

# Bilan de la qualité de l'air à proximité des plateformes aéroportuaires

PARIS-CHARLES DE GAULLE ET PARIS-LE BOURGET - BILAN 2018



## **SURVOL**

# **BILAN 2018 DE LA QUALITÉ DE L'AIR À PROXIMITÉ DES PLATEFORMES AÉROPORTUAIRES DE PARIS-CHARLES DE GAULLE ET PARIS-LE BOURGET**

**Juin 2020**

**Étude réalisée par :**

AIRPARIF – Observatoire de surveillance de la qualité de l'air en Île-de-France

7, rue Crillon 75004 PARIS – Tél. : 01 44 59 47 64 - Site : [www.airparif.fr](http://www.airparif.fr)

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



# SOMMAIRE

GLOSSAIRE .....	3
SYNTHÈSE DE L'ANNÉE 2018 .....	5
I. CONTEXTE .....	8
II. NORMES & RECOMMANDATIONS DE QUALITÉ DE L'AIR .....	11
III. SITUATION EN 2018 VIS-À-VIS DE LA RÉGLEMENTATION .....	13
3.1. Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ) .....	14
État de la qualité de l'air à l'échelle annuelle .....	14
Respect des normes à l'échelle horaire .....	16
3.2. Particules (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> ) .....	17
PM <sub>10</sub> : État de la qualité de l'air à l'échelle annuelle .....	17
PM <sub>10</sub> : Respect des normes à l'échelle journalière .....	19
PM <sub>2.5</sub> : État de la qualité de l'air à l'échelle annuelle .....	20
3.3. Benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) .....	22
État de la qualité de l'air à l'échelle annuelle .....	22
IV. CONTRIBUTIONS DES SOURCES AUX NIVEAUX DE POLLUTION RELEVÉS SUR LE SECTEUR D'ÉTUDE .....	23
4.1. Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> ) .....	23
Contribution des sources aéroportuaires .....	23
Contribution du trafic routier .....	25
Contribution des sources : évolution en fonction de la localisation par rapport à l'aéroport .....	26
4.2. Particules PM <sub>10</sub> .....	27
Contribution des sources aéroportuaires .....	27
Contribution du trafic routier .....	28
Contribution des sources : évolution en fonction de la localisation par rapport à l'aéroport .....	29
4.3. Particules PM <sub>2.5</sub> .....	30
Contribution des sources aéroportuaires .....	30
Contribution du trafic routier .....	31
Contribution des sources : évolution en fonction de la localisation par rapport à l'aéroport .....	32

ANNEXE 1 : FONCTIONNEMENT DE L'OBSERVATOIRE SURVOL .....	33
1. Présentation du domaine d'étude .....	33
2. Les polluants suivis .....	34
3. La chaîne de modélisation de qualité de l'air .....	36
3.1. Météorologie de la zone d'étude.....	37
3.2. Émissions sur le domaine d'étude .....	37
3.3. Modélisation des émissions liées au trafic routier .....	38
3.4. Modélisation des émissions associées au trafic aérien.....	39
3.5. Modélisation de la dispersion sur le domaine d'étude .....	39
3.6. Évaluation de la pollution de fond sur le domaine d'étude .....	40
ANNEXE 2 : SYNTHÈSE MÉTÉOROLOGIQUE 2018 SUR LE DOMAINE D'ÉTUDE .....	41

# GLOSSAIRE

**ADP** : Aéroports De Paris

**ARS** : Agence Régionale de Santé

**COV(NM)** : Composés Organiques Volatils (Non Méthaniques). Ils désignent un large éventail d'espèces chimiques comportant au moins un atome de carbone (C) et un ou plusieurs autres éléments tels que l'[hydrogène](#) (H), l'[oxygène](#) (O), l'[azote](#) (N), le [soufre](#) (S), le [phosphore](#) (P), le [silicium](#) (Si), les [halogènes](#) (fluor, chlore, brome, iode) – à l'exception des oxydes de carbone (CO, CO<sub>2</sub>), des carbonates et bicarbonates inorganiques<sup>1</sup>.

**C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>** : Benzène. Le benzène est un Hydrocarbure Aromatique Monocyclique (HAM) qui fait partie de la famille des COV. Le benzène, en qualité d'agent « génotoxique très cancérigène », est le seul COV soumis à réglementation.

**DGAC** : Direction Générale de l'Aviation Civile

**NO<sub>x</sub>** : Oxydes d'azote. Ce terme générique regroupe le monoxyde et le dioxyde d'azote (NO + NO<sub>2</sub> = NO<sub>x</sub>).

**NO<sub>2</sub>** : Dioxyde d'azote

**Objectif de qualité** : Défini par la réglementation française, il correspond à un **niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère à atteindre à long terme et à maintenir** (sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées) afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé

**PM<sub>10</sub>** : particules en suspension dans l'air d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm.

**PM<sub>2.5</sub>** : particules en suspension dans l'air d'un diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm.

**PRSE** : Plan Régional Santé Environnement

**Recommandations OMS** : Elles correspondent à des **lignes directrices relatives à la qualité de l'air**, mises en place par l'OMS, dans le but d'évaluer et de réduire les effets de la pollution atmosphérique sur la santé humaine et sur les écosystèmes. Elles présentent des recommandations d'ordre général concernant **les niveaux d'exposition** (valeurs seuils indicatives) pour différents polluants atmosphériques, **en dessous desquels les effets sont considérés comme acceptables**. Ces valeurs recommandées par l'OMS sont fondées sur des études épidémiologiques et toxicologiques.

**Spéciation chimique** : Notion désignant la distribution d'une famille chimique (par exemple, les COV) selon différentes catégories d'espèces chimiques qui la composent.

---

<sup>1</sup> D'après l'article 2 de la [directive 1999/13/CE du Conseil relative à la réduction des émissions de composés organiques volatils dues à l'utilisation de solvants organiques dans certaines activités et installations](#).

**Valeur cible** : Initialement définie par la réglementation européenne puis transposée en droit français, elle correspond à **niveau de concentration de substances polluantes à atteindre dans la mesure du possible et dans un délai donné**, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement. **Elle n'implique aucune contrainte contentieuse associée à son dépassement, mais des enjeux sanitaires avérés.**

**Valeur limite** : Initialement définie par la réglementation européenne puis transposée en droit français, elle correspond à **niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère à atteindre dans un délai donné et à ne plus dépasser**, fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou sur l'environnement. En termes législatifs, **la valeur limite est une valeur réglementaire contraignante.**

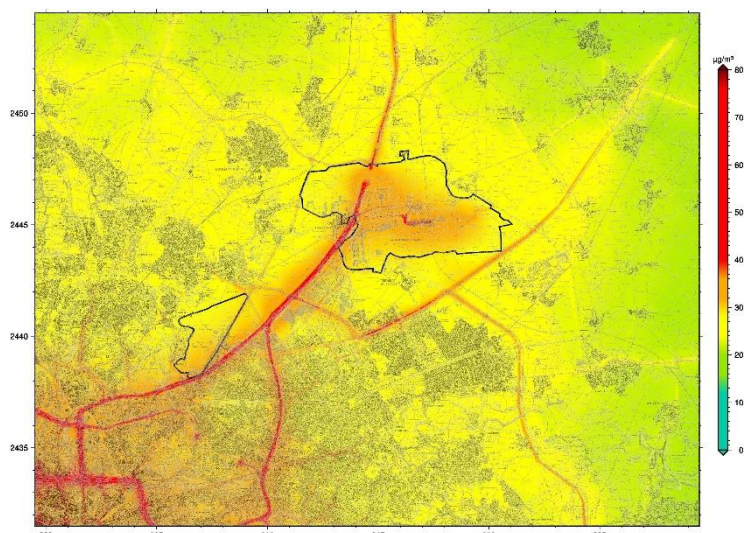
# SYNTHÈSE DE L'ANNÉE 2018

L'[observatoire SURVOL](#)<sup>2</sup> (développé et maintenu par Airparif) permet d'assurer une surveillance permanente de la qualité de l'air à proximité des principales plateformes aéroportuaires franciliennes (Paris-Charles de Gaulle, Paris-Le Bourget et Paris-Orly). À travers un dispositif reposant sur l'exploitation conjointe de mesures en temps réel et d'un système de modélisation, la plateforme SURVOL fournit au public des cartes journalières de la qualité de l'air de la veille pour les polluants suivants : le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), les particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub>, l'ozone (O<sub>3</sub>) et le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>). Une carte synthétique de l'indice européen de pollution CITEAIR est également présentée. L'exploitation des résultats journaliers permet d'évaluer la qualité de l'air moyenne annuelle sur le domaine Paris-Charles de Gaulle/Paris-Le Bourget.

## SITUATION DES POLLUANTS RÉGLEMENTÉS AU REGARD DES NORMES

Les concentrations de fond en NO<sub>2</sub> les plus élevées sont relevées dans le cœur dense de l'agglomération parisienne et diminuent en fonction de l'éloignement en petite et grande couronne. La valeur limite et l'objectif de qualité annuels (fixés à 40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne) sont respectés en situation de fond.

**Les niveaux maxima en NO<sub>2</sub> sont rencontrés au droit et au voisinage immédiat des principaux axes routiers du domaine d'étude** (notamment le Boulevard Périphérique, les autoroutes A1, A3, A86, A104 et les nationales N1 et N2), **où des dépassements sévères des valeurs réglementaires sont observés**. Sur ces axes, les niveaux moyens annuels en NO<sub>2</sub> peuvent dépasser 70 µg/m<sup>3</sup>. En 2018, environ 200 000 personnes sont potentiellement exposées à un air excédant la valeur limite annuelle en NO<sub>2</sub> sur la zone d'étude.



Concentrations moyennes annuelles de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) en 2018 autour des aéroports Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget

En 2018, les niveaux de fond en particules PM<sub>10</sub> dans le cœur dense de l'agglomération parisienne sont globalement comparables à ceux relevés en 2017. En revanche, **l'impact des principaux axes routiers du domaine est légèrement moins prononcé**.

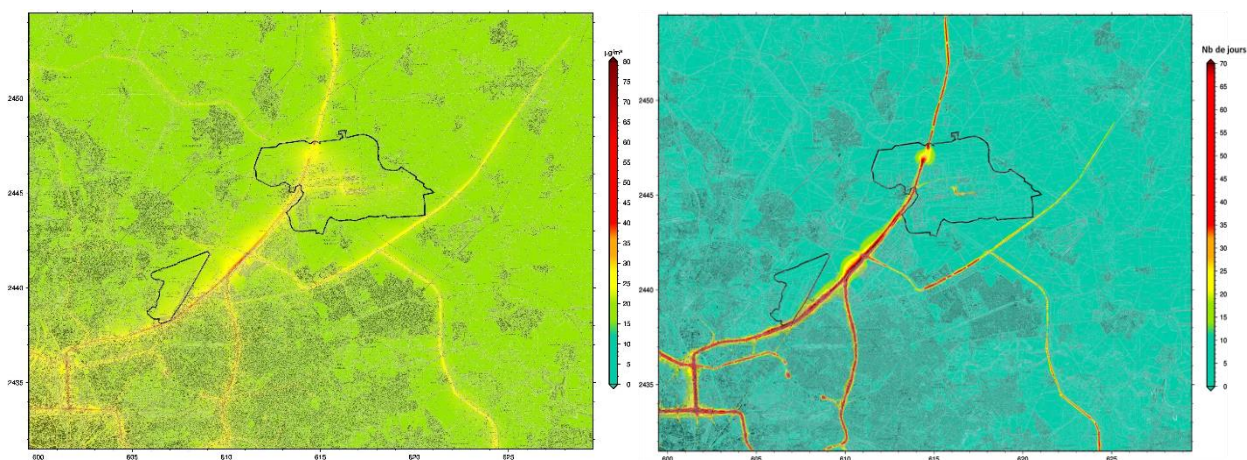
<sup>2</sup> Accessible à partir de l'adresse web : <http://www.survol.airparif.fr>



Cette situation s'explique notamment par **l'absence d'épisode de pollution hivernal durable** (l'année 2018 ayant connu des conditions météorologiques globalement clémentes et dispersives) et **une baisse des émissions issues du trafic routier** (baisse du trafic sur l'ensemble des axes du domaine, renouvellement du parc roulant, ...).

Contrairement au  $\text{NO}_2$ , la décroissance des concentrations de fond en  $\text{PM}_{10}$  entre le centre de l'agglomération parisienne et la périphérie de la région Île-de-France est moins marquée (les niveaux de  $\text{PM}_{10}$  étant plus homogènes).

Sur le domaine d'étude, les valeurs réglementaires (valeur limite annuelle et objectif de qualité, fixés respectivement à 40 et 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pour les  $\text{PM}_{10}$  sont respectées en situation de fond (niveaux  $\text{PM}_{10}$  modélisés globalement compris entre 15 et 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). **Elles sont toutefois dépassées au droit et à proximité directe de certains axes majeurs parisiens et régionaux**. Le dépassement de ces normes de qualité de l'air concerne moins d'1 % de la population résidant dans la zone d'étude en 2018.



Concentrations moyennes annuelles de particules  $\text{PM}_{10}$  (à gauche) & nombre de jours de dépassement du seuil journalier de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $\text{PM}_{10}$  (à droite) pour l'année 2018 autour des plateformes aéroportuaires de Paris-CDG et Paris-Le Bourget

En comparaison à l'année 2017, le nombre de jours de dépassement du seuil de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (pour 35 jours autorisés) en particules  $\text{PM}_{10}$  est plus faible en 2018, tant en situation de fond qu'à proximité du trafic routier. **Bien que la valeur limite journalière soit respectée en situation de fond, elle ne l'est toujours pas à proximité du trafic routier**. Moins d'1 % de la population est concernée par le dépassement de la valeur limite journalière en  $\text{PM}_{10}$ .

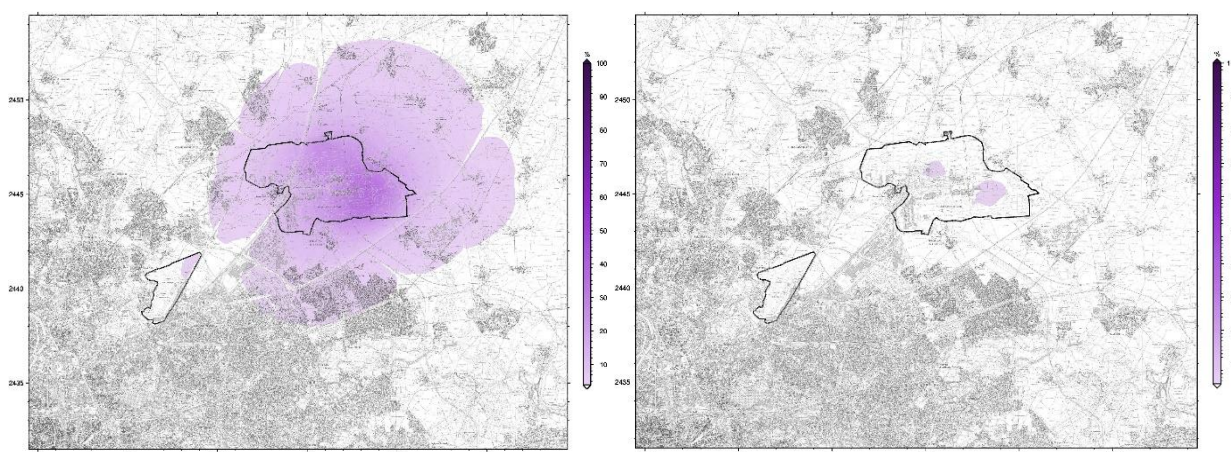
La valeur limite annuelle en particules  $\text{PM}_{2.5}$  (fixé à 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne) est respectée sur l'ensemble du domaine. **La valeur cible française** (20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle) **est également respectée** ; les niveaux de  $\text{PM}_{2.5}$  modélisés à proximité des principales voies de circulation étant inférieurs à ce seuil réglementaire. **La totalité de la zone d'étude et de ses habitants est concernée par un dépassement de l'objectif de qualité français** (10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Le dépassement de ce seuil concerne encore 85 % de la population à l'échelle régionale.

Pour le benzène, la valeur limite annuelle (5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne) est largement respectée. **Il n'est pas exclu que des dépassements de l'objectif de qualité français** (fixé à 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle) **se produisent ponctuellement au droit de certains axes routiers majeurs**, en raison de conditions de circulation souvent congestionnées couplées à une configuration défavorable à la dispersion des polluants.

## CONTRIBUTION DES SOURCES AUX NIVEAUX DE POLLUTION SUR LE SECTEUR D'ÉTUDE

Afin d'évaluer l'impact des aéroports franciliens, Airparif a réalisé des « cartes de contribution ». Ce type de cartes permet de connaître la part attribuable aux aéroports (trafic aérien et l'ensemble des activités de la plateforme, hors trafic induit) et celle attribuable au trafic routier, dans les concentrations respirées à proximité des plateformes aéroportuaires.

En oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ), **la distance d'impact des activités aéroportuaires autour de Paris-Charles de Gaulle est variable** : de 2 km à l'ouest de la plateforme jusqu'à 5 km du nord-est au sud de Paris-CDG. **La contribution relative maximale des activités aéroportuaires aux concentrations de  $\text{NO}_x$  est comprise entre 30 et 35 % à proximité immédiate de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle.** Ces contributions diminuent avec la distance à l'aéroport. **À 1 km de la plateforme, les activités aéroportuaires contribuent à environ 25 % des concentrations totales d'oxydes d'azote.**



Contributions (en %) des sources aéroportuaires en oxydes d'azote (à gauche) et en particules primaires  $\text{PM}_{10}$  (à droite) sur le domaine Paris-Charles de Gaulle/Paris-Le Bourget pour l'année 2018

Concernant les particules  $\text{PM}_{10}$ , **l'impact des activités de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle n'est perceptible que sur l'emprise de la plateforme elle-même (contribution inférieure à 10 %).** Par rapport à 2017, la contribution des émissions primaires de particules  $\text{PM}_{10}$  liées au trafic routier a baissé (-5 %), autant à proximité des routes que dans leurs zones d'influence. Ce constat s'explique d'une part, par un renouvellement progressif du parc roulant et d'autre part, par la poursuite de la baisse du trafic routier sur certains axes de circulation du domaine d'étude. La distance d'impact des axes du domaine aux particules est plus faible que pour les  $\text{NO}_x$ .

