

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

PARIS-CHARLES DE GAULLE ET PARIS-LE BOURGET - BILAN 2020



SURVOL

BILAN 2020 DE LA QUALITÉ DE L'AIR À PROXIMITÉ DES PLATEFORMES AÉROPORTUAIRES DE PARIS-CHARLES DE GAULLE ET PARIS-LE BOURGET

Décembre 2021

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

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

SOMMAIRE

GLOSSAIRE.....	2
SYNTHÈSE DE L'ANNÉE 2020	4
I. CONTEXTE	8
II. SITUATION EN 2020 VIS-À-VIS DE LA RÉGLEMENTATION	10
2.1. Dioxyde d'azote (NO ₂).....	11
État de la qualité de l'air à l'échelle annuelle	11
Respect des normes à l'échelle horaire	13
2.2. Particules (PM ₁₀ , PM _{2.5})	14
PM ₁₀ : État de la qualité de l'air à l'échelle annuelle	14
PM ₁₀ : Respect des normes à l'échelle journalière	16
PM _{2.5} : État de la qualité de l'air à l'échelle annuelle	17
III. CONTRIBUTIONS DES SOURCES AUX NIVEAUX DE POLLUTION RELEVÉS SUR LE SECTEUR D'ÉTUDE	19
3.1. Oxydes d'azote (NO _x)	19
Contribution des sources aéroportuaires	19
Contribution du trafic routier	21
Contribution des sources : évolution en fonction de la localisation par rapport à l'aéroport	22
3.2. Particules PM ₁₀	23
Contribution des sources aéroportuaires	23
Contribution du trafic routier	24
Contribution des sources : évolution en fonction de la localisation par rapport à l'aéroport	25
3.3. Particules PM _{2.5}	26
Contribution des sources aéroportuaires	26
Contribution du trafic routier	27
Contribution des sources : évolution en fonction de la localisation par rapport à l'aéroport	28
IV. 2020, UNE ANNÉE PARTICULIÈRE	29
4.2. Impact des mesures de restriction des activités sur les concentrations en particules..	31
ANNEXE 1 : FONCTIONNEMENT DE LA SURVEILLANCE DES ZONES AÉROPORTUAIRES.....	32
1. Les polluants suivis	33
2. La chaîne de modélisation de qualité de l'air	35
2.1. Météorologie de la zone d'étude	36
2.2. Émissions sur le domaine d'étude	36
2.3. Modélisation des émissions liées au trafic routier	37
2.4. Modélisation des émissions associées au trafic aérien	38
2.5. Modélisation de la dispersion sur le domaine d'étude	38
2.6. Évaluation de la pollution de fond sur le domaine d'étude	39
ANNEXE 2 : NORMES & RECOMMANDATIONS DE LA QUALITÉ DE L'AIR	40
ANNEXE 3 : SYNTHÈSE MÉTÉOROLOGIQUE 2020 SUR LE DOMAINE D'ÉTUDE	42

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, CO₂), des carbonates et bicarbonates inorganiques¹.

C₆H₆ : 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_x : Oxydes d'azote. Ce terme générique regroupe le monoxyde et le dioxyde d'azote (NO + NO₂ = NO_x).

NO₂ : 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

PM₁₀ : particules en suspension dans l'air d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm.

PM_{2,5} : 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.

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.**

¹ 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 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 2020

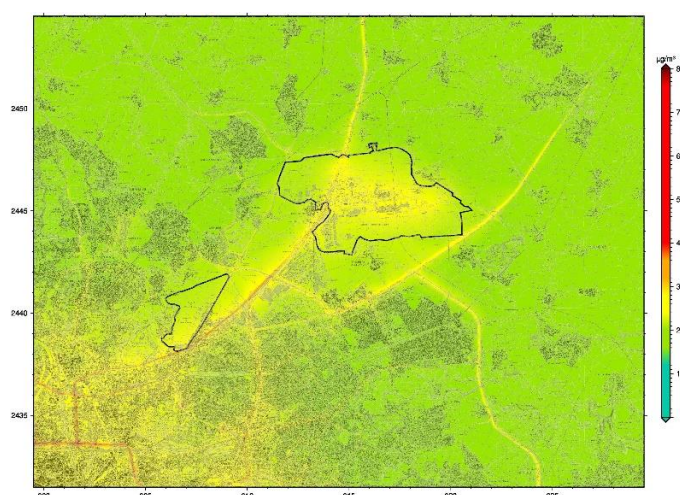
Airparif assure une surveillance permanente de la qualité de l'air à proximité des principales plateformes aéroportuaires franciliennes (Paris-Charles de Gaulle, Paris-Le Bourget et Paris-Orly). À travers un dispositif reposant sur l'exploitation conjointe de mesures en temps réel et d'un système de modélisation, Airparif fournit au public des cartes journalières de la qualité de l'air de la veille pour les polluants suivants : le dioxyde d'azote (NO_2), les particules PM_{10} et $\text{PM}_{2.5}$, l'ozone (O_3). Compte-tenu de la baisse des niveaux, le benzène (C_6H_6) n'est plus suivi. Une carte synthétique de la qualité de l'air est également présentée (indice Atmo). 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.

L'année 2020 a été une année très particulière, du fait de la crise sanitaire liée à la Covid-19 et des mesures gouvernementales de restriction d'activité adoptées pour y faire face. Ces différentes mesures ont entraîné une réduction importante des émissions de polluants, notamment celles issues du trafic routier et aérien, et tout particulièrement pendant le confinement strict du printemps. En 2020, une baisse de la pollution a été constatée par rapport à 2019. Elle est toutefois liée à différents paramètres : à la fois une baisse tendancielle depuis plusieurs années du fait des mesures de réduction engagées tant localement qu'au niveau national et européen, à laquelle s'ajoute un impact conjoncturel des mesures de restrictions de certaines activités mises en place à cause de la pandémie, et un rôle plus ou moins dispersif de la météo.

