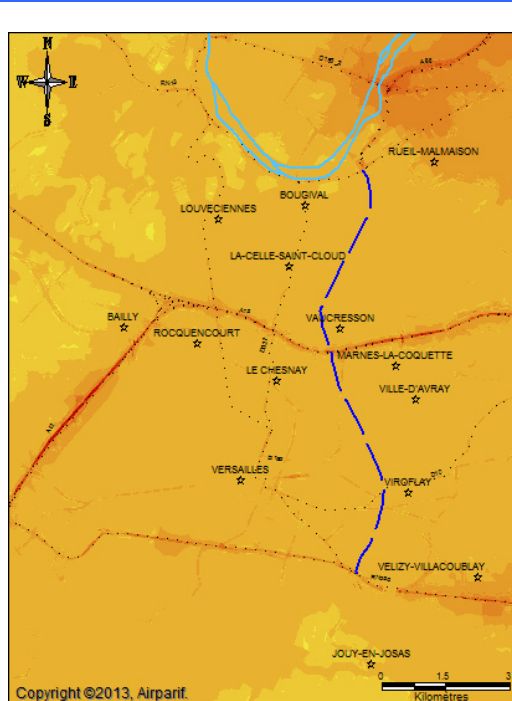


Figure 19 : Cartographie du niveau moyen (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de PM10 évalué sur 2012, en fond et à proximité du trafic routier, sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne, en Ile-de-France et zoom sur Paris et la petite couronne parisienne.



Tracé du Duplex A86

$\mu\text{g}/\text{m}^3$

PM2.5

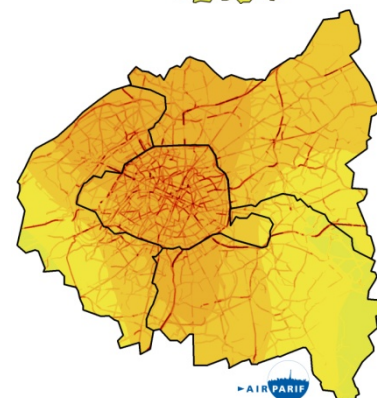
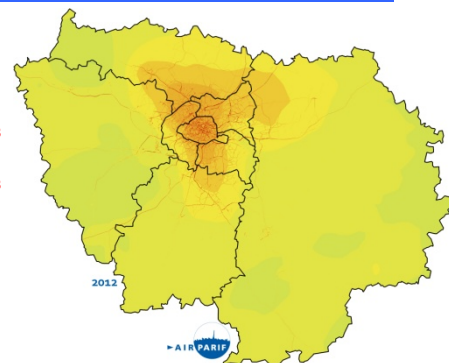
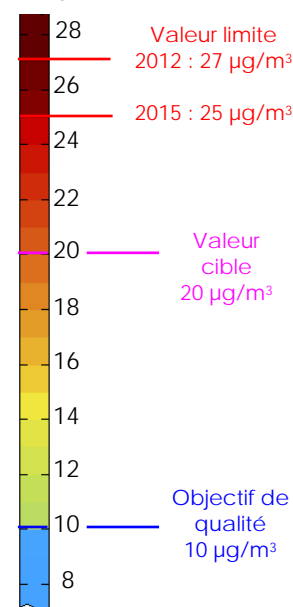


Figure 20 : Cartographie du niveau moyen (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de PM2.5 évalué sur 2012, en fond et à proximité du trafic routier, sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne, en Ile-de-France et zoom sur Paris et la petite couronne parisienne.