Pour les particules  $\text{PM}_{2.5}$ , les résultats sont relativement comparables aux observations faites pour les particules  $\text{PM}_{10}$ . **L'impact des émissions primaires de  $\text{PM}_{2.5}$  liées aux activités aéroportuaires n'est notable qu'au centre et à l'est de la plateforme.** À proximité immédiate de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle, la part relative du trafic routier est de l'ordre de 30 %.

**La plateforme aéroportuaire de Paris-Le Bourget, qui connaît une activité bien moins importante, contribue à moins de 5 % aux teneurs totales d'oxydes d'azote.** Ce moindre taux relatif s'explique par ses émissions plus faibles, par sa localisation plus intégrée dans l'agglomération parisienne et par conséquent, par la présence plus forte d'autres sources d'émission (notamment, celles du trafic routier et du secteur résidentiel/tertiaire).

# I. CONTEXTE

La région Île-de-France est dotée de deux aéroports internationaux (Paris-Charles de Gaulle et Paris-Orly) et d'un aéroport principalement dédié aux voyages d'affaires (Paris-Le Bourget). Ces trois aéroports, parmi les plus importants au niveau européen dans leur catégorie, sont à l'origine d'un nombre important de survols au-dessus de la région-capitale.

L'association Airparif a été mandatée en 2008 par le Préfet de la région Île-de-France pour mettre en place **une surveillance de la qualité de l'air à proximité des principales plateformes aéroportuaires franciliennes**. Inscrit au Plan Régional Santé Environnement (PRSE), le projet SURVOL vise à assurer la surveillance de deux indicateurs environnementaux (air, bruit<sup>3</sup>) dans les zones péri-aéroportuaires. Les travaux de développement des systèmes de modélisation ont été cofinancés par l'Agence Régionale de Santé (ARS) d'Île-de-France, tout comme leur maintenance et l'élaboration des bilans annuels autour des plateformes aéroportuaires jusqu'en 2017. En 2018, les travaux d'Airparif ont été cofinancés par la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC).

L'observatoire de la qualité de l'air autour des principaux aéroports de la région a pour objectifs de :

- Mettre à disposition des riverains de Paris-Charles de Gaulle, Paris-Le Bourget et Paris-Orly **une information quotidienne sur les niveaux de polluants atmosphériques** auxquels ils sont exposés ;
- Créer **une base de données** à partir des niveaux de polluants mesurés, susceptible d'être *a posteriori* exploitée par des professionnels pour de futures études sanitaires ou socio-démographiques ;
- Évaluer **l'impact des activités aéroportuaires sur la qualité de l'air** en estimant la contribution des plateformes (trafic aérien et activités au sol) aux niveaux de pollution enregistrés.

Cette surveillance de la pollution à proximité des plateformes aéroportuaires est basée sur **l'exploitation conjointe de mesures en temps réel et d'un système de modélisation et de cartographie de la qualité de l'air**. Pour de plus amples informations sur le principe de fonctionnement de la chaîne de modélisation, le lecteur est invité à se référer à l'Annexe 1 de ce rapport et/ou à consulter le document suivant « [Mise en œuvre d'un observatoire de la qualité de l'air autour des aéroports franciliens dans le cadre du projet SURVOL – Système de cartographie de la qualité de l'air – Mai 2013](#) », disponible sur le site de l'observatoire dans la rubrique « Publications ».

---

<sup>3</sup> [Plateforme «Survol-bruit»](#) (Observatoire des nuisances sonores au sein des zones aéroportuaires) développée par Bruitparif, disponible à l'adresse web : <https://survol.bruitparif.fr>.

Depuis janvier 2013, la plateforme SURVOL (Figure 1) est accessible à partir du [site internet d'Airparif \(http://www.airparif.asso.fr\)](http://www.airparif.asso.fr) ou directement sur [le site internet de l'observatoire \(http://www.survol.airparif.fr\)](http://www.survol.airparif.fr).



Figure 1 : interface d'accueil du site internet de l'observatoire SURVOL

Les cartes journalières de qualité de l'air autour des aéroports franciliens sont disponibles sur cette plateforme. Mises à jour quotidiennement, elles présentent les niveaux de concentrations des polluants<sup>4</sup> suivis la veille (J-1) et l'indice de pollution CITEAIR associé.

En 2018, les cartes de qualité de l'air pour le domaine aéroportuaire de Paris-Charles de Gaulle et de Paris-Le Bourget ont été mises à disposition sur le site de l'observatoire SURVOL durant 348 jours (soit **95 % de disponibilité**).

<sup>4</sup> Polluants atmosphériques pris en compte : le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), les particules (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>), l'ozone (O<sub>3</sub>) et le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>).

L'affluence des visites de l'observatoire SURVOL a été comptabilisée du 1<sup>er</sup> janvier 2018 au 31 décembre 2018. Sur cette période, **4 629 visites** y ont été effectuées, soit – 24 % par rapport à 2017. Le site internet est particulièrement consulté durant les épisodes de pollution. L'absence de pointe de pollution atmosphérique durable peut éventuellement expliquer cette baisse de fréquentation en 2018.

Le présent rapport a pour objet de dresser un état des lieux de la qualité de l'air à proximité des plateformes aéroportuaires de Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget pour l'année 2018. Les cartographies annuelles présentées dans ce bilan ont été réalisées à partir des sorties journalières issues de la plateforme de modélisation. Elles présentent les niveaux moyens de pollution dans cette zone d'étude en 2018.

Après un rappel des normes et recommandations de qualité de l'air, ainsi qu'un résumé de la situation atmosphérique générale autour des aéroports Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget au regard de la situation francilienne, une attention plus particulière est portée sur les niveaux moyens des polluants suivis aux alentours des deux plateformes aéroportuaires en 2018. Une comparaison de ces niveaux vis-à-vis des seuils réglementaires existants est également réalisée dans la troisième partie de ce rapport.

La quatrième partie de ce bilan consiste en l'analyse de la part attribuable aux activités aéroportuaires (trafic aérien et l'ensemble des activités respectives des plateformes) et celle liée au trafic routier à l'origine des concentrations de polluants sur le domaine d'étude.

## II. NORMES & RECOMMANDATIONS DE QUALITÉ DE L'AIR

En matière de qualité de l'air ambiant, plusieurs niveaux de réglementation imbriqués peuvent être distingués (européen, national, local/communautaire). L'ensemble de ces réglementations a pour principales finalités la protection de la santé humaine et des écosystèmes.

Les directives européennes sont transposées dans la réglementation française. Les critères nationaux de qualité de l'air (ou normes) sont définis dans le [Code de l'Environnement](#). Ils sont illustrés par différents seuils (valeur limite, valeur cible, objectif de qualité,...).

En complément de ces critères, des lignes directrices relatives à la qualité de l'air (ou recommandations) ont été mises en place par l'OMS dans le but d'évaluer et de réduire les effets de la pollution atmosphérique sur la santé humaine et sur les écosystèmes. Les valeurs recommandées par l'OMS sont fondées sur des études épidémiologiques et toxicologiques.

Les normes réglementaires et les recommandations de l'OMS sont définies à des échelles temporelles distinctes : « concentration horaire », « concentration moyenne journalière » et « concentration moyenne annuelle », suivant les polluants considérés.

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 chronique (à l'échelle annuelle) et d'autre part, les épisodes de courte durée (à l'échelle d'une ou plusieurs heures).

Les principaux critères réglementaires et recommandations associés aux polluants suivis dans cette étude sont synthétisés dans les tableaux ci-dessous.

### Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

Valeur limite annuelle	
Objectif de qualité	40 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
Recommandations OMS	
Valeur limite horaire	200 µg/m <sup>3</sup> en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 18 fois sur l'année

### Particules PM<sub>10</sub>

Valeur limite annuelle	40 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
Valeur limite journalière	50 µg/m <sup>3</sup> en moyenne jour, à ne pas dépasser plus de 35 fois sur l'année
Objectif de qualité	30 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
Recommandations OMS	20 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle 50 µg/m <sup>3</sup> en moyenne jour, à ne pas dépasser plus de 3 fois sur l'année

### **Particules PM<sub>2.5</sub>**

Valeur limite annuelle	25 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
Valeur cible	20 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
Objectif de qualité	10 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
Recommandations OMS	10 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle 25 µg/m <sup>3</sup> en moyenne jour, à ne pas dépasser plus de 3 fois sur l'année

### **Benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)**

Valeur limite annuelle	5 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
Objectif de qualité	2 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle

Les définitions des différents critères réglementaires et recommandations sont mentionnées dans le [glossaire](#) de ce rapport.

### III. SITUATION EN 2018 VIS-À-VIS DE LA RÉGLEMENTATION

De par la combinaison d'une multitude de paramètres (données d'émission, de pollution de fond ; conditions météorologiques, topographiques) recensés par Airparif dans les zones concernées, les outils de modélisation utilisés permettent de reconstituer les niveaux moyens journaliers de certains polluants réglementés aux abords des plateformes aéroportuaires Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget.

À partir des cartes de concentrations journalières (calculées quotidiennement pour la veille), des cartographies annuelles ont été reconstituées pour établir ce présent rapport. Les niveaux moyens de NO<sub>2</sub>, particules (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) et C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> sur le domaine d'étude en 2018 ont été mis au regard des normes de qualité de l'air (Tableau 1). À titre comparatif, le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** renseigne sur le respect ou le dépassement de ces normes en Île-de-France en 2018 pour les 4 polluants d'intérêt.

La situation des polluants réglementés suivis autour des aéroports Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget est plutôt comparable à celle observée en région Île-de-France pour l'année 2018. **Les concentrations de NO<sub>2</sub> et de particules PM<sub>10</sub> relevées sur le domaine d'étude restent problématiques, avec des dépassements importants de certaines valeurs limites.** Pour le benzène, la valeur limite annuelle est respectée en tout point de l'Île-de-France. Toutefois, il existe un risque faible et ponctuel de dépassement de l'objectif de qualité sur la zone d'étude.

Polluants			
Domaine d'étude : PFA Paris-Charles de Gaulle Paris-Le Bourget	Valeur(s) limite(s)	Valeur cible	Objectif de qualité
NO <sub>2</sub>	VLA : Dépassée VLH : Respectée		Dépassé
PM <sub>10</sub>	VLA : Dépassée VLJ : Dépassée		Dépassé
PM <sub>2.5</sub>	Respectée	Respectée	Dépassé
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Respectée		Dépassement peu probable

Tableau 1 : situation des polluants réglementés suivis par rapport aux normes de qualité de l'air à proximité des plateformes aéroportuaires de Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget en 2018

PFA : Plateformes Aéroportuaires

VLA : Valeur Limite Annuelle ; VLJ : Valeur Limite Journalière ; VLH : Valeur Limite Horaire

Polluants			
Île-de-France	Valeur(s) limite(s)	Valeur cible	Objectif de qualité
NO <sub>2</sub>	VLA : Dépassée VLH : Respectée	--	Dépassé
PM <sub>10</sub>	VLA : Dépassée VLJ : Dépassée	--	Dépassé
PM <sub>2.5</sub>	Respectée	Respectée	Dépassé
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Respectée	--	Dépassé

Tableau 2 : situation des polluants réglementés suivis par rapport aux normes de qualité de l'air en Île-de-France en 2018

La situation atmosphérique sur le domaine d'étude est détaillée pour chaque polluant dans les sections suivantes.



### 3.1. Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

Pour le dioxyde d'azote, la réglementation française fixe une valeur limite et un objectif de qualité annuels à 40 µg/m<sup>3</sup> <sup>[5]</sup> ainsi qu'une valeur limite horaire à 200 µg/m<sup>3</sup>, ne devant pas être dépassée plus de 18 fois par an.

#### État de la qualité de l'air à l'échelle annuelle

La Figure 2 illustre les teneurs moyennes annuelles de dioxyde d'azote rencontrées sur le domaine d'étude pour l'année 2018.

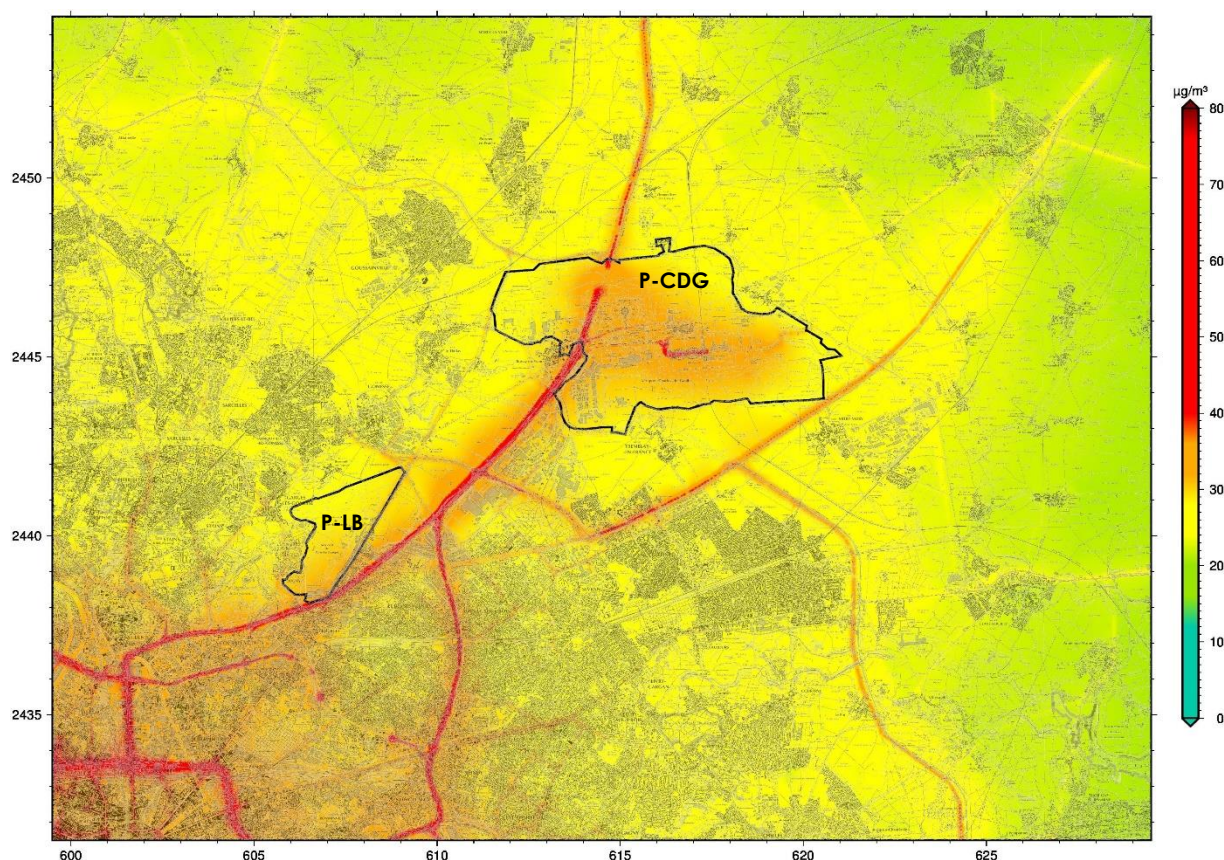


Figure 2 : cartographie du niveau moyen de dioxyde d'azote (en µg/m<sup>3</sup>) pour l'année 2018 aux abords des plateformes aéroporutaires de Paris-Charles de Gaulle (P-CDG) et Paris-Le Bourget (P-LB)

Les niveaux de fond en NO<sub>2</sub> modélisés sur la zone d'étude suivent le gradient d'urbanisation (défini par les variations spatio-temporelles de la densité du bâti du centre vers la périphérie).

En situation de fond, **les concentrations en NO<sub>2</sub> les plus élevées sont relevées dans le cœur dense de l'agglomération parisienne** (au sud-ouest du domaine) **et diminuent en fonction de l'éloignement en petite et grande couronne**. Alors que les niveaux moyens annuels observés pour Paris Intra-muros peuvent atteindre 36 µg/m<sup>3</sup> (station Paris-18<sup>ème</sup>), le niveau de fond périurbain

<sup>5</sup> Niveau d'exposition correspondant également aux recommandations de l'OMS.

moyen est plutôt compris entre 25 et 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . **Les niveaux de  $\text{NO}_2$  sont en légère baisse par rapport aux deux dernières années.**

À ce motif, viennent se superposer les niveaux de dioxyde d'azote émis par le trafic routier (1<sup>er</sup> contributeur aux émissions d'oxydes d'azote [ $\text{NO}_x$ ] en Île-de-France) et les plateformes aéroportuaires (3<sup>ème</sup> émetteur de  $\text{NO}_x$ )<sup>6</sup>.

**Les niveaux maxima en  $\text{NO}_2$  sont rencontrés au droit et au voisinage immédiat des principaux axes routiers du domaine d'étude** (notamment le Boulevard Périphérique (BP) ; les autoroutes A1, A3, A86, A104 et les nationales N1 et N2). Une décroissance rapide de ces niveaux autour des axes est observée. La distance d'influence des axes routiers est de moins de 200 mètres. De plus, de fortes concentrations en  $\text{NO}_2$  sont également observées à proximité des entrées et sorties des tunnels (tunnels de Lumen et Bobigny sur l'A86 ; tunnel de Roissy sur l'A1).

Les teneurs en  $\text{NO}_2$  générées par les activités de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle s'ajoutent aux niveaux de fond présents à proximité de la plateforme. **Les concentrations de dioxyde d'azote modélisées dans l'emprise de la zone Paris-CDG sont relativement proches de celles mesurées en proche périphérie parisienne.** Par rapport à 2017, les teneurs en  $\text{NO}_2$  observées sur l'ensemble de la plateforme aéroportuaire Paris-CDG sont plus faibles en 2018. Les conditions météorologiques (définies par des vents modérés à forts de secteurs dominants nord-est et sud-ouest) peuvent expliquer ce constat.

**L'impact de la plateforme aéroportuaire de Paris-Le Bourget (P-LB) n'est pas réellement visible,** compte-tenu de son activité moindre et de sa localisation plus au cœur de l'agglomération. Par rapport aux trois dernières années, l'impact des activités anthropiques (trafic routier, avions,....) sur les concentrations moyennes annuelles en  $\text{NO}_2$  est légèrement moins marqué au nord de la zone P-LB en 2018.