SITUATION DES POLLUANTS RÉGLEMENTÉS AU REGARD DES NORMES

Les concentrations de fond en NO₂ 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/m³ en moyenne) **sont respectés en situation de fond.**

Les niveaux maxima en NO₂ 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 routes nationales RN1 et RN2), **où des dépassements des valeurs réglementaires sont observés.** Sur certains de ces axes, les niveaux moyens annuels en NO₂ peuvent dépasser 50 µg/m³. En 2020, de l'ordre de 10 000 personnes sont potentiellement exposées à un air excédant la valeur limite annuelle en NO₂ sur la zone d'étude, principalement au plus près de Paris (sud-ouest du domaine), soit 10 fois moins qu'en 2019 en lien avec la situation spécifique de 2020.

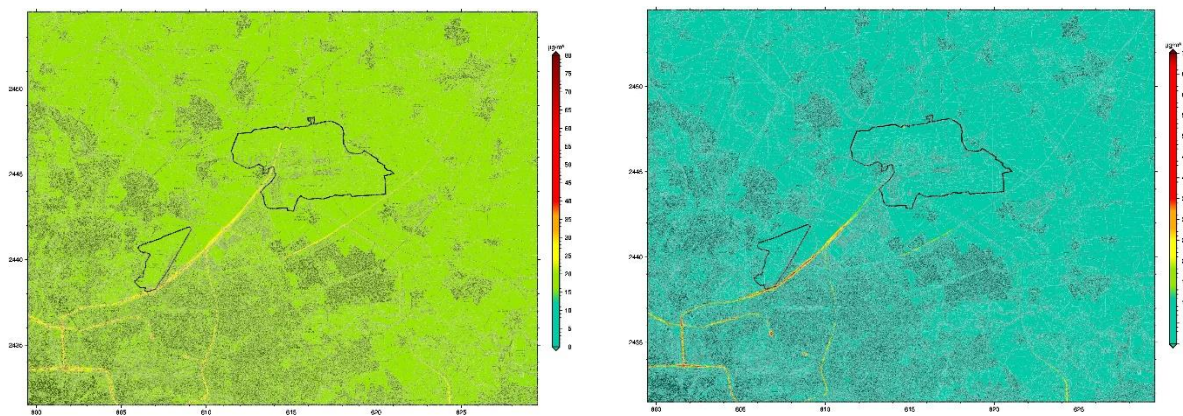


Concentrations moyennes annuelles de dioxyde d'azote (NO₂) en 2020 autour des aéroports Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget

Les niveaux de particules PM₁₀ en situation de fond sont globalement plus faibles que ceux relevés en 2019. L'impact des principaux axes routiers du domaine est légèrement moins prononcé notamment dû à l'évolution du trafic.

La décroissance des concentrations de fond en PM₁₀ entre le centre de l'agglomération parisienne et la périphérie de la région Île-de-France est beaucoup moins marquée (les niveaux de PM₁₀ étant plus homogènes que ceux de NO₂).

Sur le domaine d'étude, les valeurs réglementaires (valeur limite annuelle et objectif de qualité, fixés respectivement à 40 et 30 µg/m³) pour les PM₁₀ sont largement respectées en situation de fond (niveaux PM₁₀ modélisés compris entre 15 et 19 µg/m³). Toutefois, **l'objectif de qualité est dépassé ponctuellement au droit et à proximité directe de certains axes majeurs parisiens et régionaux.** En 2020, environ un millier de personnes résidant dans la zone d'étude est concerné par ce dépassement (majoritairement situé au sud-ouest du domaine).



Concentrations moyennes annuelles de particules PM₁₀ (à gauche) & nombre de jours de dépassement du seuil journalier de 50 µg/m³ en PM₁₀ (à droite) pour l'année 2020 autour des plateformes aéroportuaires de Paris-CDG et Paris-Le Bourget

Au même titre que les années précédentes, la valeur limite journalière est largement respectée en situation de fond en 2020. Proche du trafic routier, **Le nombre d'habitants potentiellement concernés par un dépassement de la valeur limite journalière en PM₁₀ est très faible pour l'année 2020.** Compte tenu des incertitudes de la méthode d'estimation employée, les chiffres ne sont pas significatifs.

En 2020, **environ 60 % de la population résidant dans la zone d'étude est concernée par un dépassement de la recommandation de l'OMS de 2005 (fixée à 3 jours supérieurs à 50 µg/m³).**

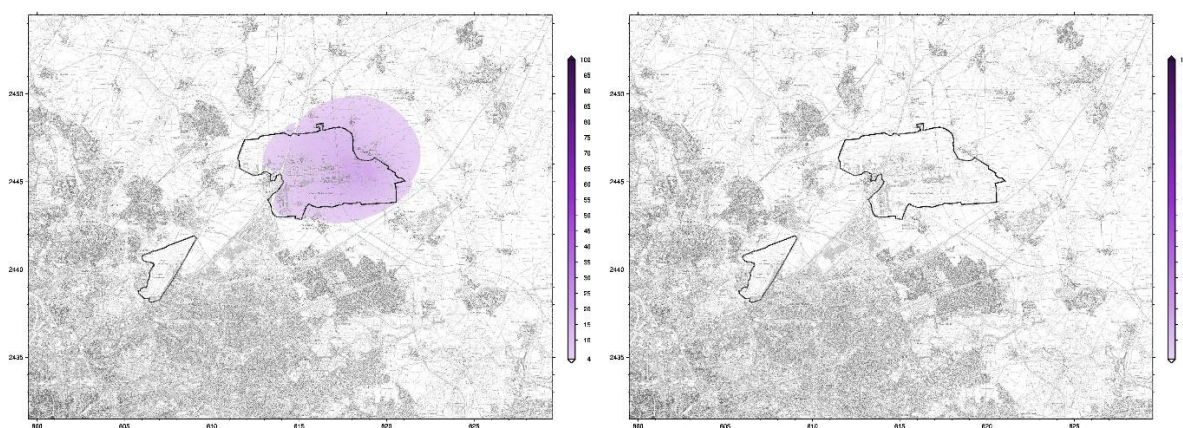
La valeur limite annuelle en particules PM_{2.5} (fixée à 25 µg/m³ en moyenne) est respectée sur l'ensemble du domaine. La valeur cible française (20 µg/m³ en moyenne annuelle) est également respectée, les niveaux de PM_{2.5} modélisés à proximité des principales voies de circulation étant inférieurs à ce seuil réglementaire. **Cependant, plus de 50 % des habitants restent concernés par un dépassement de l'objectif de qualité, ainsi que de la recommandation de l'OMS de 2005 (fixée à 10 µg/m³ en moyenne annuelle).**

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 2020, **la contribution relative maximale des activités aéroportuaires aux concentrations de NO_x est comprise entre 15 et 20 % dans la zone 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. **De 1 à 2.5 kms au-delà de la limite de la plateforme, les activités aéroportuaires contribuent entre 5 et 10 % aux concentrations totales d'oxydes d'azote**. Cette contribution diminue en fonction de l'éloignement à l'aéroport.