## Benzène

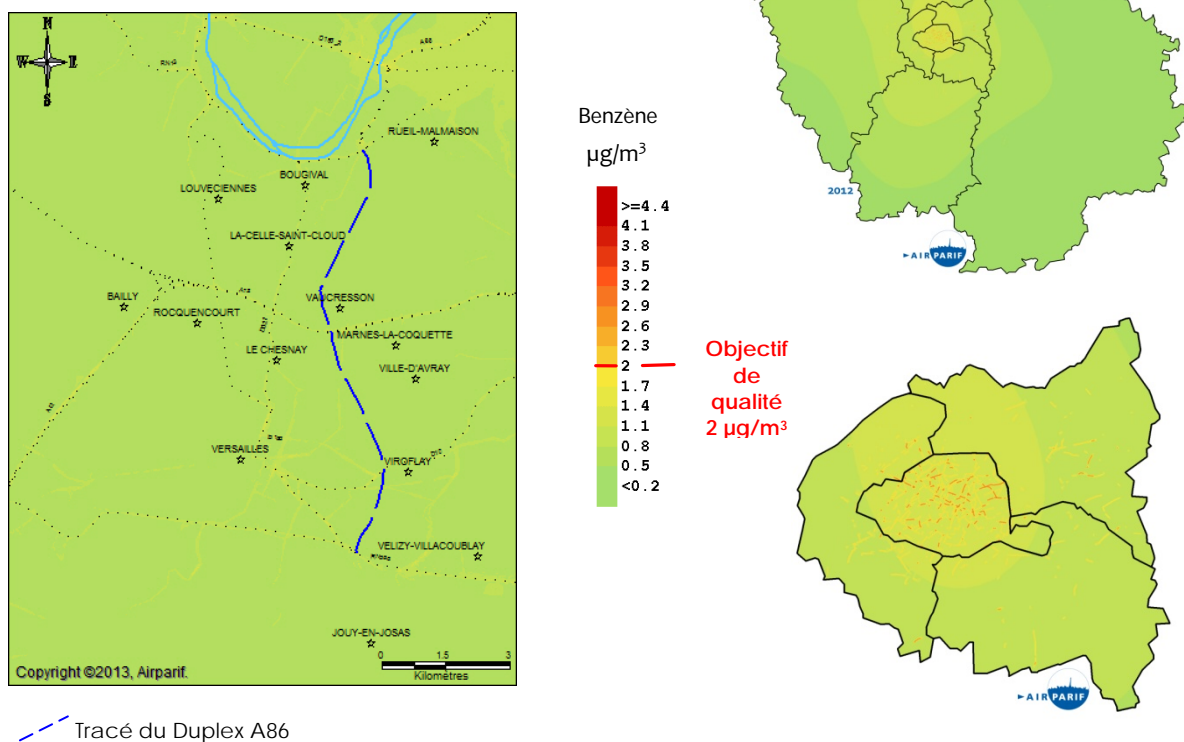


Figure 21 : Cartographie du niveau moyen (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de benzène évalué sur 2012, en fond et à proximité du trafic routier, sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne, en Ile-de-France et zoom sur Paris et la petite couronne parisienne.

## Monoxyde de carbone

Ce composé n'étant plus problématique en Ile-de-France (pas de dépassement de norme), le nombre de stations de mesure est limité, ce qui ne permet pas la création de carte fine de pollution.



---

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Tracés du Duplex A86 (source COFIROUTE)	8
Figure 2 : Situation des différents polluants réglementés par rapport aux normes de qualité de l'air en Ile-de-France en 2012	11
Figure 3 : Situation des différents polluants réglementés par rapport aux normes de qualité de l'air dans le domaine de surveillance de l'observatoire du Duplex A86 en 2012	11
Figure 4 : Cartographie du niveau moyen (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de dioxyde d'azote évalué sur l'année 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne (fond de carte Raster IGN)	13
Figure 5 : Cartographie du nombre d'heures de dépassement de la valeur limite en dioxyde d'azote ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) évalué pour l'année 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne (fond de carte Raster IGN)	16
Figure 6 : Cartographie du niveau moyen (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de particules PM10 évalué pour l'année 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne (fond de carte Raster IGN)	17
Figure 7 : Cartographie du niveau moyen (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de particules PM2.5 évalué pour l'année 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne (fond de carte Raster IGN)	19
Figure 8 : Cartographie du nombre de jours de dépassement du seuil de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en concentration de particules PM10 évalué pour l'année 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne (fond de carte Raster IGN)	22
Figure 9 : Cartographie du niveau moyen (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de benzène évalué pour l'année 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne (fond de carte Raster IGN)	24
Figure 10 : Cartographie de la moyenne 8 heures maximale de monoxyde de carbone évaluée pour l'année 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne (fond de carte Raster IGN)	25
Figure 11 : Cartographie du niveau moyen (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de dioxyde d'azote évalué sur les années 2011 et 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne	27
Figure 12 : Cartographie du niveau moyen (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de PM10 évalué sur les années 2011 et 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne	28
Figure 13 : Cartographie du niveau moyen (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de PM2.5 évalué sur les années 2011 et 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne	28
Figure 14 : Cartographie du niveau moyen (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de benzène évalué sur les années 2011 et 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne	29
Figure 15 : Cartographie de la moyenne 8 heures maximale (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de monoxyde de carbone évaluée sur les années 2011 et 2012 sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne	29
Figure 16 : Fréquence (en %) des vents observée à Trappes au cours de l'année 2012 en fonction de leur secteur [source : Météo-France].	32
Figure 17 : Normes françaises et européennes de qualité de l'air applicables en 2012	35
Figure 18 : Cartographie du niveau moyen (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de dioxyde d'azote évalué sur 2012, en fond et à proximité du trafic routier, sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne, en Ile-de-France et zoom sur Paris et la petite couronne parisienne.	36
Figure 19 : Cartographie du niveau moyen (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de PM10 évalué sur 2012, en fond et à proximité du trafic routier, sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne, en Ile-de-France et zoom sur Paris et la petite couronne parisienne.	37
Figure 20 : Cartographie du niveau moyen (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de PM2.5 évalué sur 2012, en fond et à proximité du trafic routier, sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne, en Ile-de-France et zoom sur Paris et la petite couronne parisienne.	37
Figure 21 : Cartographie du niveau moyen (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de benzène évalué sur 2012, en fond et à proximité du trafic routier, sur le secteur ouest de l'agglomération parisienne, en Ile-de-France et zoom sur Paris et la petite couronne parisienne.	38







**SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR  
EN ILE-DE-FRANCE**

**[www.airparif.asso.fr](http://www.airparif.asso.fr)  
01.44.59.47.64**