En 2018, **la valeur limite annuelle** (fixée à 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne) **est dépassée à proximité des grands axes routiers de la zone d'étude** (BP ; Autoroutes A1, A3 et A86), comme sur tous les axes majeurs de la région Île-de-France. Sur ces axes, les niveaux moyens en  $\text{NO}_2$  peuvent dépasser 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . À titre d'exemple, la station trafic Autoroute A1 Saint-Denis (gérée par Airparif) a enregistré une concentration moyenne en  $\text{NO}_2$  de 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2018.

En revanche, cette valeur réglementaire est respectée en situation de fond. Dans les zones périurbaines (hors influence directe des sources de pollution), les teneurs moyennes annuelles sont comprises entre 25 et 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dans les zones peu urbanisées et éloignées des grands axes de circulation (principalement, en grande couronne), les concentrations de  $\text{NO}_2$  sont généralement plus faibles et avoisinent en moyenne 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Enfin, dans les zones les plus éloignées (au nord-est et est du domaine), les teneurs moyennes en  $\text{NO}_2$  sont proches de 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Autour de l'emprise de la plateforme aéroportuaire Paris-Charles de Gaulle, la valeur limite annuelle en dioxyde d'azote est également respectée. Dans la zone proche de l'aéroport, les niveaux de pollution sont plus soutenus que dans les zones environnantes peu urbanisées situées en périphérie** (+5 à +10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

---

<sup>6</sup> Airparif, Inventaire 2017 des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre, Juin 2020.

Les niveaux de NO<sub>2</sub> modélisés au sein de la plateforme aéroportuaire Paris-Le Bourget sont plus faibles que ceux observés dans la zone Paris-CDG (du fait de son activité moindre). Les concentrations moyennes en NO<sub>2</sub> enregistrées en 2018 sur l'ensemble de la zone Paris-LB sont légèrement plus faibles qu'en 2017.

Au droit de l'Autoroute A1 (sous l'emprise des plateformes Paris-CDG et Paris-Le Bourget), l'effet conjugué de cet axe à forte circulation et des activités associées aux aéroports explique les niveaux de NO<sub>2</sub> observés, supérieurs aux seuils réglementaires (40 µg/m<sup>3</sup>). Sur l'ensemble du domaine d'étude, le dépassement des critères nationaux de qualité de l'air pour le NO<sub>2</sub> concerne environ 200 000 personnes en 2018 (résidant en majorité à Paris et dans les zones urbaines proches).

### Respect des normes à l'échelle horaire

En situation de fond, **la valeur limite horaire en NO<sub>2</sub>** (200 µg/m<sup>3</sup>, à ne pas dépasser plus de 18 fois par an) **est respectée en 2018**. Sur l'ensemble du domaine d'étude, le nombre d'heures de dépassement de ce seuil réglementaire est globalement compris entre 0 et 6 heures.

En situation de proximité au trafic routier, les stations permanentes du réseau de mesure d'Airparif présentes dans la zone d'étude n'ont pas enregistré de dépassement de la valeur limite horaire en NO<sub>2</sub> (la station trafic la plus forte Autoroute A1 Saint-Denis ayant enregistré 4 heures). À l'échelle francilienne, ce seuil réglementaire est uniquement dépassé sur une station trafic en 2018 : la station Boulevard Périphérique Porte d'Auteuil (30 h).

Pour l'année 2018, les résultats de modélisation de la pollution au dioxyde d'azote ne mettent pas en évidence de dépassement significatif du seuil de 200 µg/m<sup>3</sup> sur la zone d'étude.

## 3.2. Particules (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)

Pour les particules PM<sub>10</sub>, la réglementation française fixe une valeur limite et un objectif de qualité annuels de 40 µg/m<sup>3</sup> et 30 µg/m<sup>3</sup>, respectivement. La législation prévoit également une valeur limite journalière (35 jours supérieurs à 50 µg/m<sup>3</sup> autorisés) pour ce polluant.

Depuis 2015, la valeur limite européenne applicable aux particules PM<sub>2.5</sub> est fixée à 25 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle. La valeur cible française est définie à 20 µg/m<sup>3</sup>. Le [décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air](#) fixe un objectif de qualité annuel à 10 µg/m<sup>3</sup>.

### PM<sub>10</sub> : État de la qualité de l'air à l'échelle annuelle

La Figure 3 illustre la cartographie des niveaux moyens annuels en particules PM<sub>10</sub> sur le domaine d'étude pour l'année 2018.

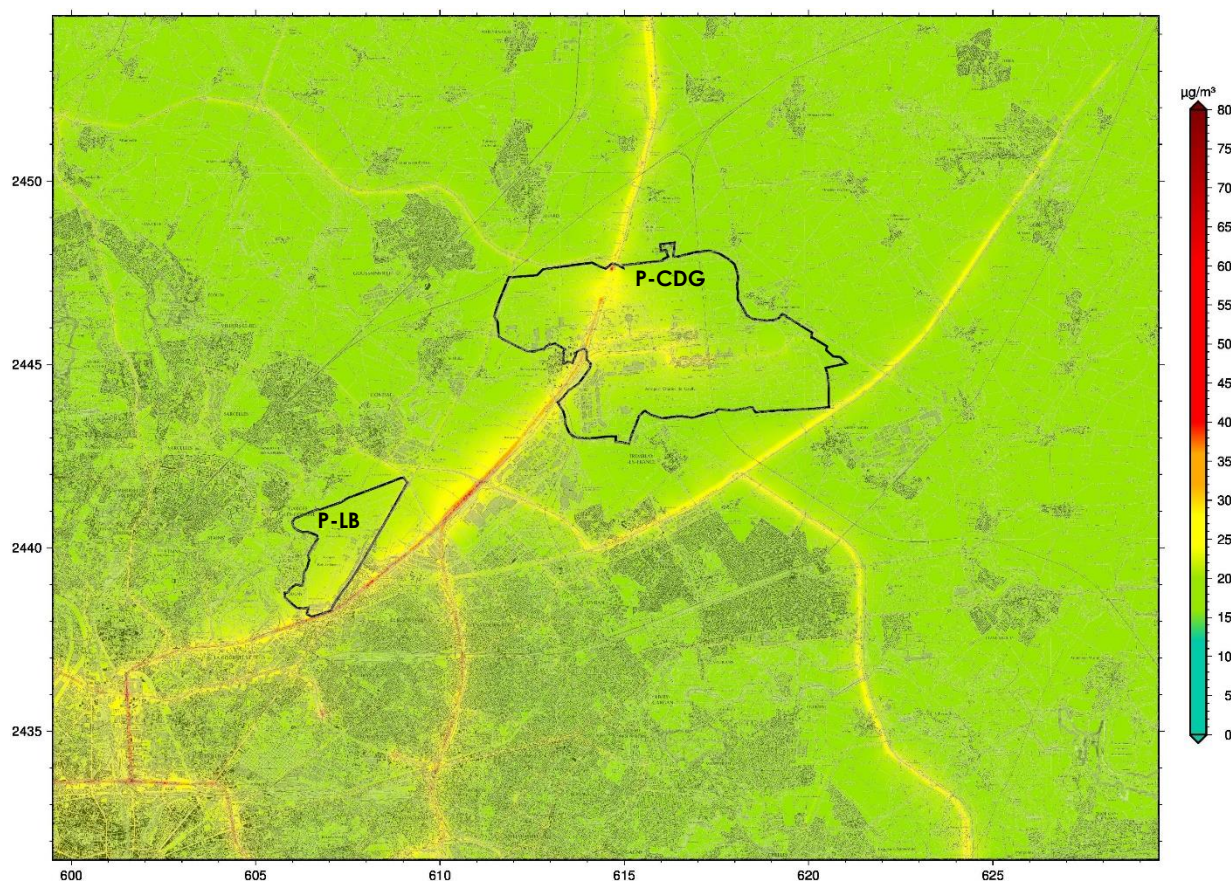


Figure 3 : cartographie du niveau moyen de particules PM<sub>10</sub> (en µg/m<sup>3</sup>) pour l'année 2018 aux abords des plateformes aéroportuaires de Paris-Charles de Gaulle (P-CDG) et Paris-Le Bourget (P-LB)

**En 2018, les niveaux moyens de particules PM<sub>10</sub> en situation de fond sont proches de ceux de 2017.** Cette situation s'explique notamment par **l'absence d'épisode de pollution hivernal durable sur les deux années**. L'année 2018 a connu des conditions météorologiques globalement favorables à une bonne qualité de l'air (Cf. [Annexe 2](#)).

À l'image du dioxyde d'azote, une **décroissance des concentrations de fond en PM<sub>10</sub> entre le centre de l'agglomération parisienne et la périphérie de la région Île-de-France** est observée. Au regard du NO<sub>2</sub>, cette baisse est moins marquée pour les PM<sub>10</sub>. Alors que les niveaux moyens annuels observés en zone urbaine peuvent atteindre 21 µg/m<sup>3</sup> (station Paris-18<sup>ème</sup>), le niveau de fond rural moyen est plutôt compris entre 15 et 20 µg/m<sup>3</sup>. Ainsi, le gradient « agglomération-périphérie » moyen est de l'ordre de 5 µg/m<sup>3</sup>.

Ce gradient s'explique essentiellement par une densité du secteur résidentiel et tertiaire et un trafic routier plus importants dans le centre de l'agglomération parisienne qu'en périphérie éloignée. Le gradient (plus faible que pour le NO<sub>2</sub>) est notamment lié à des sources de PM plus diffuses. Il peut également être dû aux phénomènes de transformations chimiques et de transport à grande échelle des particules PM<sub>10</sub> (import de particules issues d'autres régions françaises, formation de particules secondaires,...).

En 2018, l'impact des grands axes routiers (responsables des plus forts niveaux de particules PM<sub>10</sub> modélisés sur le domaine) est sensiblement moins marqué qu'en 2017. Les niveaux de PM<sub>10</sub> mesurés sur la majorité des axes de la zone ont connu une baisse généralisée entre 2017 et 2018. Sur les axes à forte circulation, les niveaux moyens annuels en PM<sub>10</sub> peuvent encore localement dépasser 40 µg/m<sup>3</sup>. À titre d'exemple, la station trafic Autoroute A1-Saint Denis (gérée par Airparif) a enregistré une concentration moyenne en PM<sub>10</sub> de 41 µg/m<sup>3</sup> en 2018.

Dans la zone proche de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle, **les teneurs en PM<sub>10</sub> les plus élevées sont relevées dans la zone traversée par l'Autoroute A1 et à proximité des aéroports**. Elles sont en légère baisse par rapport à 2017. Sur l'emprise de l'aéroport Paris-Le Bourget, des niveaux en PM<sub>10</sub> beaucoup moins soutenus ont été observés au sud et à l'est de la plateforme (fortement impactée par l'Autoroute A1) pour l'année 2018.

Sur le domaine d'étude, les valeurs réglementaires (valeur limite annuelle et objectif de qualité, fixés respectivement à 40 et 30 µg/m<sup>3</sup>) pour les PM<sub>10</sub> sont respectées en situation de fond urbain et rural. Les niveaux de PM<sub>10</sub> modélisés sont globalement compris entre 15 et 25 µg/m<sup>3</sup>.

**Les concentrations moyennes annuelles en PM<sub>10</sub> relevées au droit et au voisinage de certains axes de circulation majeurs** (notamment le BP et les trois principales autoroutes du domaine d'étude (A1, A3, A86)) **dépassent les valeurs réglementaires**. Le dépassement de ces normes de qualité de l'air concerne moins d'1 % de la population résidant dans la zone d'étude en 2018. En revanche, environ 700 000 personnes restent concernées par le dépassement de la recommandation OMS en particules PM<sub>10</sub>, fixée à 20 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle.

Les plateformes aéroportuaires (trafic aérien et l'ensemble des activités de la plateforme, hors trafic induit) ne contribuant pas à des niveaux d'émissions de particules PM<sub>10</sub> aussi élevés que le trafic routier et/ou le secteur résidentiel et tertiaire, **les surconcentrations en PM<sub>10</sub> liées aux activités aéroportuaires sont faibles autour des plateformes** - bien que des niveaux assez soutenus soient visibles dans l'emprise aéroportuaire (principalement impactée par le transport routier).

## PM<sub>10</sub> : Respect des normes à l'échelle journalière

La cartographie du nombre de jours de dépassement de la valeur limite en particules PM<sub>10</sub> (50 µg/m<sup>3</sup>, à ne pas excéder plus de 35 fois sur l'année) sur le domaine d'étude en 2018 est présentée en Figure 4.

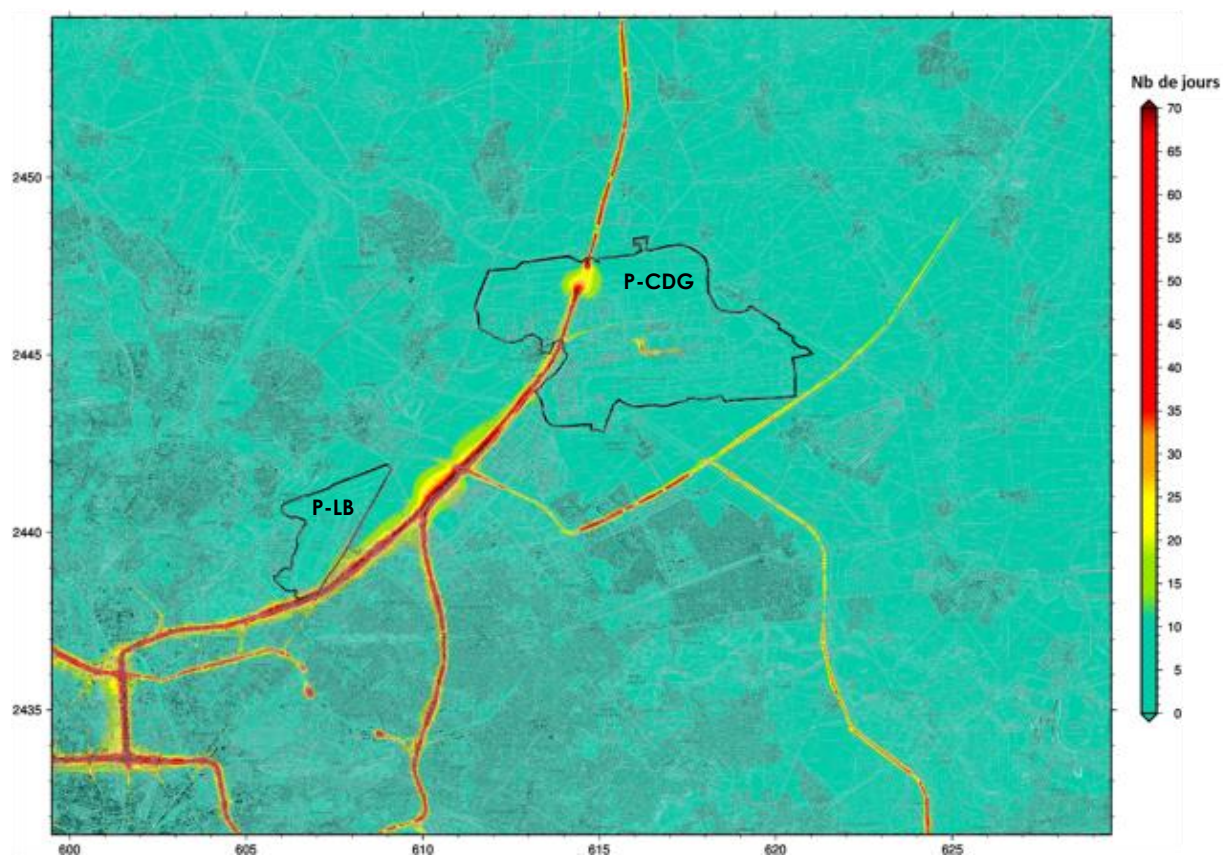


Figure 4 : cartographie du nombre de jours de dépassement du seuil de 50 µg/m<sup>3</sup> en PM<sub>10</sub> pour l'année 2018 autour des deux plateformes aéroportuaires de la zone d'étude

En comparaison à l'année précédente, **le nombre de jours de dépassement du seuil de 50 µg/m<sup>3</sup> pour les particules PM<sub>10</sub> est significativement plus faible en 2018, tant en situation de fond** (1 jour de dépassement de la valeur limite journalière pour la station de fond de Paris 18<sup>ème</sup>) **qu'à proximité du trafic routier** (à l'exception de certaines portions des axes majeurs du domaine).

Les conditions météorologiques plutôt clémentes et dispersives survenues durant l'année 2018 ont été globalement favorables à une bonne qualité de l'air et ont, par conséquent, entraîné peu d'épisodes de pollution particulaire.

**En situation de fond, la valeur limite journalière est largement respectée en 2018.** Dans l'agglomération parisienne (Paris Intra-muros et proche banlieue), le seuil de 50 µg/m<sup>3</sup> en PM<sub>10</sub> a été dépassé entre 1 et 2 jours (contre entre 5 et 7 jours en moyenne en 2017). En périphérie éloignée (grande couronne), il faut compter 1 jour de dépassement de la valeur limite journalière.

À l'image des années précédentes, **le plus important nombre de jours de dépassement du seuil de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en particules  $\text{PM}_{10}$  est enregistré à proximité du trafic routier. La valeur limite journalière est largement dépassée au droit des principaux axes de circulation de la zone d'étude** (Boulevard Périphérique ; Autoroutes A1, A3, A86 et A104 ; Route Nationale RN2). À titre d'exemple, 68 jours de dépassement du seuil journalier de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (pour 35 jours autorisés) ont été observés pour la station trafic Autoroute A1 Saint-Denis en 2018. Sur ce site permanent, le seuil est ainsi dépassé près d'un jour sur cinq. Les zones influencées par le trafic routier recensent entre 20 et 30 jours de dépassement du seuil de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en particules  $\text{PM}_{10}$ .

En 2018, le dépassement de ce seuil réglementaire concerne moins d'1 % de la population résidante sur le domaine d'étude.

### PM<sub>2.5</sub> : État de la qualité de l'air à l'échelle annuelle

La Figure 5 illustre la cartographie des niveaux moyens annuels en particules  $\text{PM}_{2.5}$  sur le domaine d'étude pour l'année 2018.