Contributions (en %) des sources aéroportuaires en oxydes d'azote (à gauche) et en particules primaires PM₁₀ (à droite) sur le domaine Paris-Charles de Gaulle/Paris-Le Bourget pour l'année 2020

Concernant les particules PM₁₀, **l'impact des activités de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle n'est pas perceptible y compris sur l'emprise de la plateforme elle-même (contribution inférieure à 4 %)**. Par rapport à 2019, la contribution des émissions primaires de particules PM₁₀ 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 les restrictions d'activité liées à la pandémie et, d'autre part, par un renouvellement progressif du parc roulant. La distance d'impact des axes du domaine aux particules est plus faible que pour les NO_x.

Pour les particules PM_{2,5}, les résultats sont relativement comparables aux observations faites pour les particules PM₁₀. **L'impact des émissions primaires de PM_{2,5} liées aux activités aéroportuaires n'est pas notable y compris sur l'emprise de la plateforme**. À proximité immédiate de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle, la part relative du trafic routier est de l'ordre de 20 %.

La contribution des émissions d'oxydes d'azote associées aux activités aéroportuaires n'est pas perceptible y compris sur l'emprise même de la plateforme Paris-Le Bourget. Cette contribution n'excède pas les 4 % minimum cartographiés. 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, bruit²) 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, par la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) en 2018, puis par la DGAC et le Groupe ADP en 2020. En 2021, la DGAC a cofinancé ces travaux.

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 ;
- 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.

² [Plateforme «Survol-bruit»](https://survol.bruitparif.fr) (Observatoire des nuisances sonores au sein des zones aéroportuaires) développée par Bruitparif, disponible à l'adresse web : <https://survol.bruitparif.fr>.

Jusqu'à fin 2020, la plateforme SURVOL était accessible à partir du site internet d'Airparif (<http://www.airparif.asso.fr>) ou directement sur le site internet de l'observatoire (<http://www.survola.airparif.fr>). Dorénavant toutes les informations concernant les zones aéroportuaires sont disponibles directement sur le site internet d'Airparif : <https://www.airparif.asso.fr/zones-aeroportuaires>.

Les cartes journalières de qualité de l'air autour des aéroports franciliens sont disponibles sur cette page. Mises à jour quotidiennement, elles présentent les niveaux de concentrations des polluants³ suivis et l'indice de la qualité de l'air associé pour la veille (J-1).

En 2020, 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 durant 355 jours (soit **92 % de disponibilité**).

L'affluence des visites de l'observatoire SURVOL a été comptabilisée du 1^{er} janvier 2020 au 31 décembre 2020. Sur cette période, **3353 visites** y ont été effectuées, soit environ – 30 % par rapport à 2019. Le site internet est particulièrement consulté durant les épisodes de pollution. La survenue d'épisodes de pollution moindres et la forte diminution de l'activité aéroportuaire en 2020 peuvent expliquer cette baisse de fréquentation.

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 2020. 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 2020. L'influence des restrictions d'activité liées à la pandémie de COVID-19 sur les niveaux de pollution sur la zone d'étude est discutée dans un chapitre spécifique. L'information sur l'impact des restrictions liées à la pandémie de COVID-19 sur l'ensemble de l'Île-de-France est disponible sur le site internet d'Airparif : https://www.airparif.asso.fr/sites/default/files/pdf/Bilan_Qualite-de-lair-IDF-2020-Partie2.pdf

³ Polluants atmosphériques pris en compte : le dioxyde d'azote (NO₂), les particules (PM₁₀, PM_{2,5}), l'ozone (O₃).

II. SITUATION EN 2020 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 NO₂ et de particules (PM₁₀, PM_{2.5}) sur le domaine d'étude en 2020 ont été mis au regard des normes de qualité de l'air (Tableau 1). À titre comparatif, le Tableau 2 renseigne sur le respect ou le dépassement de ces normes en Île-de-France en 2020 pour les 3 polluants d'intérêt (voir annexe 2 : normes & recommandations de la qualité de l'air).

La situation des polluants réglementés suivis autour des aéroports Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget est identique à celle observée en région Île-de-France pour l'année 2020. **Les concentrations de NO₂ et de particules PM₁₀ relevées sur le domaine d'étude restent problématiques, avec des dépassements importants de certaines valeurs limites.**

Polluants	Valeur(s) limite(s)	Valeur cible	Objectif de qualité
Domaine d'étude : PFA Paris-Charles de Gaulle Paris-Le Bourget			
NO ₂	VLA : Dépassée VLH : Respectée		Dépassé
PM ₁₀	VLA : Dépassement peu probable VLJ : Dépassement peu probable		Dépassé
PM _{2.5}	Respectée	Respectée	Dépassé

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 2020
PFA : Plateformes Aéroportuaires

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

Polluants	Valeur(s) limite(s)	Valeur cible	Objectif de qualité
Île-de-France			
NO ₂	VLA : Dépassée VLH : Respectée	--	Dépassé
PM ₁₀	VLA : Dépassement peu probable VLJ : Dépassement peu probable	--	Dépassé
PM _{2.5}	Respectée	Respectée	Dépassé

Tableau 2 : situation des polluants réglementés suivis par rapport aux normes de qualité de l'air en Île-de-France en 2020

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

2.1. Dioxyde d'azote (NO₂)

Pour le dioxyde d'azote, la réglementation française fixe une valeur limite et un objectif de qualité annuels à 40 µg/m³ [4] ainsi qu'une valeur limite horaire à 200 µg/m³, ne devant pas être dépassée plus de 18 fois par an.

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

La Figure 1 illustre les teneurs moyennes annuelles de dioxyde d'azote rencontrées sur le domaine d'étude pour l'année 2020.