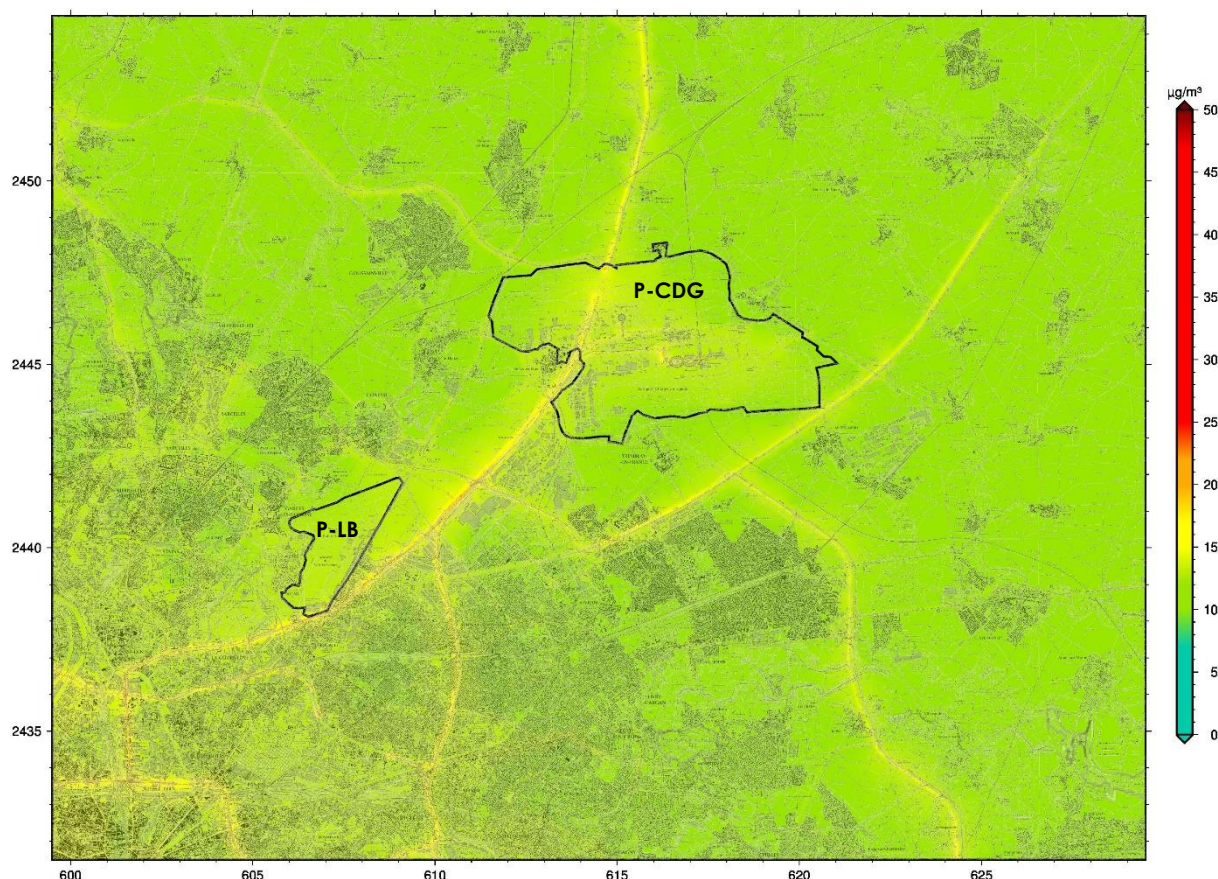


Figure 5 : cartographie du niveau moyen de particules  $\text{PM}_{2.5}$  (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pour l'année 2018 aux abords des plateformes aéroportuaires de Paris-Charles de Gaulle (P-CDG) et Paris-Le Bourget (P-LB)

Sur l'ensemble de la zone d'étude, les niveaux de fond moyens en particules  $\text{PM}_{2.5}$  sont globalement comparables à ceux observés les années précédentes. De façon semblable aux particules  $\text{PM}_{10}$ , une **très légère décroissance des concentrations de  $\text{PM}_{2.5}$  est perceptible entre le centre dense de l'agglomération parisienne et la périphérie** de la région Île-de-France.

Alors que les teneurs moyennes annuelles de  $PM_{2.5}$  sont comprises entre 11 et 14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en zone (péri) urbaine (Paris Intra-muros & proche banlieue), le niveau de fond rural moyen est plutôt estimé à 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Le gradient « agglomération-périphérie » moyen est de l'ordre de 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Les niveaux de  $PM_{2.5}$  les plus élevés sont enregistrés au droit et au voisinage des grands axes routiers du domaine d'étude.** En 2018, les concentrations moyennes en particules  $PM_{2.5}$  à proximité immédiate des voies de circulation sont moins soutenues qu'en 2017 (notamment sur certaines portions de l'Autoroute A1). Par conséquent, l'impact des grands axes routiers (responsables des plus forts niveaux de particules  $PM_{2.5}$  modélisés sur le domaine) apparaît faiblement moins marqué (Figure 5 : ). Ce constat s'explique d'une part, par **la poursuite de la baisse des émissions de particules primaires** (notamment celles du trafic routier) ainsi qu'**un renouvellement progressif du parc roulant** et d'autre part, par **des conditions météorologiques favorables** ayant permis la dispersion des polluants primaires.

Bien que le trafic routier ne soit que la deuxième source d'émission de particules  $PM_{2.5}$  (contribuant à hauteur de 21 %<sup>7</sup>), ce secteur d'activité est responsable des plus importants niveaux de concentrations. Les émissions liées au trafic routier sont en effet plus localisées que celles associées au secteur résidentiel et tertiaire (plus diffuses).

**L'impact des activités aéroportuaires sur les niveaux de particules  $PM_{2.5}$  est peu visible en dehors de l'emprise de la plateforme elle-même.** Dans la zone proche de l'aéroport Paris-CDG, les teneurs moyennes annuelles en  $PM_{2.5}$  sont inférieures à 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; les niveaux maxima étant observés au droit des axes de circulation majeurs. À proximité de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle, l'influence de l'Autoroute A1 et de la route nationale RN2 est visible.

Sur l'emprise de la plateforme aéroportuaire Paris-Le Bourget, les concentrations moyennes annuelles en particules  $PM_{2.5}$  sont également inférieures à 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; les niveaux maxima étant enregistrés au sud de l'aéroport (influencé par l'Autoroute A1). Par rapport à 2017, des niveaux en  $PM_{2.5}$  équivalents ont été observés sur l'ensemble de la plateforme en 2018.

**La valeur limite annuelle en particules  $PM_{2.5}$  (fixé à 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne) est respectée, aussi bien en situation de fond qu'à proximité du trafic routier, sur l'ensemble du domaine d'étude.**

En 2018, aucune station de mesure d'Airparif ne dépasse la valeur cible française (fixée à 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pour les particules  $PM_{2.5}$ . Sur la station trafic mesurant habituellement les plus fortes concentrations (Autoroute A1 Saint-Denis), la moyenne annuelle en  $PM_{2.5}$  n'atteint pas cette valeur (la moyenne annuelle mesurée étant de 18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). **La valeur cible en particules  $PM_{2.5}$  est également respectée sur l'ensemble de la zone d'étude.**

**L'objectif de qualité français** (fixé à 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), **qui correspond également à la valeur recommandée par l'OMS, est dépassé sur l'ensemble du domaine d'étude**, excepté dans certaines zones rurales très éloignées de l'agglomération. Le dépassement de ce seuil réglementaire concerne environ 85 % de la population francilienne en 2018.

---

<sup>7</sup> Airparif, Inventaire 2017 des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre, Juin 2020. Disponible sur le site internet d'Airparif, dans la rubrique « Publications ».



### 3.3. Benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Pour le benzène, la réglementation française fixe une valeur limite et un objectif de qualité annuels de 5 µg/m<sup>3</sup> et 2 µg/m<sup>3</sup>, respectivement.

#### État de la qualité de l'air à l'échelle annuelle

La Figure 6 illustre la cartographie des niveaux moyens annuels en benzène sur le domaine d'étude pour l'année 2018.

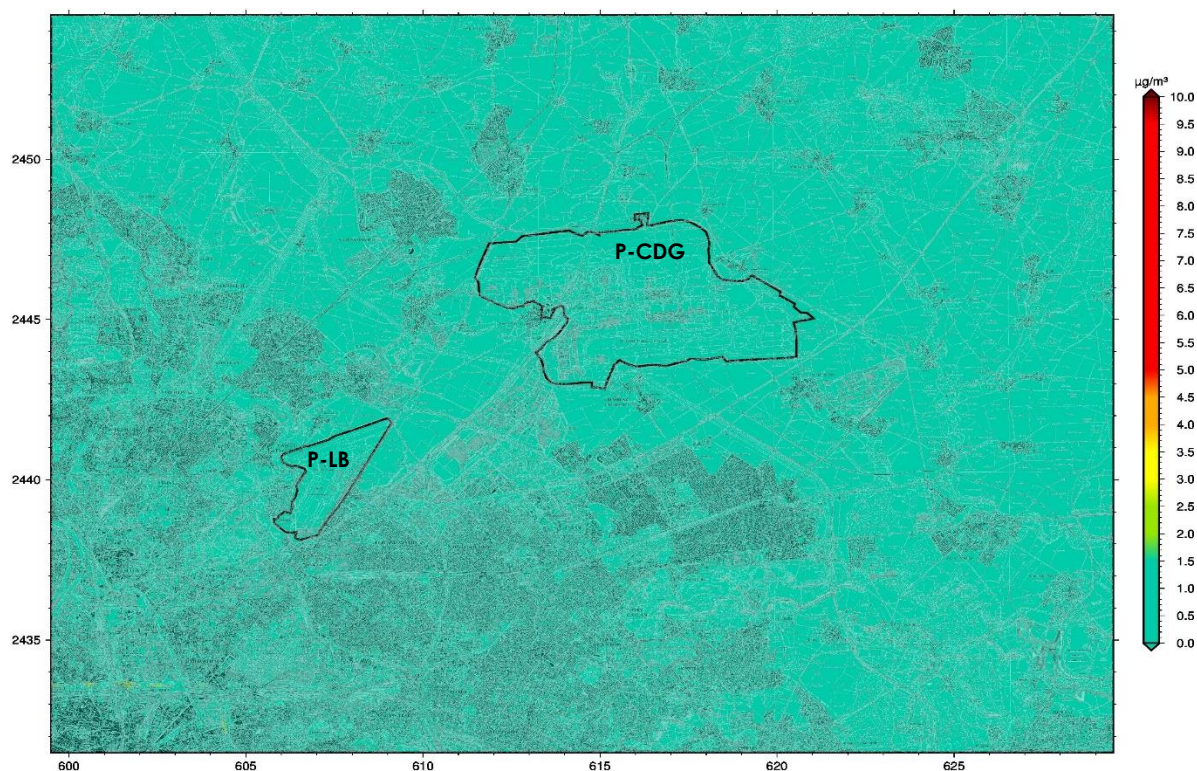


Figure 6 : cartographie du niveau moyen de benzène (en µg/m<sup>3</sup>) pour l'année 2018 aux abords des plateformes aéroportuaires de Paris-Charles de Gaulle (P-CDG) et Paris-Le Bourget (P-LB)

En 2018, **les niveaux moyens de benzène sont globalement compris entre 0.5 et 1.5 µg/m<sup>3</sup>**, autant en situation de fond urbain qu'à proximité du trafic routier et qu'aux abords des plateformes aéroportuaires de Paris-Charles de Gaulle et de Paris-Le Bourget.

Les résultats de modélisation de la pollution au benzène ne mettent pas en évidence de variabilité annuelle significative. Sur la zone d'étude, les concentrations en C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> apparaissent assez homogènes.

Pour l'année 2018, **la valeur limite annuelle en benzène** (fixée à 5 µg/m<sup>3</sup>) **est largement respectée**. Compte-tenu des incertitudes de la méthode d'estimation employée, il n'est pas exclu que des dépassements ponctuels de l'objectif de qualité français (fixé à 2 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) se produisent au droit de certains axes routiers majeurs (notamment, le BP visible au sud-ouest de la carte), en raison de conditions de circulation souvent congestionnées couplées à une configuration défavorable de la dispersion des polluants. Ce dépassement n'est pas significatif au regard du nombre d'habitants présents dans la zone d'étude.

# IV. CONTRIBUTIONS DES SOURCES AUX NIVEAUX DE POLLUTION RELEVÉS SUR LE SECTEUR D'ÉTUDE

Dans le cadre de l'observatoire SURVOL, les sources d'émission à l'origine des niveaux de polluants mesurés sur le domaine d'étude sont identifiées et leurs contributions (absolues et relatives) respectives sont estimées. Ainsi, des modélisations successives permettent à Airparif d'évaluer la part attribuable aux activités aéroportuaires et celle liée au trafic routier dans les niveaux respirés à proximité des aéroports Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget. La distance impactée par ces deux secteurs d'activités est également évaluée.

Le secteur associé aux plateformes aéroportuaires comprend les **émissions liées au trafic aérien et à l'ensemble des activités au sol** (hors trafic routier induit). Les émissions associées aux axes de dessertes des plateformes aéroportuaires font partie intégrante du trafic routier.

## 4.1. Oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

Pour éviter le biais engendré par les transformations chimiques du NO en NO<sub>2</sub>, la somme des concentrations de NO et de NO<sub>2</sub> (= NO<sub>x</sub>) a été considérée. Ainsi, le calcul de la contribution des sources aéroportuaires et du trafic routier pour les oxydes d'azote a été privilégié.

### Contribution des sources aéroportuaires

La cartographie de la contribution annuelle (en %) des sources aéroportuaires en NO<sub>x</sub> sur le domaine d'étude pour l'année 2018 est présentée en Figure 7.

En 2018, **la contribution relative maximale des activités aéroportuaires aux concentrations de NO<sub>x</sub> est comprise entre 30 et 35 % à proximité immédiate de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle**. Les contributions les plus élevées sont relevées au nord-est et à l'est de la plateforme (de par la présence des aérogares/terminaux et des parkings).

Hors emprise de la plateforme Paris-Charles de Gaulle, la contribution des sources aéroportuaires décroît rapidement. **À 1 km autour de la plateforme, les activités aéroportuaires contribuent à environ 25 % des concentrations totales d'oxydes d'azote**. Cette contribution diminue en fonction de l'éloignement à l'aéroport.

Pour les  $\text{NO}_x$ , la distance d'impact liée aux activités aéroportuaires autour de la plateforme Paris-Charles de Gaulle est variable. Elle est au minimum de 2 kilomètres (à l'ouest de la plateforme) et peut s'étendre jusqu'à 5 kilomètres (maximum évalué du nord-est au sud de Paris-CDG). Par rapport à 2017, la distance d'impact est bien moins importante au nord-est, à l'est et au sud de la plateforme P-CDG (entre -2 et -3 km). Les conditions météorologiques, définies par des vents modérés à forts de secteurs dominants nord-est (plus fréquents) et sud-ouest, peuvent expliquer ce constat.

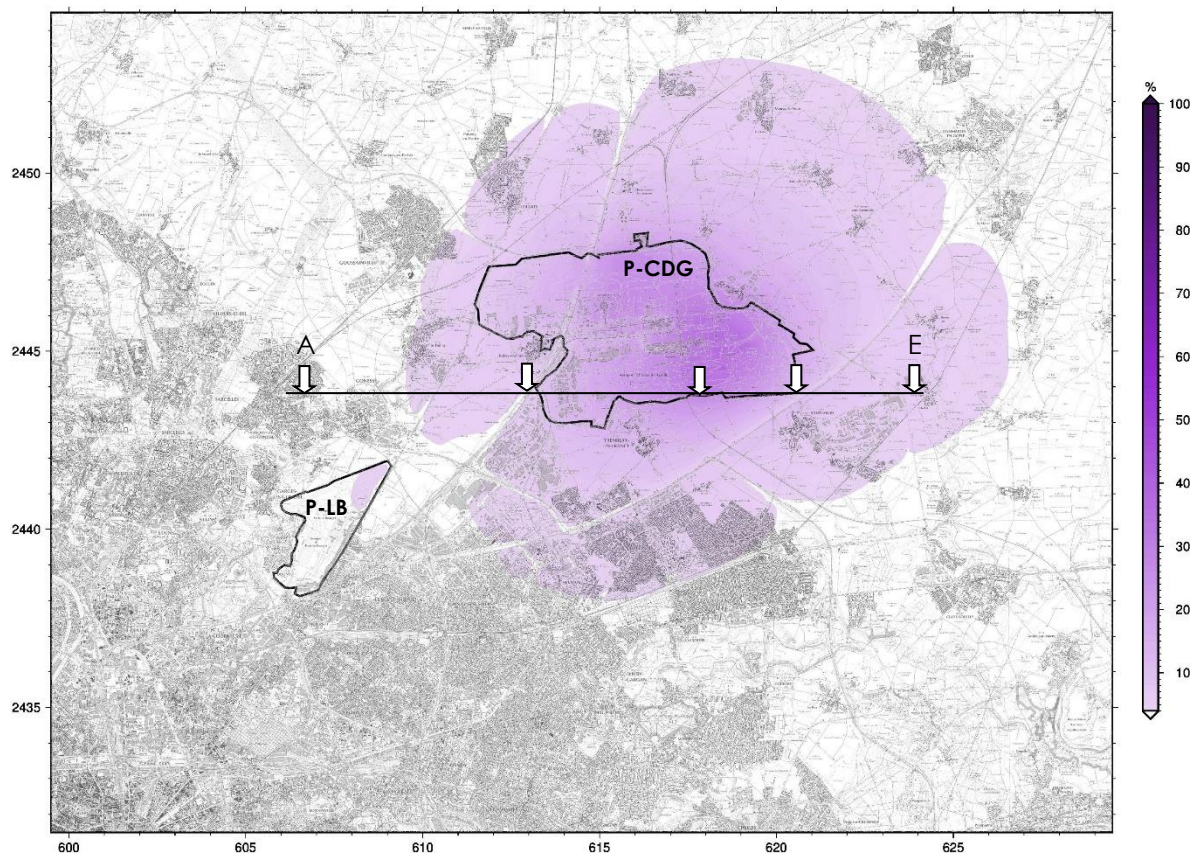


Figure 7 : contribution annuelle (en %) des sources aéroportuaires en oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) sur le domaine Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget pour l'année 2018

**La plateforme aéroportuaire de Paris-Le Bourget**, qui connaît une activité bien moins importante, contribue à moins de 5 % aux teneurs totales d'oxydes d'azote. Comme les précédentes années, cette contribution est principalement visible au nord-est de l'aéroport.

Ce moindre taux relatif s'explique par sa localisation plus intégrée dans l'agglomération parisienne et par conséquent, par la présence plus forte d'autres sources d'émission (notamment, celles du trafic routier et du secteur résidentiel/tertiaire). De plus, les émissions de  $\text{NO}_x$  associées aux activités de la plateforme aéroportuaire de Paris-Le Bourget sont beaucoup plus faibles que celles issues de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle.

## Contribution du trafic routier

La Figure 8 illustre la cartographie de la contribution annuelle (en %) du trafic routier en NO<sub>x</sub> sur le domaine d'étude pour l'année 2018.

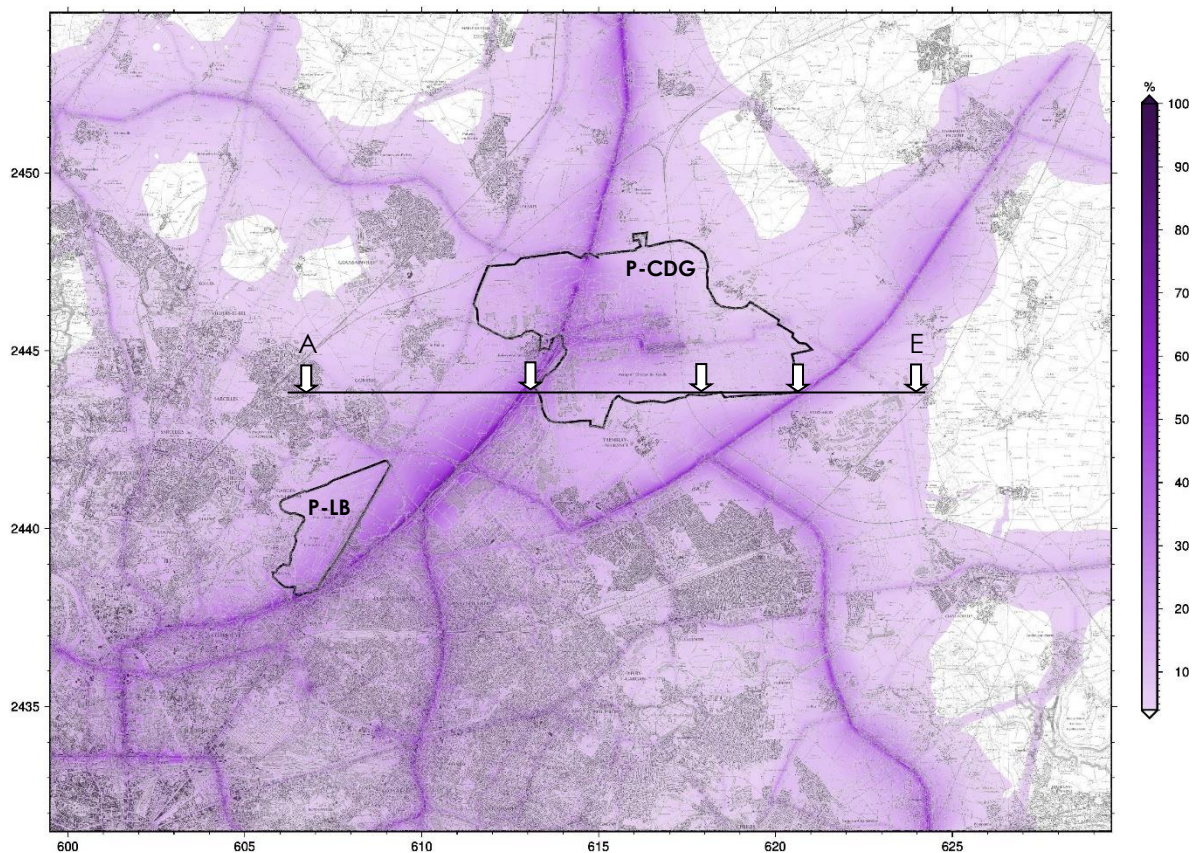


Figure 8 : contribution annuelle (en %) du trafic routier en oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) sur le domaine Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget pour l'année 2018

La carte de contribution du trafic routier aux concentrations en NO<sub>x</sub> sur le domaine Paris-CDG et Paris-Le Bourget est plutôt comparable à celle de 2017.

**À proximité immédiate de la plateforme aéroportuaire Paris-Charles de Gaulle, la part maximale du trafic routier est comprise entre 60 et 70 %. La contribution du trafic diminue fortement en fonction de l'éloignement des voies de circulation.**

Dans l'emprise de la zone autour de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle, les contributions maximales du trafic routier aux teneurs totales de NO<sub>x</sub> sont relevées dans les zones traversées par l'Autoroute A1 et au droit des axes menant aux différents aéro-gares. Dans la zone Paris-Le Bourget, les contributions les plus élevées sont observées au sud et à l'est de la plateforme aéroportuaire (secteurs principalement impactés par l'Autoroute A1).

La carte de contribution du trafic routier montre que **la distance d'impact des axes de la zone étudiée est importante**. D'après les études menées par Airparif, elle peut s'étendre jusqu'à 200 mètres autour des axes. **Dans la zone d'influence des axes, la part du trafic routier peut atteindre en moyenne 30 %.**

## Contribution des sources : évolution en fonction de la localisation par rapport à l'aéroport

La Figure 9 représente une coupe longitudinale des concentrations en NO<sub>x</sub> et des contributions des sources associées, effectuée entre la ville de Gonesse (point A) et la commune de Compans (point E). L'implantation de la coupe est illustrée en Figure 7 et en Figure 8.

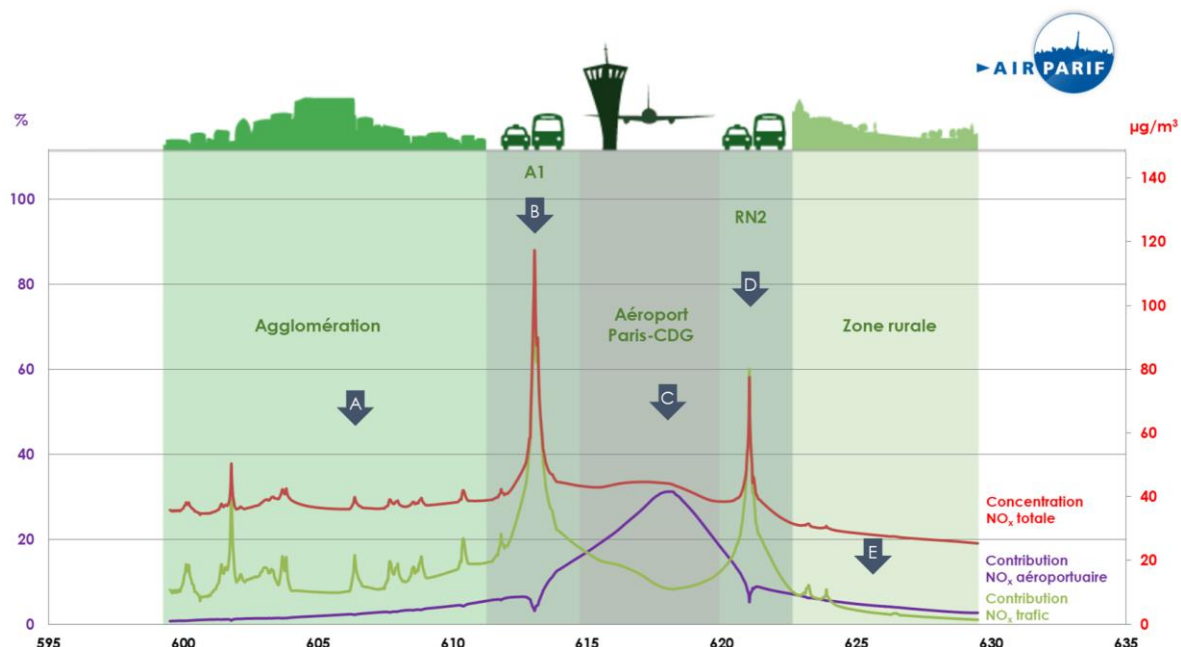


Figure 9 : coupe des concentrations en oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) entre la ville de Gonesse (point A) et la commune de Compans (point E). La contribution des activités aéroportuaires et du trafic routier associées aux teneurs en NO<sub>x</sub> sont représentées.

La courbe rouge représente la concentration totale d'oxydes d'azote modélisée le long de la coupe (exprimée en µg/m<sup>3</sup>). Les courbes violette et verte illustrent respectivement la contribution relative des activités aéroportuaires et du trafic routier en fonction de la localisation par rapport à la plateforme Paris-Charles de Gaulle.

Les teneurs maximales en NO<sub>x</sub> sont relevées à proximité immédiate de l'Autoroute A1 (120 µg/m<sup>3</sup>) et de la route nationale RN2 (~80 µg/m<sup>3</sup>). Les niveaux totaux en NO<sub>x</sub> sont significativement plus élevés dans l'agglomération (de l'ordre de 40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne) qu'en zone rurale (~30 µg/m<sup>3</sup>). Ce constat s'explique essentiellement par la plus faible densité de sources de pollution (trafic routier, chauffage résidentiel/tertiaire, industries,...) hors agglomération.

Aux abords de l'aéroport Paris-CDG, les concentrations totales en NO<sub>x</sub> sont légèrement plus soutenues que celles enregistrées dans l'agglomération. Sur l'emprise de la plateforme Paris-CDG, le trafic routier contribue à environ 10 % des niveaux totaux en NO<sub>x</sub>. En zone rurale, la contribution aéroportuaire est légèrement plus importante (+ 2 %) qu'en zone urbaine (les activités des autres sources, dont le trafic routier, étant moins conséquentes). À proximité du trafic routier, la contribution aéroportuaire est faible (entre 3 et 5 %) malgré une concentration de NO<sub>x</sub> élevée, attribuable aux axes routiers eux-mêmes.

Comme en témoigne la Figure 9, **la variabilité de la concentration totale d'oxydes d'azote est majoritairement conditionnée par le trafic routier** (dans l'agglomération, sur l'A1 et la RN2), **hormis sur l'emprise de l'aéroport Paris-CDG où une contribution significative des activités aéroportuaires est notable.**

## 4.2. Particules PM<sub>10</sub>

### Contribution des sources aéroportuaires

La Figure 10 illustre la cartographie de la contribution annuelle (en %) des sources aéroportuaires aux particules PM<sub>10</sub> sur le domaine d'étude pour l'année 2018.

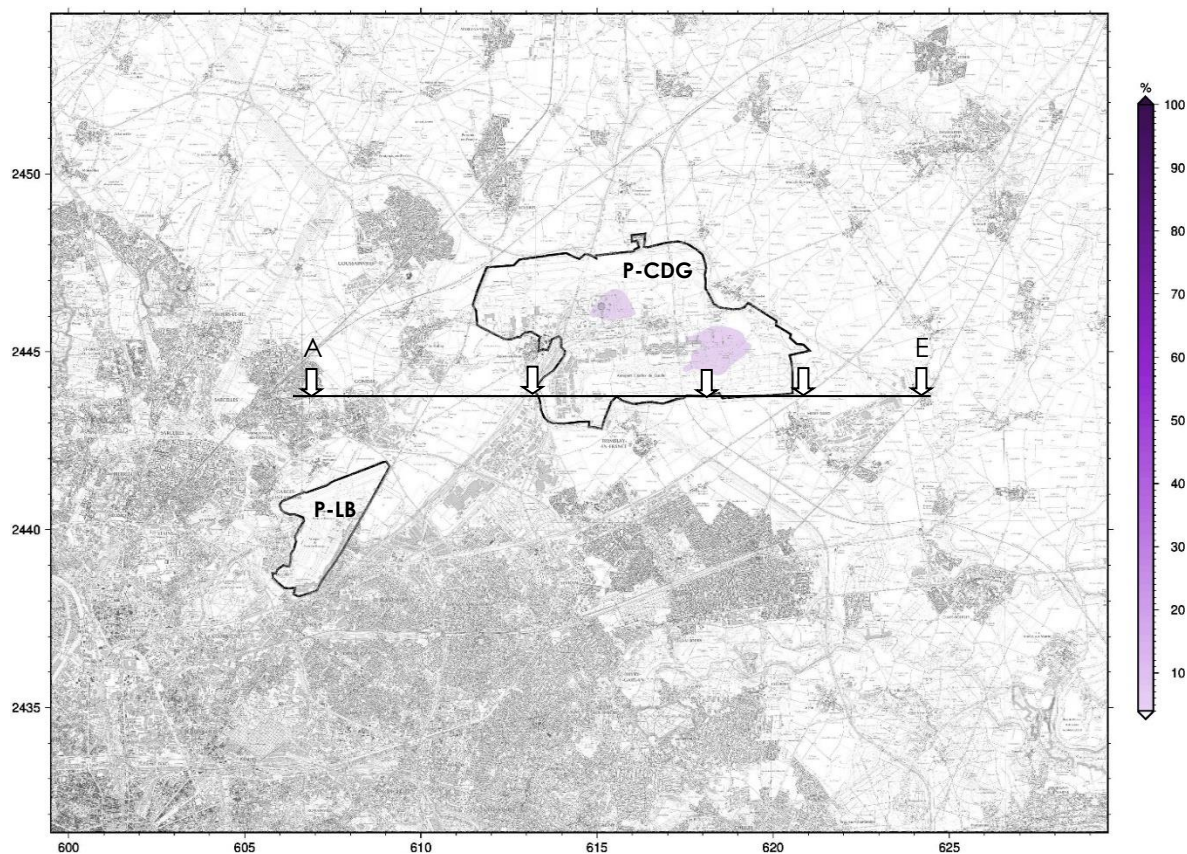


Figure 10 : contribution annuelle (en %) des activités aéroportuaires aux particules PM<sub>10</sub> sur le domaine Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget pour l'année 2018

Concernant les particules PM<sub>10</sub>, les sources polluantes sont généralement plus diffuses (trafic routier, chauffage résidentiel et tertiaire, industries, agriculture,...). Ainsi, les concentrations de fond en PM<sub>10</sub> sont plutôt homogènes.

L'impact des émissions primaires de particules associées aux activités aéroportuaires est beaucoup plus limité que pour les oxydes d'azote. **L'impact des activités de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle n'est perceptible que sur l'emprise de la plateforme elle-même.** Sur la plateforme Paris-CDG, **la part maximale des sources aéroportuaires est inférieure à 10 %.** L'impact des activités aéroportuaires de la plateforme Paris-Le Bourget n'est pas visible, du fait de son activité moindre et de son emplacement plus au cœur de l'agglomération.

Les particules peuvent également provenir de transformations chimiques de polluants gazeux, notamment le dioxyde d'azote et les composés organiques volatils (espèces chimiques contribuant à la formation d'aérosols organiques secondaires (AOS)). Les outils de modélisation ne permettent pas à l'heure actuelle d'évaluer les contributions relatives des activités aéroportuaires et du trafic routier à ces particules secondaires.

## Contribution du trafic routier

La Figure 11 illustre la cartographie de la contribution annuelle (en %) du trafic routier aux PM<sub>10</sub> sur le domaine d'étude pour l'année 2018.

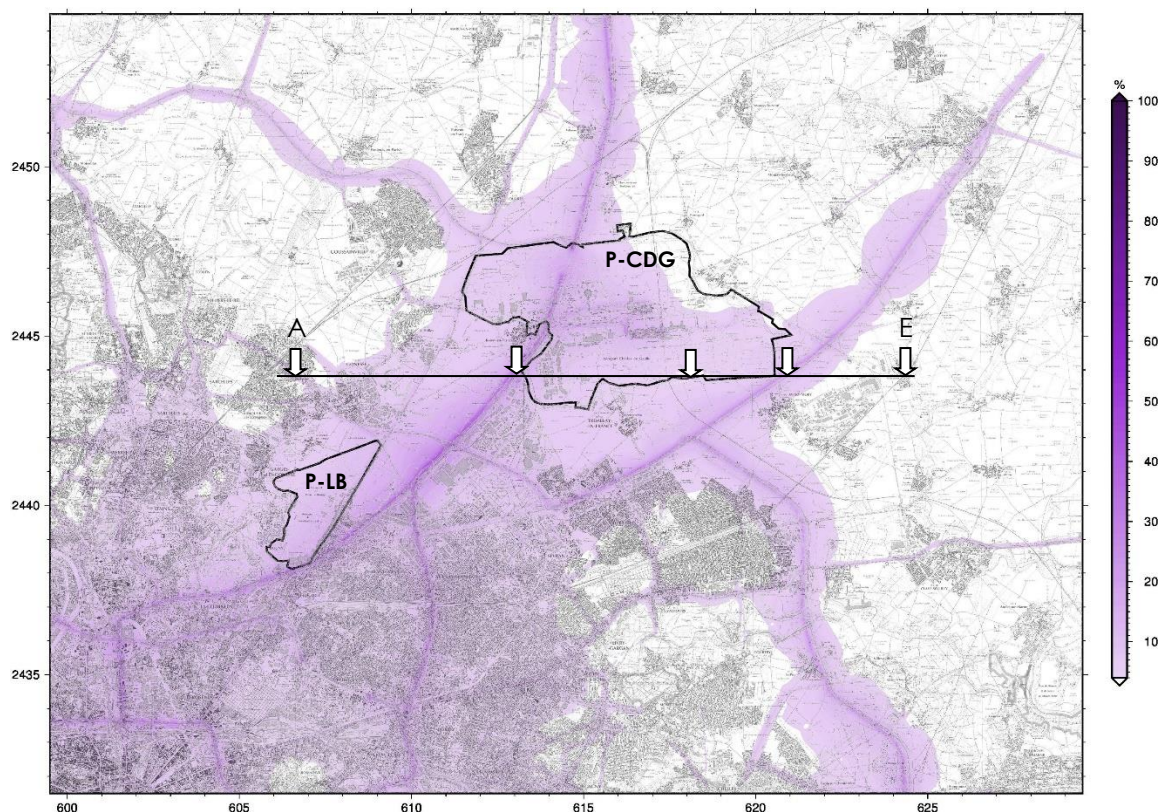


Figure 11 : contribution annuelle (en %) du trafic routier aux particules PM<sub>10</sub> sur le domaine Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget pour l'année 2018

**À proximité immédiate de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle, la part relative du trafic routier est de l'ordre de 45 %. À l'image des NO<sub>x</sub>, cette proportion diminue fortement en fonction de l'éloignement des voies de circulation. Dans la zone d'influence des axes, elle peut être comprise entre 20 et 30 %.** Par rapport à 2017, la contribution des émissions primaires de particules PM<sub>10</sub> liées au trafic routier a baissé (-5 %), autant à proximité des routes que dans leurs zones d'influence. Ce constat s'explique d'une part, par un renouvellement progressif du parc roulant et d'autre part, par **la poursuite de la baisse du trafic routier** sur certains axes de circulation du domaine d'étude.