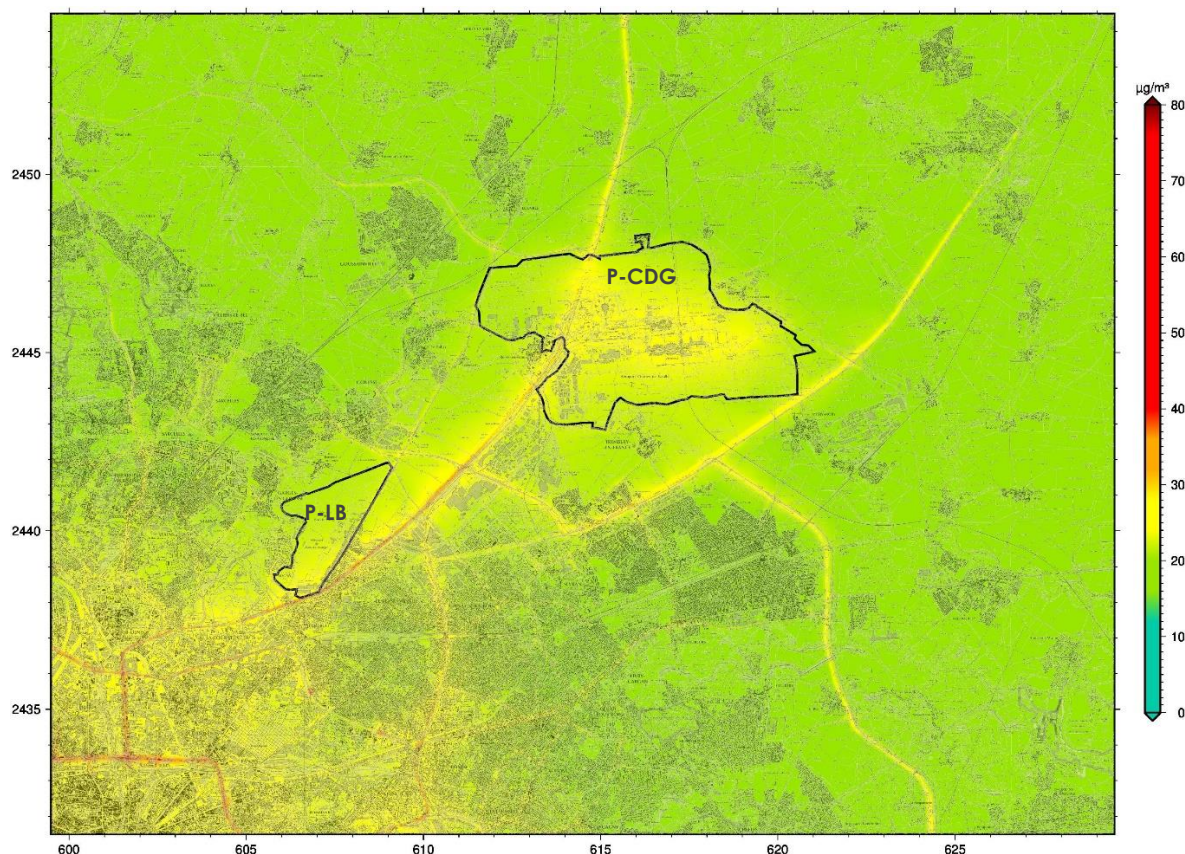


Figure 1 : cartographie du niveau moyen de dioxyde d'azote (en µg/m³) pour l'année 2020 aux abords des plateformes aéroporutaires de Paris-Charles de Gaulle (P-CDG) et Paris-Le Bourget (P-LB)

Les niveaux de fond en NO₂ 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 NO₂ 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.**

⁴ Niveau d'exposition correspondant également aux recommandations de l'OMS de 2005

Alors que les niveaux moyens annuels observés pour Paris Intra-muros peuvent atteindre 25 µg/m³ (station Paris-18^{ème}), le niveau de fond périurbain moyen est plutôt compris entre 20 et 25 µg/m³.

À ce motif, viennent se superposer les niveaux de dioxyde d'azote émis par le trafic routier (1^{er} contributeur aux émissions d'oxydes d'azote [NO_x] en Île-de-France) et les plateformes aéroportuaires (3^{ème} émetteur de NO_x)⁵. **Les niveaux maxima en NO₂ 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 peut aller jusqu'à 200 mètres. De plus, de fortes concentrations en NO₂ 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 NO₂ 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.** En 2020, notamment, en raison de la crise sanitaire liée au COVID-19 (diminution globale des activités aéroportuaires et du trafic routier), les teneurs en NO₂ observées sur l'ensemble de la plateforme aéroportuaire Paris-CDG sont très inférieures à celles de l'année 2019.

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. En 2020, l'impact des activités anthropiques (trafic routier, aéronefs,...) sur les concentrations moyennes annuelles en NO₂ observées aux alentours de l'aéroport est, là encore, très inférieur à celui de l'année dernière.

En 2020, **la valeur limite annuelle** (fixée à 40 µg/m³ en moyenne) **est dépassée à proximité des grands axes routiers de la zone d'étude** (Boulevard Périphérique ; Autoroutes A1, A3 et A86, Routes Nationales, ...), comme sur la plupart des axes majeurs de la région Île-de-France. Sur ces axes, les niveaux moyens en NO₂ peuvent dépasser 50 µg/m³. À titre d'exemple, la station trafic Autoroute A1 Saint-Denis (gérée par Airparif) a enregistré une concentration moyenne en NO₂ de 59 µg/m³ en 2020.

En revanche, cette valeur réglementaire est respectée en situation de fond. Dans les zones urbaines (Paris et aux alentours, hors influence directe des sources de pollution), les teneurs moyennes annuelles sont comprises entre 25 et 30 µg/m³. Dans les zones peu urbanisées et éloignées des grands axes de circulation (principalement, en grande couronne), les concentrations de NO₂ sont généralement plus faibles et avoisinent en moyenne 20-25 µg/m³. Enfin, dans les zones les plus éloignées (au nord-est et est du domaine), les teneurs moyennes en NO₂ sont comprises entre 15 et 20 µg/m³.

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 légèrement plus soutenus que dans les zones environnantes peu urbanisées situées en périphérie.

En 2020, les niveaux de NO₂ modélisés au sein de la plateforme aéroportuaire de Paris-Le Bourget sont sensiblement comparables à ceux observés dans la zone Paris-CDG (du fait d'une diminution globale des activités aéroportuaires et du trafic routier en raison de la crise sanitaire).