Sur l'emprise de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle, la contribution annuelle du trafic routier aux concentrations de PM<sub>10</sub> est globalement comprise entre 10 % et 40 %. Dans la zone Paris-Le Bourget, l'impact du trafic routier (de par la présence de l'Autoroute A1) est visible sur l'ensemble de la plateforme.

Pour les particules PM<sub>10</sub>, **la distance d'impact des axes routiers est plus faible que pour les NO<sub>x</sub>.** D'après les études menées par Airparif, une distance d'influence liée au trafic routier peut atteindre jusqu'à 100 mètres pour les particules PM<sub>10</sub>.

Comme pour les activités aéroportuaires, la contribution du trafic routier aux particules secondaires n'est pas prise en compte.

## Contribution des sources : évolution en fonction de la localisation par rapport à l'aéroport

La Figure 12 représente une coupe longitudinale des concentrations de PM<sub>10</sub> et des contributions des sources associées, effectuée entre la ville de Gonesse (point A) et la commune de Compans (point E). L'implantation de la coupe est illustrée en Figure 10 et en Figure 11.

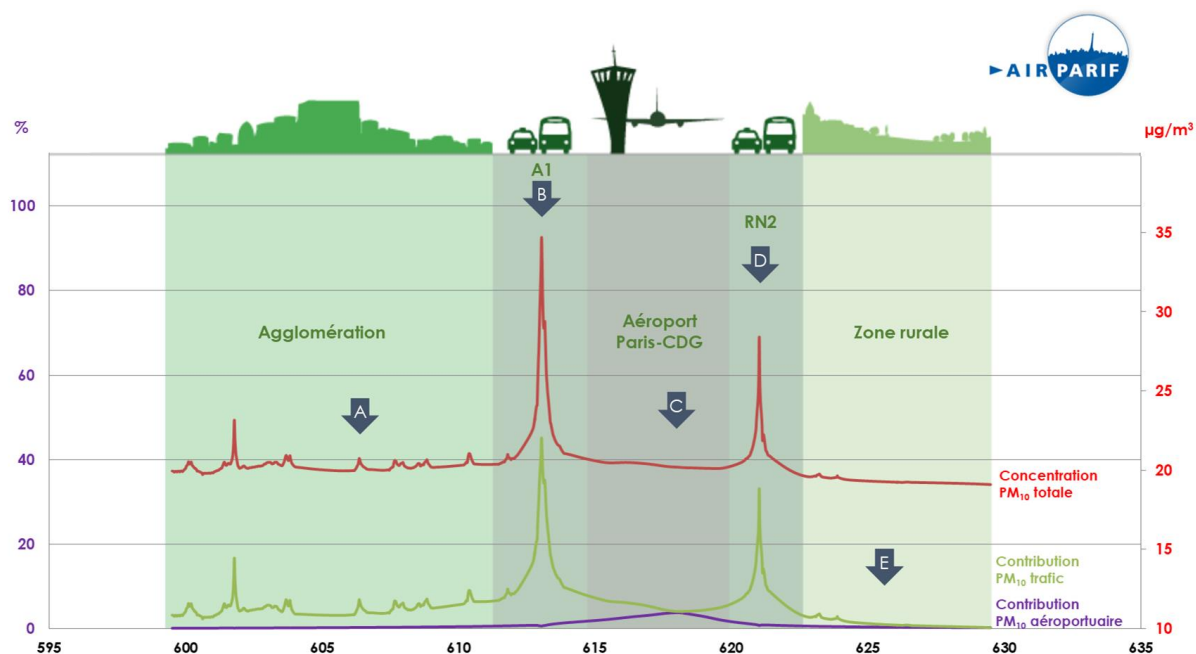


Figure 12 : coupe des concentrations de particules PM<sub>10</sub> entre la ville de Gonesse (point A) et la commune de Compans (point E). La contribution des activités aéroportuaires et du trafic routier associées aux teneurs en PM<sub>10</sub> sont représentées.

La courbe rouge représente la concentration totale de particules PM<sub>10</sub> modélisée le long de la coupe (exprimée en µg/m<sup>3</sup>). Les courbes violette et verte illustrent respectivement la contribution relative des activités aéroportuaires et du trafic routier en fonction de la localisation par rapport à la plateforme Paris-Charles de Gaulle.

Au même titre que pour les NO<sub>x</sub>, les teneurs maximales en PM<sub>10</sub> sont relevées à proximité immédiate de l'Autoroute A1 (35 µg/m<sup>3</sup>) et de la route nationale RN2 (29 µg/m<sup>3</sup>). En situation de fond (rural et urbain), les niveaux totaux en PM<sub>10</sub> sont relativement homogènes (19 – 20 µg/m<sup>3</sup>, respectivement).

Sur l'emprise de l'aéroport Paris-CDG, les concentrations totales en PM<sub>10</sub> sont relativement comparables à celles enregistrées dans l'agglomération. Comme pour les années précédentes, la contribution des activités aéroportuaires visualisée est de l'ordre de 5%. À proximité du trafic routier, la contribution aéroportuaire est très faible (< 4%, minimum cartographié), malgré une concentration de PM<sub>10</sub> élevée, attribuable aux axes routiers eux-mêmes.

Comme en témoigne la Figure 12, **la variabilité de la concentration totale de particules PM<sub>10</sub> reste essentiellement conditionnée par le trafic routier** (dans l'agglomération, sur l'A1 et la RN2), **hormis sur la plateforme Paris-Charles de Gaulle où une faible contribution des activités aéroportuaires est notable.**



### 4.3. Particules PM<sub>2.5</sub>

#### Contribution des sources aéroportuaires

La Figure 13 illustre la cartographie de la contribution annuelle (en %) des sources aéroportuaires aux particules PM<sub>2.5</sub> sur le domaine d'étude pour l'année 2018.

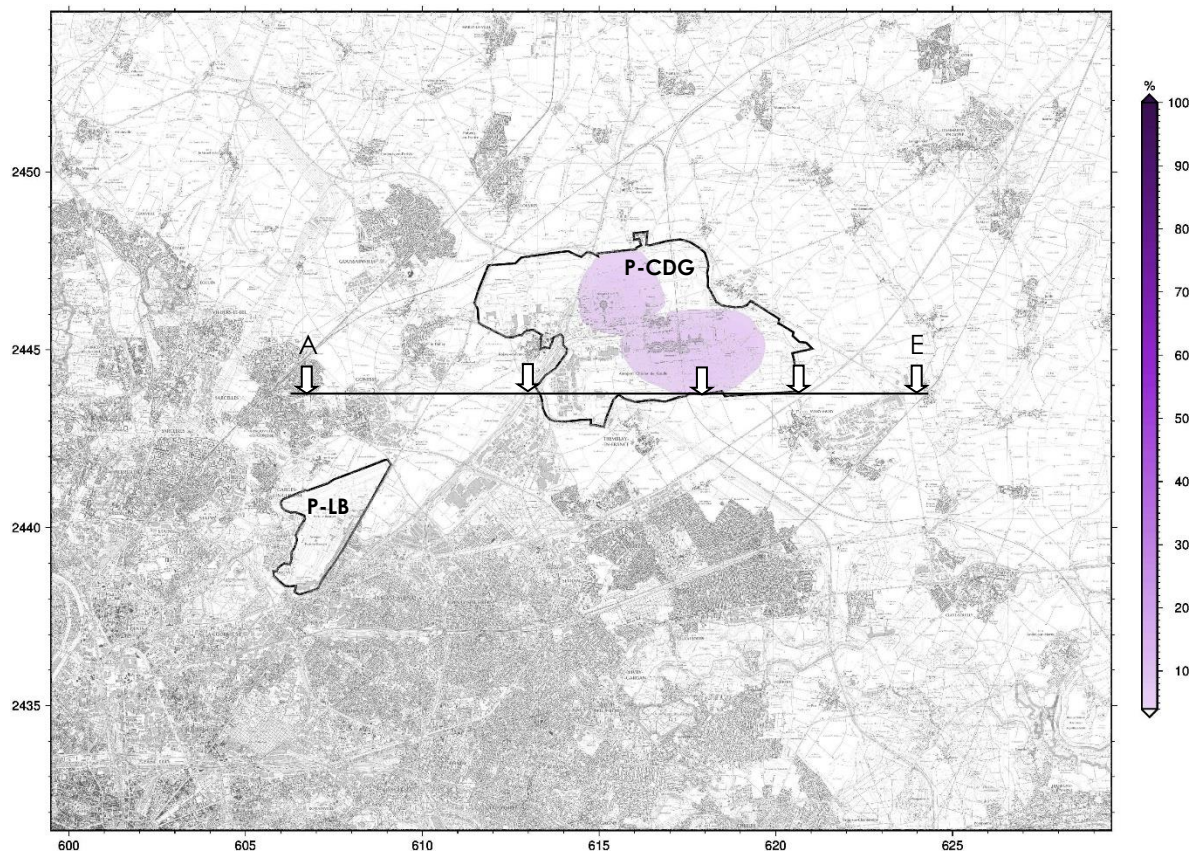


Figure 13 : contribution annuelle (en %) des activités aéroportuaires aux particules PM<sub>2.5</sub> sur le domaine Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget pour l'année 2018

Pour les particules PM<sub>2.5</sub>, les résultats sont relativement comparables aux observations faites pour les particules PM<sub>10</sub> (Cf. [Sous-section 4.2](#)).

**L'impact des émissions primaires de PM<sub>2.5</sub> liées aux activités aéroportuaires n'est perceptible que sur l'emprise de la plateforme elle-même.**

**Sur l'emprise de la plateforme Paris-Charles de Gaulle, l'impact minimum des émissions primaires de particules PM<sub>2.5</sub> associées aux activités aéroportuaires est inférieur à 10 %.**

L'impact des activités aéroportuaires de la plateforme Paris-Le Bourget est non perceptible, du fait de son activité moindre et de son emplacement plus au cœur de l'agglomération.

## Contribution du trafic routier

La Figure 14 illustre la cartographie de la contribution annuelle (en %) du trafic routier aux  $PM_{2.5}$  sur le domaine d'étude pour l'année 2018.

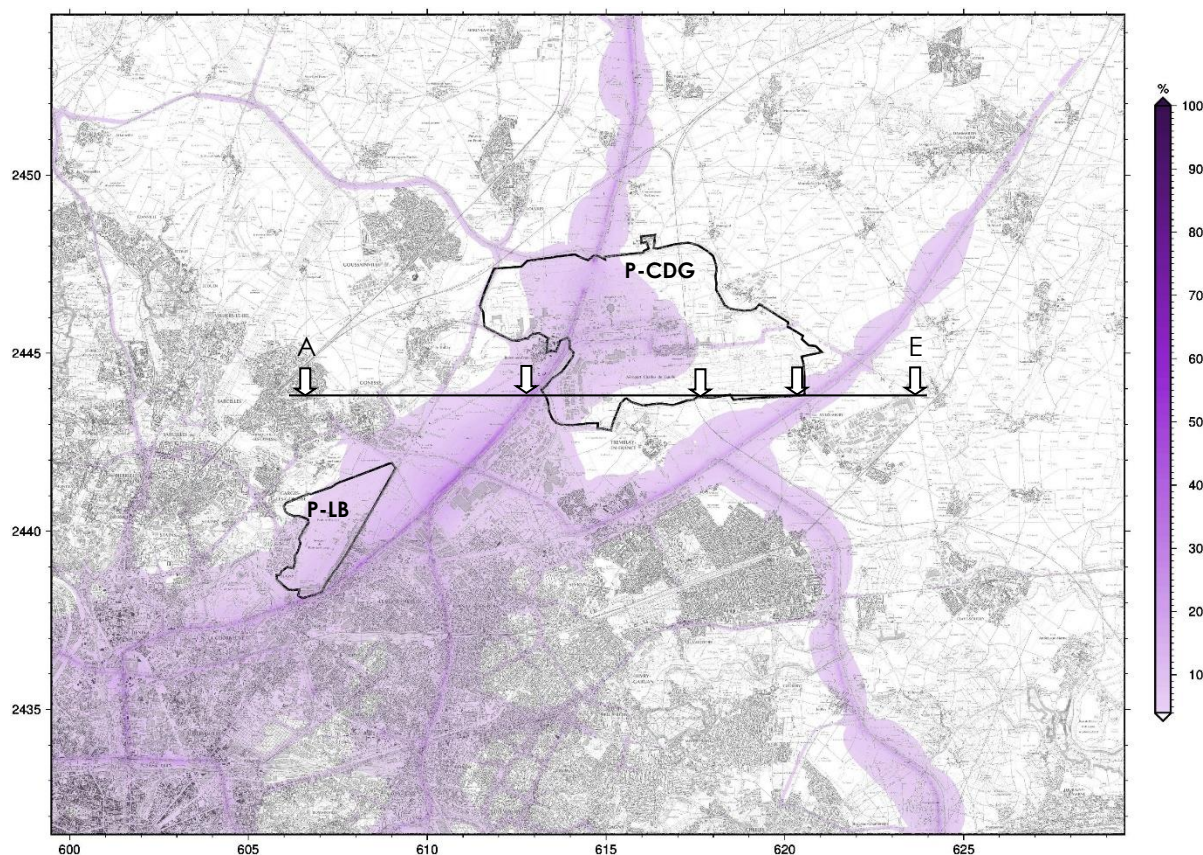


Figure 14 : contribution annuelle (en %) du trafic routier aux particules  $PM_{2.5}$  sur le domaine Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget pour l'année 2018

**À proximité immédiate de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle, la part relative du trafic routier aux concentrations en particules  $PM_{2.5}$  est de l'ordre de 30 %.** À l'image des  $NO_x$  et des  $PM_{10}$ , la contribution du trafic diminue fortement en fonction de l'éloignement des voies de circulation. **Dans la zone d'influence des axes (sur les 100 premiers mètres), elle peut atteindre jusqu'à 20 %.** Par rapport à 2017, la contribution directe des émissions primaires de particules  $PM_{2.5}$  liées au trafic routier apparaît légèrement moins forte (~5 %), autant à proximité des routes que dans leurs zones d'influence. Ce constat s'explique d'une part, par un renouvellement progressif du parc roulant et d'autre part, par **la poursuite de la baisse du trafic routier** sur certains axes de circulation du domaine d'étude.

Sur l'emprise de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle, la contribution annuelle du trafic routier aux concentrations de  $PM_{2.5}$  est globalement comprise entre 10 % et 30 %. Dans la zone Paris-Le Bourget, l'impact du trafic routier (de par la présence de l'Autoroute A1) est notable sur la quasi-totalité de la plateforme.

Au même titre que pour les  $PM_{10}$ , seule la contribution des émissions primaires de  $PM_{2.5}$  est prise en compte puisque les outils de modélisation ne permettent pas actuellement d'estimer la contribution des sources (aéroportuaires et routières) aux particules secondaires.

## Contribution des sources : évolution en fonction de la localisation par rapport à l'aéroport

La Figure 15 représente une coupe longitudinale des concentrations de PM<sub>2.5</sub> et des contributions des sources associées, effectuée entre la ville de Gonesse (point A) et la commune de Compans (point E). L'implantation de la coupe est illustrée en Figure 13 et en Figure 14.

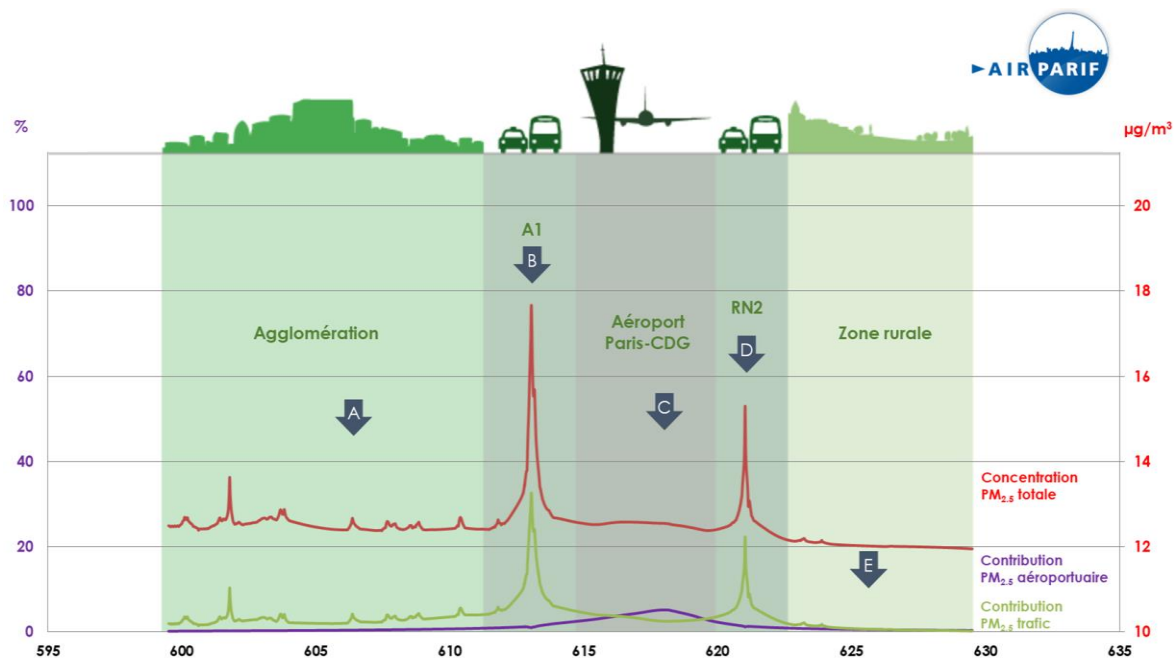


Figure 15 : coupe des concentrations de particules PM<sub>2.5</sub> entre la ville de Gonesse (point A) et la commune de Compans (point E). La contribution des activités aéroportuaires et du trafic routier associées aux teneurs en PM<sub>2.5</sub> sont représentées.

La courbe rouge représente la concentration totale de particules PM<sub>2.5</sub> modélisée le long de la coupe (exprimée en µg/m<sup>3</sup>). Les courbes violette et verte illustrent respectivement la contribution relative des activités aéroportuaires et du trafic routier en fonction de la localisation par rapport à la plateforme Paris-Charles de Gaulle.

Au même titre que pour les NO<sub>x</sub> et les PM<sub>10</sub>, les teneurs maximales en PM<sub>2.5</sub> sont relevées à proximité immédiate de l'Autoroute A1 (~18 µg/m<sup>3</sup>) et de la route nationale RN2 (15 µg/m<sup>3</sup>). En situation de fond (rural et urbain), les niveaux totaux en PM<sub>2.5</sub> sont relativement homogènes (de l'ordre de 12 µg/m<sup>3</sup>).

Sur l'emprise de l'aéroport Paris-CDG, les concentrations totales de PM<sub>2.5</sub> sont relativement comparables à celles enregistrées dans l'agglomération. Sur la coupe, la contribution des activités aéroportuaires visualisée est de l'ordre de 5%. À proximité du trafic routier, la contribution aéroportuaire est très faible malgré une concentration de PM<sub>2.5</sub> élevée, attribuable aux axes routiers eux-mêmes.

Comme en témoigne la Figure 15, **la variabilité de la concentration totale de particules PM<sub>2.5</sub> est surtout conditionnée par le trafic routier** (dans l'agglomération, sur l'A1 et la RN2), **hormis sur la plateforme Paris-Charles de Gaulle où une faible contribution des activités aéroportuaires est notable.**

# ANNEXE 1 : FONCTIONNEMENT DE L'OBSERVATOIRE SURVOL

Dans le cadre de l'observatoire SURVOL (pour les thématiques « Air » et « Bruit »), deux zones d'étude ont été définies : la première zone est centrée sur les aéroports de Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget ; la seconde zone comprenant l'aéroport Paris-Orly.

La surveillance de la qualité de l'air autour de ces trois principaux aéroports franciliens a nécessité la mise en place et l'utilisation de deux systèmes de cartographie. Chaque système repose sur **l'exploitation d'une chaîne de modélisation de la qualité de l'air** et sur des **mesures en temps réel**. Le modèle utilisé a été sélectionné en fonction des particularités de la zone d'étude et des contraintes de diffusion de l'information.

Les principales caractéristiques du système de modélisation et de cartographie déployé dans le projet SURVOL sont rappelées dans la présente annexe. Pour plus d'informations, le lecteur est invité à consulter le rapport « [Mise en œuvre d'un observatoire de la qualité de l'air autour des aéroports franciliens dans le cadre du projet SURVOL – Système de cartographie de la qualité de l'air – Mai 2013](#) » disponible en ligne, sur le site internet de l'observatoire.

## 1. Présentation du domaine d'étude

La zone d'étude correspond au domaine sur lequel les activités aéroportuaires des plateformes Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget sont susceptibles d'impacter localement la qualité de l'air. Elle s'étend sur 744 km<sup>2</sup> au nord-est de l'agglomération parisienne (Figure 16).

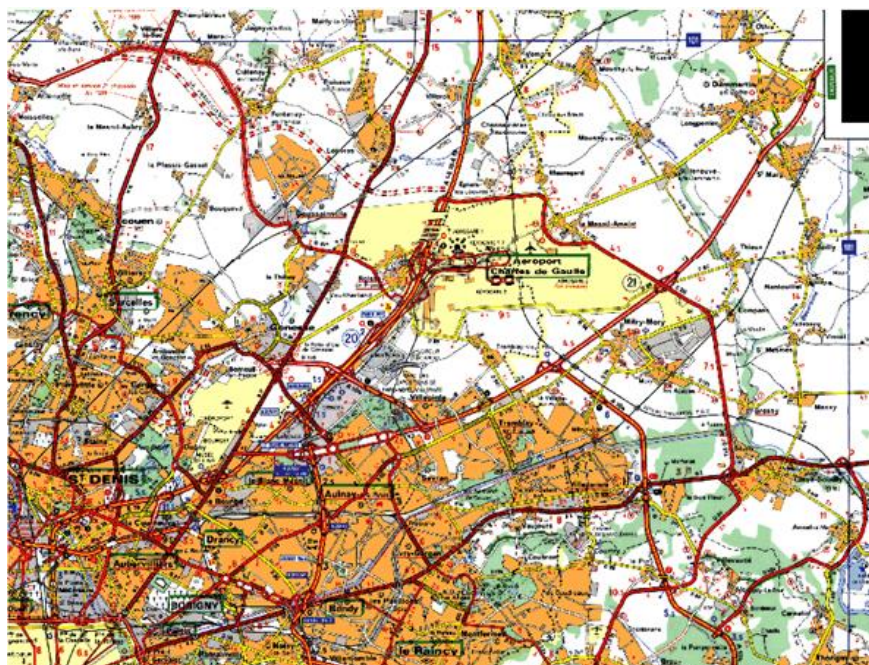


Figure 16 : domaine de modélisation Paris-Charles de Gaulle (source : IGN)

Ce domaine d'étude s'étend entre les communes de Paris au sud-ouest, Vilaines-sous-Bois au nord-ouest, Rouvres au nord-est et Thorigny-sur-Marne au sud-est. Il est réparti sur les départements de Paris (75), la Seine-Saint-Denis (93), le Val-d'Oise (95) et la Seine-et-Marne (77).

L'occupation des sols y est très hétérogène. De l'ouest au sud du domaine, le **fissu urbain est dense**. Contrairement à l'aéroport de Paris-Le Bourget, la plateforme aéroportuaire de Paris-Charles de Gaulle n'est pas entièrement imbriquée dans le cœur dense de l'agglomération parisienne.

Entre le nord-ouest et le sud-est de la zone d'étude, l'occupation des sols y est plus variée. Des zones urbanisées (comprenant les communes de Gonesse, Goussainville et Louvres) sont localisées à l'ouest de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle. D'autres zones urbaines sont présentes sur les communes de Mitry-Mory et Dammartin-en-Goële, situées respectivement au sud-est et au nord-est de l'aéroport. Par ailleurs, des zones agricoles y sont largement présentes. Le sud-est du domaine se distingue avec des espaces particulièrement boisés.

Le domaine d'étude se caractérise également par **une forte densité d'infrastructures routières**, qui décroît au fur et à mesure de l'éloignement du centre de Paris. À l'extrémité sud-ouest de la zone, de grands axes routiers sont implantés : le Boulevard Périphérique (BP), les autoroutes A1 et A3 ainsi que les routes nationales N301, N2 et N3. L'aéroport de Paris-Le Bourget est accessible par les routes départementales D125, D84 ; l'ex-route nationale N17 et l'autoroute A1. L'aéroport Paris-Charles de Gaulle est traversé par l'« Autoroute du Nord » (A1) et entouré par l'A104, l'ex-RN 17, la RN2 et la route départementale D212.

**L'hétérogénéité des éléments d'occupation des sols a une influence sur la dispersion des polluants dans l'air** (par l'intermédiaire de la rugosité des sols...), **mais également sur leur dépôt.**

La topographie du domaine est également hétérogène. La moitié sud de la zone d'étude est caractérisée par des altitudes inférieures à 60 mètres, hormis quelques secteurs où l'altitude peut atteindre 120 mètres. La moitié nord du domaine se distingue avec des altitudes supérieures à 90 mètres. Dans ce secteur, l'altitude la plus élevée est supérieure à 160 mètres. **L'hétérogénéité de la topographie a une influence sur la dynamique des écoulements atmosphériques et par conséquent, sur la dispersion des polluants.**

La présence de l'agglomération parisienne modifie sensiblement les conditions de dispersion des polluants, en raison du phénomène d'Îlot de Chaleur Urbain (ICU). Ce « *microclimat artificiel* » se traduit par un écart positif de température observé entre le centre de l'agglomération parisienne et les zones rurales/forestières environnantes. De plus, la présence des plateformes aéroportuaires influence la dispersion des polluants. La rugosité particulière des pistes contraste avec celles des sols urbains, des zones forestières et des zones agricoles. **Ces singularités topographiques sont prises en compte dans le système de modélisation de la qualité de l'air.**

## 2. Les polluants suivis

La surveillance de la qualité de l'air aux abords des plateformes aéroportuaires Paris-Charles de Gaulle/Le Bourget concerne **cinq polluants atmosphériques réglementés**: le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), les particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>)<sup>8</sup>, le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) et l'ozone (O<sub>3</sub>). Ils ont été choisis en raison de leurs **niveaux problématiques en région Île-de-France**, de leurs **effets nuisibles sur la santé humaine et l'environnement** et de **leurs liens avec les émissions résultant des activités aéroportuaires et du trafic routier.**

---

<sup>8</sup> Une distinction est faite entre les particules PM<sub>10</sub> (de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm) et les particules PM<sub>2,5</sub> (de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm).

Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) regroupent deux molécules : le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Le monoxyde d'azote est un polluant dit « primaire », car il est directement émis par les différentes sources d'émissions de NO<sub>x</sub>. Le dioxyde d'azote est un composé « secondaire » majoritairement formé par oxydation rapide du monoxyde d'azote par de divers oxydants atmosphériques (dioxygène (O<sub>2</sub>), ozone...). Contrairement au NO, le NO<sub>2</sub> est réglementé aux niveaux national et européen pour ses effets sur la santé humaine. **Ce polluant présente des niveaux préoccupants en Île-de-France**, notamment au sein de l'agglomération parisienne, où **la valeur limite annuelle réglementaire est significativement dépassée en situation de proximité au trafic routier**. Un impact local non-négligeable des activités aéroportuaires sur les concentrations totales en NO<sub>2</sub> a été mis en évidence lors des précédentes études menées par Airparif au voisinage des aéroports Paris-Charles de Gaulle/Le Bourget<sup>9</sup>.

Les particules sont constituées d'un mélange de différents composés chimiques et de différentes tailles (dont les PM<sub>10</sub>, les PM<sub>2,5</sub>...). **Les sources de particules primaires sont multiples** : le secteur résidentiel et tertiaire (notamment le chauffage au bois), le trafic routier, les chantiers et carrières, ainsi que l'agriculture. Elles peuvent également être d'origine naturelle (érosion des sols). D'après l'inventaire régional des émissions d'Airparif (année de référence : 2017), les sources de particules primaires ne sont pas principalement associées aux activités aéroportuaires (contribuant à moins de 2% des émissions de PM<sub>10</sub> et de PM<sub>2,5</sub>). **Outre la multiplicité des sources d'émission, leur suivi permet une meilleure interprétation et description des phénomènes de pollution atmosphérique observés à l'échelle du périmètre d'étude**. Au-delà des sources primaires locales, les teneurs en particules observées en région Île-de-France peuvent être liées à divers phénomènes : les transformations chimiques des polluants (réagissant entre eux pour former des aérosols secondaires), le transport longue-distance ou encore la remise en suspension des poussières déposées au sol. Au même titre que le NO<sub>2</sub>, les particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> présentent des niveaux également préoccupants en Île-de-France, notamment dans l'agglomération parisienne. En 2018, des dépassements de valeurs limites (annuelle et journalière) en PM<sub>10</sub> ont encore été constatés à proximité du trafic routier francilien.

Les Composés Organiques Volatils (COV) constituent un large éventail d'espèces organiques (également appelés « hydrocarbures ») réparties sur plus d'une centaine de familles chimiques. Ils peuvent avoir **une origine primaire** (càd. ces substances sont directement rejetées dans l'atmosphère) **par des émetteurs anthropiques** (liés aux activités humaines) **et biogéniques** (relatifs aux émissions naturelles). Les sources anthropiques de COV peuvent être associées aux différentes **coupes pétrolières** (essence, gazole, kérosène, carburacteur...), ainsi qu'aux **solvants industriels** (peinture, imprimerie, dégraissage des métaux...) **et domestiques**. Chacun de ces produits est formé à partir d'un mélange de COV établi en fonction des propriétés recherchées. Dans certains cas, il s'avère possible d'identifier un COV particulier en tant que traceur spécifique associé à un produit et/ou à un secteur d'activité. À titre d'exemple, **le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) est considéré comme l'un des traceurs reconnus de la pollution urbaine liée aux émissions routières**. De par ses effets sur la santé humaine (en tant que composé cancérigène), ce polluant est réglementé aux niveaux européen et national. Enfin, les COV peuvent avoir une **origine secondaire** dans la mesure où ils sont susceptibles d'être transformés dans l'atmosphère à la suite de multiples réactions physico-

---

<sup>9</sup> « [Programme d'étude de la qualité de l'air autour des plateformes aéroportuaires de Roissy-Charles de Gaulle et du Bourget. Campagne 2001/2002](#) » ; « [Campagne de mesures autour de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle. Campagne 2007/2008. Airparif – Mars 2009](#) », disponibles sur le site internet de l'observatoire, rubrique « Publications ».

chimiques et contribuer à la **formation de nouveaux composés**, tels que les **Aérosols Organiques Secondaires (AOS, particules)** ou encore **l'ozone troposphérique (O<sub>3</sub>)**.

**Compte-tenu de son caractère (inter-)régional, l'ozone n'est pas spécifiquement suivi.** En effet, ce polluant n'est pas directement émis dans l'atmosphère. Il s'agit d'un **polluant « secondaire »**. Il est issu de transformations chimiques entre les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) et les COV (émis par l'ensemble des activités, y compris aéroportuaires), sous l'effet du rayonnement solaire (UV). L'ozone réagit chimiquement avec le NO, émis en grande partie par les émissions routières. À proximité immédiate du trafic routier, les teneurs en ozone sont ainsi très faibles. La formation de l'ozone nécessite un certain temps durant lequel les masses d'air peuvent se déplacer. Par conséquent, **les niveaux moyens d'ozone sont généralement plus élevés en zone rurale** que dans l'agglomération parisienne, où leurs précurseurs ont été produits.

**Au sein de l'observatoire SURVOL, les informations relatives à l'ozone proviennent de la plateforme interrégionale de cartographie et de prévision de la qualité de l'air ESMERALDA (<http://www.esmeralda-web.fr>), exploitée par Airparif. Les résultats pour ce polluant ne sont pas présentés dans le présent bilan.** Pour plus d'informations, le lecteur est invité à consulter [le bilan régional de la qualité de l'air pour l'année 2018](#).

### 3. La chaîne de modélisation de qualité de l'air

Pour tout système de modélisation, la chaîne de calcul mise en place s'appuie sur **des modèles numériques permettant de caractériser la météorologie, les émissions (intensité, répartition...), le transport et les transformations chimiques des polluants atmosphériques au sein du domaine d'étude.**

Le principe général de la chaîne de modélisation développée pour l'observatoire est illustré en Figure 17. Les différents modèles intervenant dans la chaîne ont été choisis en fonction des caractéristiques de la zone d'étude, en termes de situation géographique (topographie, occupation des sols, démographie, position par rapport aux métropoles...) et de sources de pollution. **Les champs météorologiques et les émissions modélisés sur le domaine d'étude alimentent le modèle de dispersion des polluants en vue d'obtenir les concentrations liées aux sources locales. Les concentrations finales sont calculées à partir des teneurs issues des sources de pollution, auxquelles sont ajoutés les niveaux de fond en provenance de l'extérieur du domaine.**

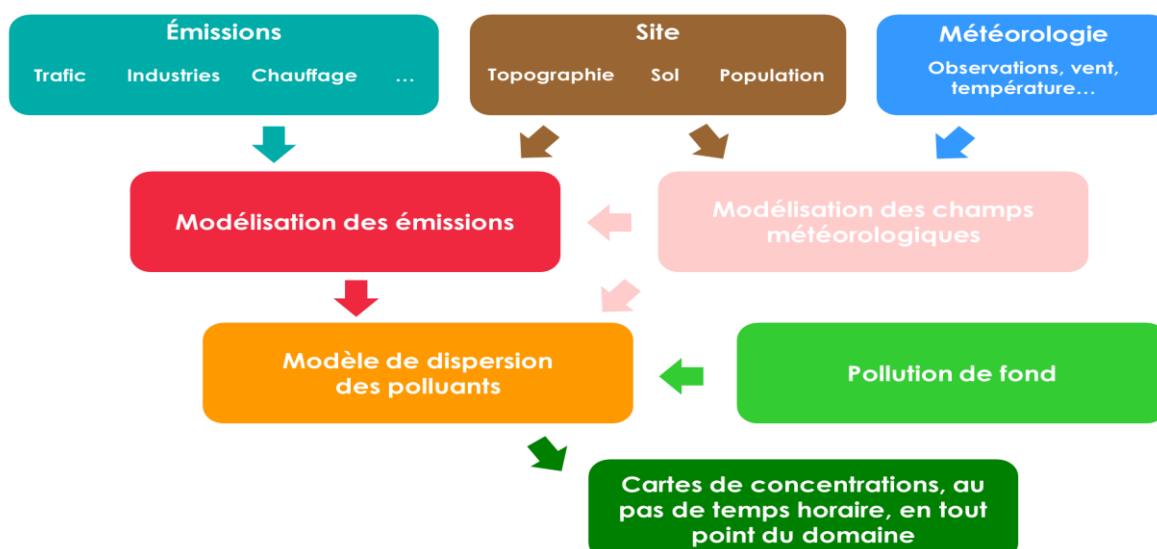


Figure 17 : principe général de la chaîne de modélisation de la qualité de l'air dans le cadre de l'observatoire SURVOL

### 3.1. Météorologie de la zone d'étude

Pour renseigner les conditions météorologiques sur le domaine d'étude, les logiciels **MM5** (Mesoscale Meteorological Model version 5, développé par le *National Center for Atmospheric Research* [NCAR]) et **CALMET** (développé par les scientifiques de l'*Atmospheric Studies Group* [ASG] de la firme TRC) ont été utilisés.