⁵ Airparif, Inventaire 2018 des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre, Mai 2021.

Les concentrations moyennes en NO₂ enregistrées en 2020 sur l'ensemble de la zone d'étude sont plus faibles que celles de l'année 2019.

Au droit de l'Autoroute A1 (sous l'emprise des plateformes Paris-CDG et Paris-Le Bourget), et malgré les activités réduites liées à la crise sanitaire, les niveaux de NO₂ observés sont supérieurs aux seuils réglementaires (40 µg/m³). Sur l'ensemble du domaine d'étude, le dépassement des critères nationaux de qualité de l'air pour le NO₂ concerne environ 10 000 personnes en 2020 (résidant en majorité dans Paris et dans les zones urbaines de la Seine Saint-Denis).

Respect des normes à l'échelle horaire

En 2020, la valeur limite horaire en NO₂ (200 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 18 fois par an) est respectée sur l'ensemble du domaine d'étude, comme sur l'ensemble de la région Île-de-France.

2.2. Particules (PM₁₀, PM_{2.5})

Pour les particules PM₁₀, la réglementation française fixe une valeur limite et un objectif de qualité annuels de 40 µg/m³ et 30 µg/m³, respectivement. La législation prévoit également une valeur limite journalière (35 jours supérieurs à 50 µg/m³ à ne pas dépasser) pour ce polluant.

Depuis 2015, la valeur limite européenne applicable aux particules PM_{2.5} est fixée à 25 µg/m³ en moyenne annuelle. La valeur cible est définie à 20 µg/m³. Le [décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air](#) fixe un objectif de qualité annuel français à 10 µg/m³.

PM₁₀ : État de la qualité de l'air à l'échelle annuelle

La Figure 2 illustre la cartographie des niveaux moyens annuels en particules PM₁₀ sur le domaine d'étude pour l'année 2020.

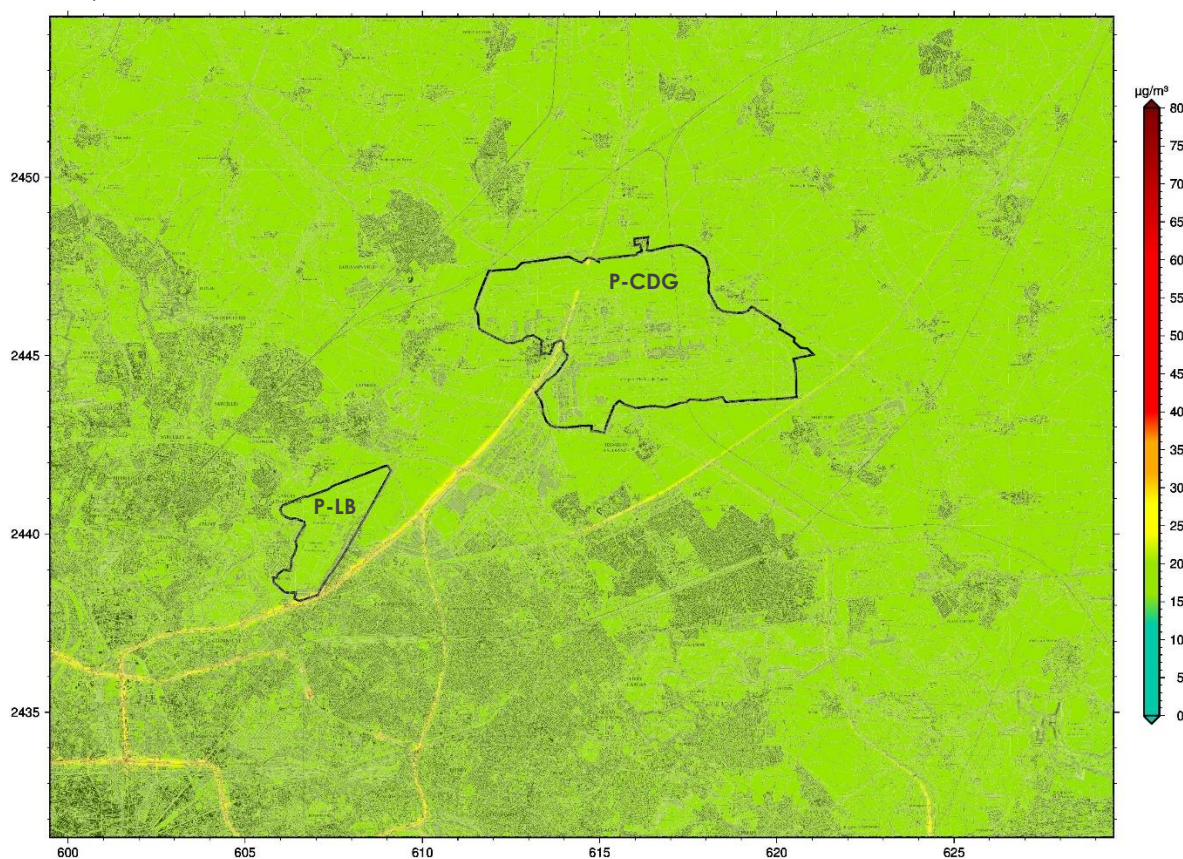


Figure 2 : cartographie du niveau moyen de particules PM₁₀ (en µg/m³) pour l'année 2020 aux abords des plateformes aéroportuaires de Paris-Charles de Gaulle (P-CDG) et Paris-Le Bourget (P-LB)

En 2020, les niveaux moyens de particules PM₁₀ en situation de fond sont globalement plus faibles que ceux mesurés en 2019. L'année 2020 a connu des conditions météorologiques globalement favorables à une bonne qualité de l'air, notamment des températures hivernales douces ayant limité le recours au chauffage résidentiel (voir annexe 3). Les restrictions d'activités liées à la crise sanitaire de la COVID-19 ont de plus contribué à des émissions globalement plus faibles que la normale (trafic routier notamment), malgré les hausses ou la stabilité de certaines activités comme le chauffage au bois ou l'agriculture au printemps.

À l'image du dioxyde d'azote, une **décroissance des concentrations de fond en PM₁₀ entre le centre de l'agglomération parisienne et la périphérie de la région Île-de-France** est très peu marquée en 2020. Les niveaux moyens annuels observés sur l'ensemble de la zone d'étude sont compris entre 15 et 19 µg/m³. À titre d'exemple, la station urbaine de fond Paris 18^{ème} (gérée par Airparif) a enregistré une concentration moyenne en PM₁₀ de 18 µg/m³ en 2020.

Comme chaque année, les concentrations moyennes les plus élevées sont relevées au voisinage des principaux axes routiers régionaux et des axes parisiens (responsables des plus forts niveaux de particules PM₁₀ modélisés sur le domaine). Sur les axes à forte circulation, les niveaux moyens annuels en PM₁₀ peuvent encore très ponctuellement dépasser 40 µg/m³. Toutefois, les niveaux de PM₁₀ mesurés sur la majorité des axes de la zone ont connu une baisse exceptionnelle entre 2019 et 2020.

Sur l'emprise des aéroports Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget, les teneurs en PM₁₀ les plus élevées sont relevées dans les zones traversées par l'Autoroute A1. Les concentrations moyennes en PM₁₀ enregistrées en 2020 sur les deux zones Paris-CDG et Paris-LB sont plus faibles que celles de 2019.

Sur le domaine d'étude, les valeurs réglementaires (valeur limite annuelle et objectif de qualité, fixés respectivement à 40 et 30 µg/m³) pour les PM₁₀ sont respectées en situation de fond urbain et rural. Les niveaux de PM₁₀ modélisés sont compris entre 15 et 19 µg/m³.

Pour la première fois de l'historique, la station la plus forte du réseau (Autoroute A1 Saint-Denis) ne dépasse pas la valeur limite annuelle (34 µg/m³ en 2020 versus 41 µg/m³ en 2019). Cette baisse suit la tendance des dernières années et est accentuée en 2020 par la météo qui a offert des conditions hivernales très dispersives et des mois très pluvieux (février, octobre, décembre, voir détails en Annexe 3), ainsi que par la conjoncture liée à la COVID-19. En 2020, **environ 30 % des habitants du domaine d'étude sont concernés par le dépassement de la recommandation OMS (année 2005) en particules PM₁₀, fixée à 20 µg/m³ en moyenne annuelle**. Ce nombre est en nette diminution par rapport à 2019, où environ 70 % de la population résidente était soumise à ce dépassement.

Les plateformes aéroportuaires (trafic aérien et l'ensemble des activités de la plateforme, hors trafic induit) ne contribuant pas à des niveaux d'émission de particules PM₁₀ aussi élevés que le trafic routier et/ou le secteur résidentiel et tertiaire, **les surconcentrations en PM₁₀ liées aux activités aéroportuaires sont faibles autour des plateformes**, d'autant plus en 2020, compte-tenu des importantes réductions d'activité.

PM₁₀ : Respect des normes à l'échelle journalière

La cartographie du nombre de jours de dépassement de la valeur limite en particules PM₁₀ (50 µg/m³, à ne pas excéder plus de 35 fois sur l'année) sur le domaine d'étude en 2020 est présentée en Figure 3.

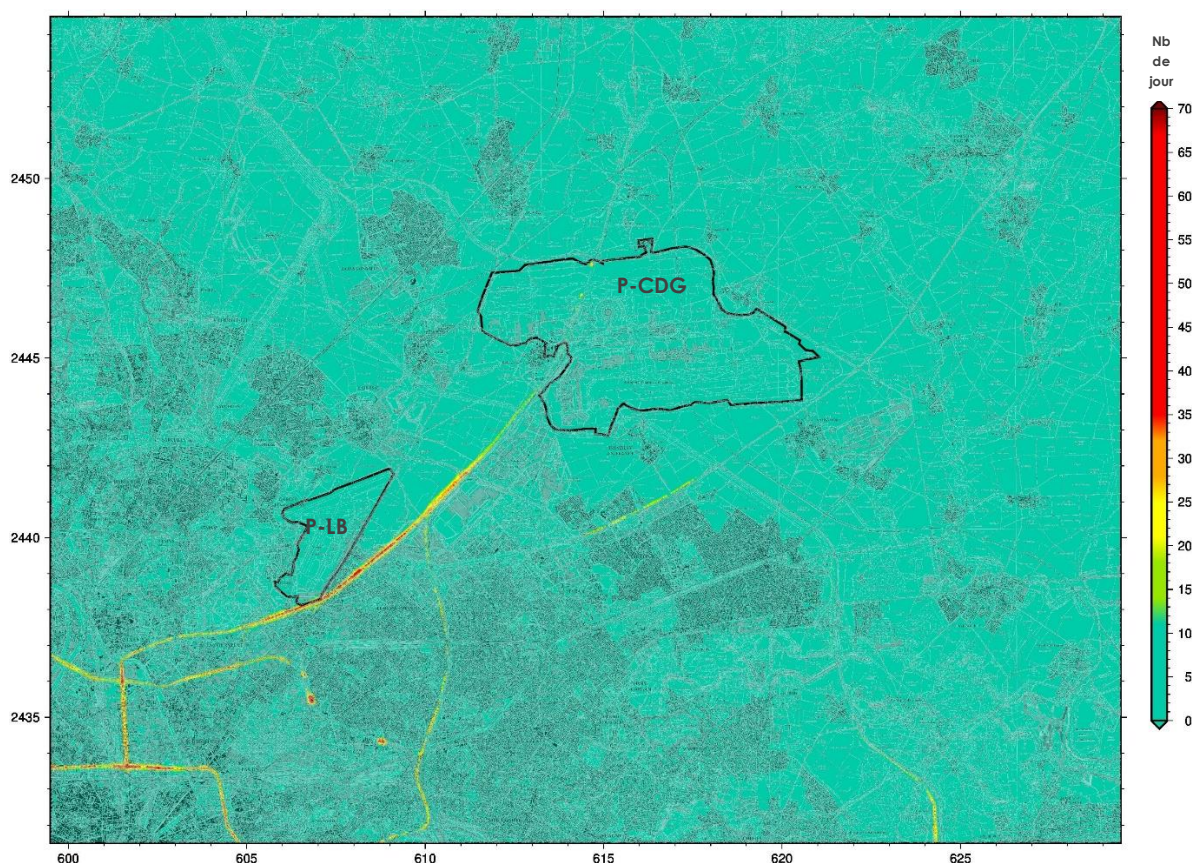


Figure 3 : cartographie du nombre de jours de dépassement du seuil de 50 µg/m³ en PM₁₀ pour l'année 2020 autour des deux plateformes aéroportuaires de la zone d'étude