Pour chaque domaine d'étude, le modèle MM5 permet de prendre en compte la topographie, l'hétérogénéité de l'occupation des sols et surtout l'influence de l'agglomération parisienne. Ces paramètres peuvent avoir une influence sur les conditions de dispersion des polluants. Ce modèle est un modèle dit « pronostic », dans la mesure où il permet de modéliser explicitement les écoulements atmosphériques par la résolution d'équations physiques des phénomènes existants.

À l'opposé, le modèle CALMET est un modèle dit « diagnostic ». Il permet de reconstruire par interpolation un champ météorologique en 3D à partir de quelques points (correspondant dans le système aux sorties du modèle MM5 et des valeurs de mesures). Ainsi, ce modèle permet d'interpoler les champs météorologiques contribuant à la dispersion des émissions locales sur l'ensemble du domaine de calcul.

Enfin, les données météorologiques des stations Météo-France sont également intégrées au système de modélisation afin de mieux caractériser les conditions météorologiques sur les plateformes aéroportuaires (Roissy et Orly).

### 3.2. Émissions sur le domaine d'étude

Afin de décrire le plus finement possible la qualité de l'air observée sur la zone d'étude, les différentes sources d'émissions présentes sur le domaine sont prises en compte dans le système de modélisation et de cartographie. Dans le cadre de l'observatoire SURVOL, trois types d'émissions (trafic routier, activités aéroportuaires et autres secteurs) sont ainsi considérés par des chaînes de calcul bien distinctes.

**Les émissions liées au trafic routier sont estimées à partir des sorties d'un modèle de trafic, développé dans le cadre du projet européen HEAVEN<sup>10</sup>.** Cette chaîne complète de calcul permet d'évaluer en temps quasi-réel (avec un délai de l'ordre de deux heures) la situation du trafic sur l'ensemble de la région Île-de-France et d'en déduire les émissions routières associées.

**Les émissions liées aux avions** sont estimées sur les plateformes Paris-Charles de Gaulle/Le Bourget et Paris-Orly à partir des **informations quotidiennes relatives aux différents mouvements aériens fournies la veille par la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC).** **Les émissions au sol des plateformes aéroportuaires sont, quant à elles, fournies par les Aéroports de Paris (ADP).** Airparif prend en compte les émissions des aéronefs, dont les activités peuvent impacter localement la qualité de l'air. Ces émissions sont comprises au sein de la couche limite effective (volume dans lequel les polluants atmosphériques se mélangent et se dispersent)<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> For a Healthier Environment through the Abatement of Vehicle Emissions and Noise (Vers un environnement plus sain grâce à la réduction du bruit et des émissions des véhicules).

<sup>11</sup>La hauteur de la couche limite varie très fortement au cours de la journée et d'un jour à l'autre (de quelques centaines de mètres en période hivernale à quelques milliers de mètres en période estivale).



Les autres émissions anthropiques et biotiques (sources d'origine naturelle) sont construites sur la base du **cadastre annuel des émissions de polluants de la région Île-de-France**. Le cadastre francilien des émissions (version spatialisée et temporalisée de l'inventaire régional des émissions) permet **la prise en compte de sources ponctuelles** (dont les émissions sont précisément localisées et spécifiquement mesurées) **et de sources surfaciques ou volumiques** (correspondant aux émissions de type « diffus » : chauffage résidentiel et tertiaire, émissions biogéniques,...). Une extraction du cadastre des émissions a été réalisée sur le domaine de calcul (à 500 mètres de résolution).

### 3.3. Modélisation des émissions liées au trafic routier

Le calcul des émissions liées au trafic routier résulte du **croisement entre les sorties du modèle HEAVEN et les facteurs d'émissions (FE) issus de la base de données européennes COPERT IV**. Ces facteurs d'émissions dépendent d'un certain nombre de paramètres, dont le parc roulant (correspondant aux grandes catégories de véhicule : véhicules particuliers/utilitaires légers, poids lourds, bus/cars et deux-roues), le parc technologique (normes EURO...), la vitesse des véhicules, la part des véhicules circulant avec un moteur froid (au démarrage) ou chaud et la température ambiante.

La Figure 18 présente le schéma d'évaluation des émissions liées au trafic routier.

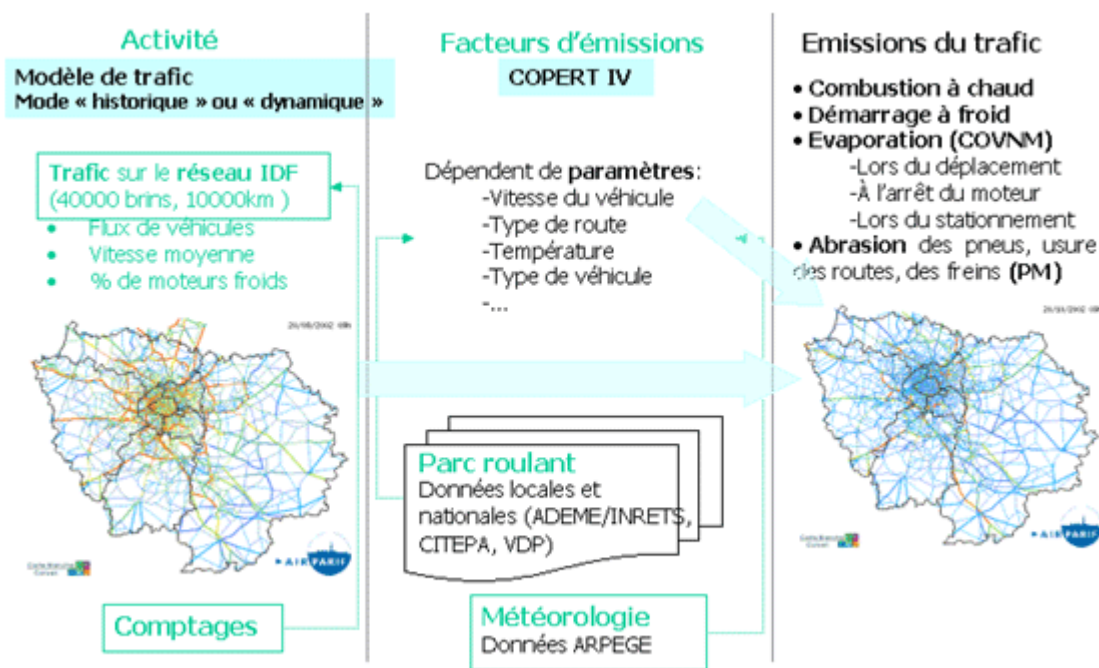


Figure 18 : schéma de fonctionnement de la chaîne de calcul des émissions routières

Sur la base de matrices « origine-destination »<sup>12</sup> à l'échelle de l'Île-de-France et d'un certain nombre de postes de comptage, le modèle de trafic HEAVEN estime les conditions de trafic sur un réseau comprenant environ 40 000 brins et 10 000 km d'axes routiers.

<sup>12</sup> Données issues de l'Enquête Globale des Transports (EGT) fournies par l'INSEE et le STIF (IDF Mobilités).

En sortie du module de calcul (après avoir couplé les sorties du modèle et les FE), les émissions relatives au trafic routier sont évaluées sur l'ensemble du réseau francilien, et plus spécifiquement, sur les brins présents dans le domaine d'étude.

Pour les besoins du système de modélisation et de cartographie de l'observatoire SURVOL, plusieurs évolutions ont été apportées. À titre d'exemple, le réseau routier a été remis à jour de manière à intégrer plus finement les brins au voisinage des plateformes aéroportuaires. Des données de comptage du réseau public sur les aéroports franciliens fournies par le Groupe ADP sont également prises en compte.

### 3.4. Modélisation des émissions associées au trafic aérien

Dans le cadre du projet SURVOL, une chaîne de calcul spécifique destinée à l'évaluation des émissions du trafic aérien a été développée. **Les émissions liées au trafic des avions sont estimées suivant le « cycle LTO »** (*Landing Take Off*), défini par l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI). Illustré en Figure 19, ce cycle standard se décompose en quatre phases : l'approche (descente), le roulage (vers et depuis l'aérogare), le décollage et la montée.

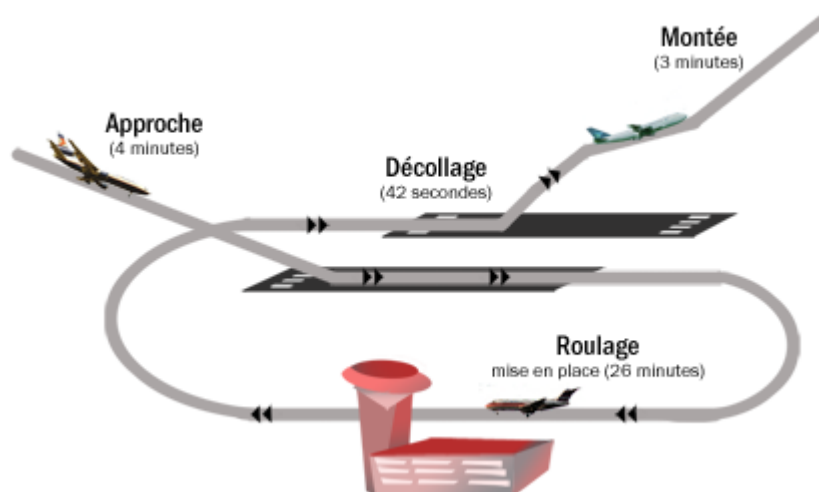


Figure 19 : schéma des différentes phases d'un cycle LTO (source : OACI)

### 3.5. Modélisation de la dispersion sur le domaine d'étude

Le calcul de dispersion des polluants est réalisé sur la base des résultats issus de la modélisation des champs météorologiques et des émissions. Pour simuler cette dispersion, le **modèle lagrangien CALPUFF** (également développé par les scientifiques de l'ASG de la firme TRC) a été utilisé.

Le modèle CALPUFF est un modèle dit « instationnaire », puisqu'il permet de modéliser des phénomènes variant dans le temps et dans l'espace (accumulation des polluants par absence de vent au sol, effets liés à la présence de singularités topographiques...). Ce modèle de dispersion permet également de prendre en compte l'ensemble des sources d'émissions présentes sur le domaine d'étude. Sont considérées les sources ponctuelles (cheminées industrielles...), diffuses (émissions résidentielles...) et surfaciques (trafic routier...).

### 3.6. Évaluation de la pollution de fond sur le domaine d'étude

Compte-tenu de sa position géographique (en périphérie de l'agglomération parisienne), **chaque domaine d'étude est potentiellement soumis à des niveaux de pollution soutenus importés de Paris et sa petite couronne**. Une attention particulière a été portée d'évaluer le plus précisément possible la pollution de fond (en provenance de l'extérieur du domaine) susceptible de pénétrer, stagner et/ou parcourir la zone d'étude. **Les données de pollution de fond sont apportées par la plateforme interrégionale de cartographie et de prévision de la qualité de l'air ESMERALDA.**

*In fine*, la chaîne complète de modélisation déployée dans le cadre de l'observatoire SURVOL reconstitue les niveaux de pollution de la veille autour des trois grands aéroports franciliens. Les informations sont délivrées sous forme de cartes de concentrations, calculées sur un pas de temps horaire en tout point du domaine d'étude.

# ANNEXE 2 : SYNTHÈSE MÉTÉOROLOGIQUE 2018 SUR LE DOMAINE D'ÉTUDE

Cette synthèse météorologique a été réalisée à partir des données fournies par le centre régional de Météo-France et des données disponibles sur le site internet [www.meteofrance.com](http://www.meteofrance.com). Pour renseigner les observations météorologiques du domaine d'étude, les relevés climatiques (températures, ensoleillement, précipitations, direction et vitesse de vent) de la station Météo-France de Roissy-en-France (97500) ont été considérés et comparés aux normales.

À l'image du bilan climatique de l'année 2017, **2018 s'est révélé être une année particulièrement chaude et ensoleillée. Elle a connu des conditions météorologiques globalement favorables à une bonne qualité de l'air, ponctuée toutefois par quelques contrastes** (notamment en février, juillet et août).

## Thermométrie et ensoleillement :

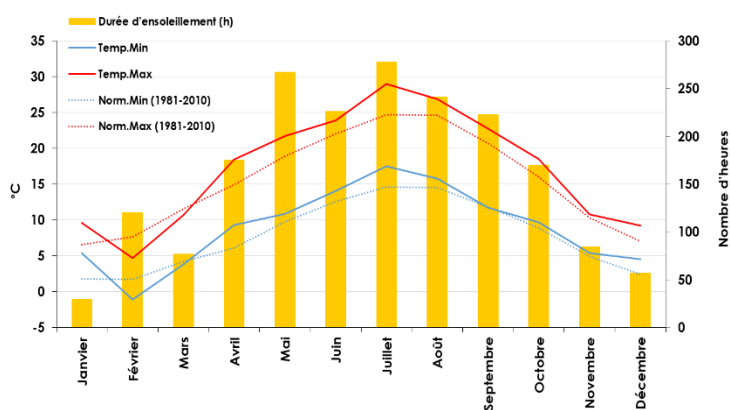


Figure 20 : températures minimales/maximales et durée d'ensoleillement mensuelles à Roissy en 2018 (source : Météo-France)

Hormis un mois de février extrêmement froid, l'année 2018 a débuté avec des températures minimales et maximales mensuelles globalement supérieures à la normale (Figure 20).

L'été 2018 a été marqué par une vague de chaleur exceptionnelle. La période estivale se classe au 2<sup>ème</sup> rang des étés les plus chauds, loin derrière 2003 mais devant 2017.

Le reste de l'année s'est révélé conforme aux normales, excepté en décembre. Les températures ont été anormalement élevées pour le dernier mois de l'année

**La durée d'ensoleillement a été légèrement supérieure à la normale sur l'ensemble de l'Île-de-France.** Tous les mois de l'année ont été plus ensoleillés qu'à l'accoutumée, excepté janvier et mars 2018.

## Pluviométrie :

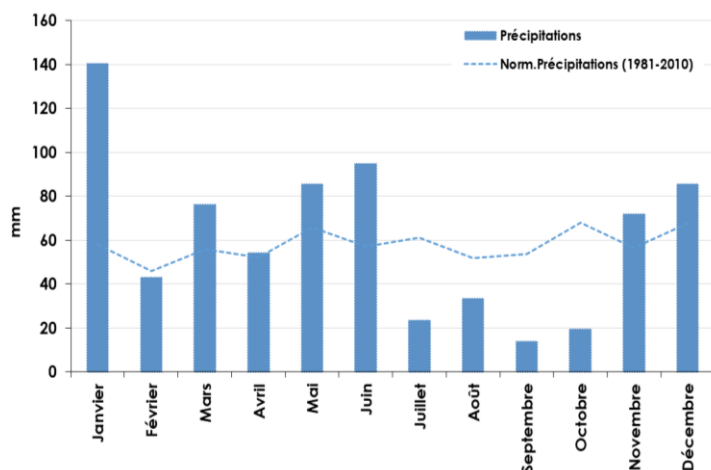


Figure 21 : hauteurs mensuelles de précipitations à Roissy en 2018 (source : Météo-France)

Sur l'ensemble de l'année 2018, **la quantité de précipitations a été conforme à la normale, avec toutefois deux semestres bien contrastés.**

La pluviométrie, contrastée au fil des mois, a été excédentaire au premier semestre (marqué par une succession de perturbations actives, souvent venteuses voire tempétueuses), puis très déficitaires à compter de juillet, à l'exception de novembre et décembre (Figure 21).

**Les conditions anticycloniques puissantes et durables qui ont régné sur l'Île-de-France début février 2018** ont induit des températures minimales et maximales bien inférieures à la normale, des pressions atmosphériques constamment élevées, des hauteurs de couche de mélange et des vitesses de vent remarquablement faibles ainsi que des inversions de températures marquées. Cette situation météorologique a été propice à une élévation importante des niveaux de concentrations en particules PM<sub>10</sub> et PM<sub>2.5</sub> localement, majoritairement émises par l'utilisation du chauffage résidentiel (principalement le chauffage au bois) et le transport routier.

**Les conditions anticycloniques observées durant les mois de juillet et août 2018, couplées à un épisode caniculaire de longue durée et un ensoleillement très excédentaire, ont été propices à une augmentation importante des concentrations d'ozone (O<sub>3</sub>).**

**Direction et vitesse de vent :**

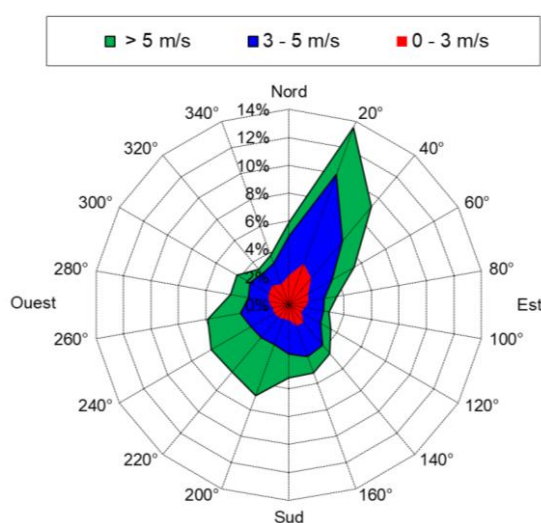


Figure 22 : rose de vent à Roissy en 2018 (source : Météo-France)

La rose des vents à Roissy-en-France (Figure 22) présente **deux principaux secteurs de vents dominants** :

- 1) **Secteur sud à ouest**, en provenance de l'agglomération parisienne (avec une plus importante fréquence de vent > à 5 m/s).
- 2) **Secteur nord-est**, en provenance de zones moins urbanisées voire rurales, avec la prédominance d'un vent faible à modéré (vitesse comprise entre 0 et 5 m/s).

Les masses d'air transitant sur les plateformes aéroportuaires Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget peuvent être plus ou moins chargées en polluants, compte-tenu de sa position géographique et des activités afférentes.