En comparaison à l'année précédente, **le nombre de jours de dépassement du seuil de 50 µg/m³ pour les particules PM₁₀ est plus faible en situation de fond** (- 3 jours de dépassement de la valeur limite journalière pour la station de fond de Paris 18^{ème}). **Les variations interannuelles s'expliquent principalement par l'évolution des niveaux de fond, très dépendants du contexte météorologique et des émissions de polluants.**

En situation de fond, la valeur limite journalière est largement respectée en 2020. Dans l'agglomération parisienne (Paris Intra-muros et proche banlieue), le seuil de 50 µg/m³ en PM₁₀ a été dépassé en moyenne 4 jours. En périphérie éloignée (grande couronne), il faut compter entre 0 et 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 PM_{10} est enregistré à proximité du trafic routier.**

En 2020, **environ 60 % de la population résidant dans la zone d'étude est concernée par un dépassement de la recommandation de l'OMS de 2005 (fixée à 3 jours supérieurs à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).**

PM_{2.5} : État de la qualité de l'air à l'échelle annuelle

La Figure 4 illustre la cartographie des niveaux moyens annuels en particules $\text{PM}_{2.5}$ sur le domaine d'étude pour l'année 2020.

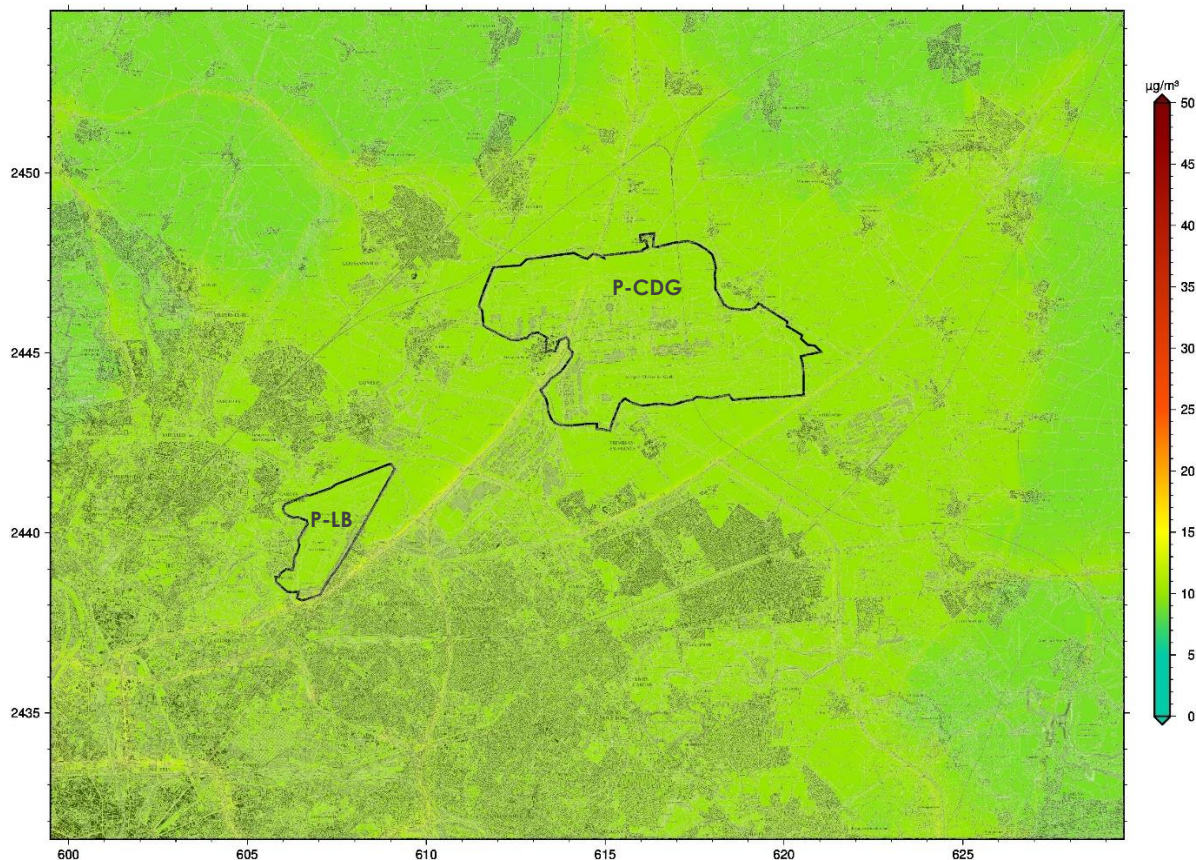


Figure 4 : cartographie du niveau moyen de particules $\text{PM}_{2.5}$ (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) pour l'année 2020 aux abords des plateformes aéroportuaires de Paris-Charles de Gaulle (P-CDG) et Paris-Le Bourget (P-LB)

En 2020, les niveaux moyens de particules $\text{PM}_{2.5}$ en situation de fond sont globalement inférieurs à ceux mesurés en 2019. De façon semblable aux particules 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 9 et 11 µg/m³ en zone (péri) urbaine (Paris Intra-muros et proche banlieue), le niveau de fond rural moyen est plutôt estimé à 9 µg/m³.

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 2020, les concentrations moyennes en particules PM_{2.5} à proximité immédiate des principales voies de circulation sont inférieures à celles de 2019. Par conséquent, l'impact des grands axes routiers (responsables des plus forts niveaux de particules PM_{2.5} modélisés sur le domaine) apparaît beaucoup moins marqué (Figure 4). Ce constat s'explique d'une part, les restrictions d'activité en 2020, par **la poursuite du 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 19 % à l'échelle régionale⁶), 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.

En 2020, l'impact des activités aéroportuaires sur les niveaux de particules PM_{2.5} est quasiment invisible en dehors de l'emprise des plateformes elles-mêmes. Les teneurs moyennes annuelles en PM_{2.5} sur les deux zones Paris-CDG et Paris-Le Bourget sont comprises entre 9 et 11 µg/m³; les niveaux maxima étant observés au droit et à proximité immédiate de l'Autoroute A1. À proximité des aéroports Paris-CDG et Paris-Le Bourget, l'influence de l'Autoroute A1 est moins visible que les années précédentes.

En 2020, la valeur limite annuelle en particules PM_{2.5} (fixé à 25 µg/m³ en moyenne) est respectée, autant en situation de fond qu'à proximité du trafic routier sur l'ensemble du domaine d'étude, comme sur la totalité du territoire francilien.

En 2020, aucune station de mesure d'Airparif ne dépasse la valeur cible française (fixée à 20 µg/m³) pour les particules PM_{2.5}. Sur la station trafic enregistrant habituellement les plus fortes concentrations (Autoroute A1 Saint-Denis), la moyenne annuelle en PM_{2.5} mesurée est de 16 µg/m³. **La valeur cible en particules PM_{2.5} est également respectée sur l'ensemble de la zone d'étude.**

En revanche, **plus de 50 % des habitants restent concernés par un dépassement de l'objectif de qualité, ainsi que de la recommandation de l'OMS de 2005 (fixée à 10 µg/m³ en moyenne annuelle).**

⁶ Airparif, Inventaire 2018 des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre, Mai 2021. Disponible sur le site internet d'Airparif, dans la rubrique « Publications ».

III. 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.

3.1. Oxydes d'azote (NO_x)

Pour éviter le biais engendré par les transformations chimiques du NO en NO₂, la somme des concentrations de NO et de NO₂ (= NO_x) 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_x sur le domaine d'étude pour l'année 2020 est présentée en Figure 5.

En 2020, **la contribution relative maximale des activités aéroportuaires aux concentrations de NO_x est comprise entre 15 et 20 % sur l'emprise de l'aéroport**. 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 entre 5 et 10 % aux concentrations totales d'oxydes d'azote**. Cette contribution diminue en fonction de l'éloignement à l'aéroport.

Pour les NO_x, **la distance d'impact liée aux activités aéroportuaires autour de la plateforme Paris-Charles de Gaulle est variable. Cette distance d'influence est autour d'1 kilomètre** au sud de la plateforme **et peut s'étendre jusqu'à environ 2.5 kilomètres** (maximum évalué du nord-est de la zone Paris-CDG). **Cela représente moitié moins qu'en 2019** (voir chapitre IV : 2020, une année particulière).

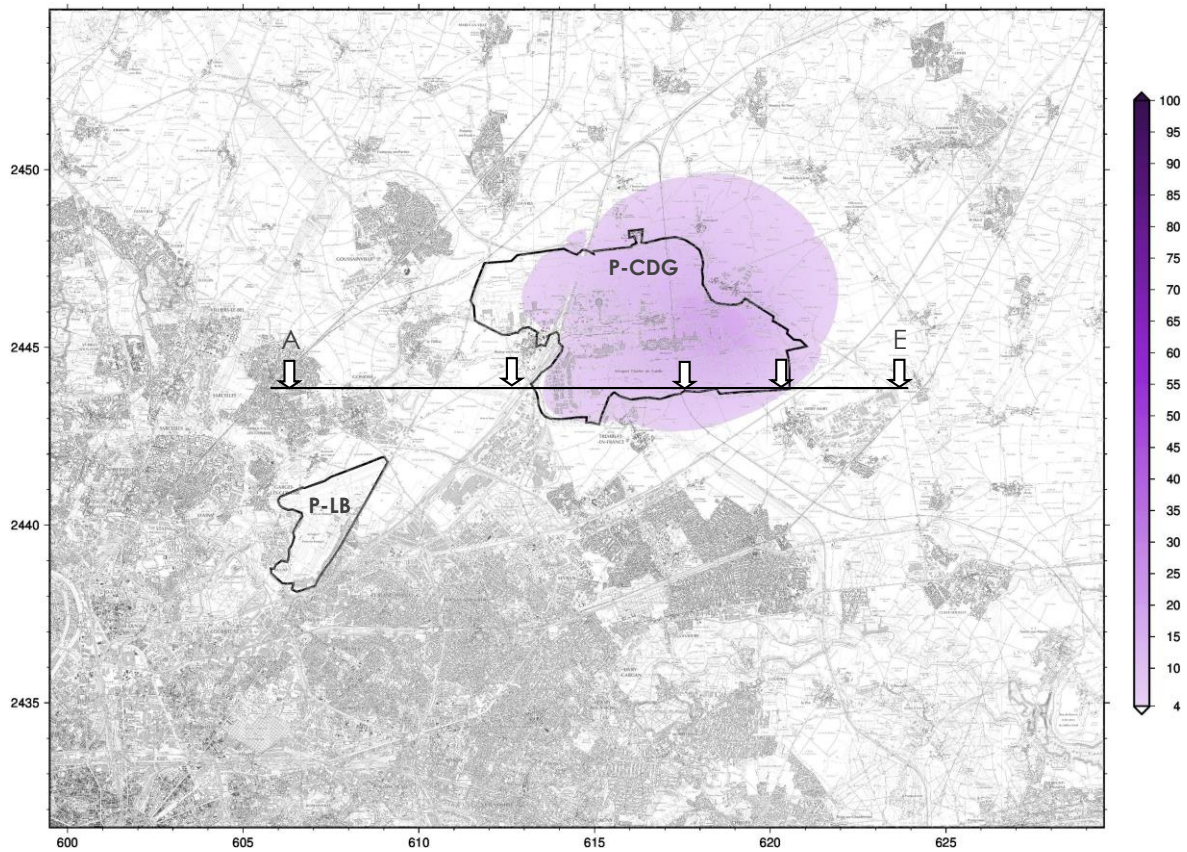


Figure 5 : contribution annuelle (en %) des sources aéroportuaires en oxydes d'azote (NO_x) sur le domaine Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget pour l'année 2020

Pour Paris-Le Bourget, la contribution des émissions d'oxydes d'azote associées aux activités aéroportuaires n'est pas perceptible y compris sur l'emprise même de la plateforme. Cette contribution n'excède pas les 4 % (minimum cartographié).

Cette contribution non perceptible s'explique par la situation spécifique de l'année 2020 en lien avec les restrictions d'activité (voir chapitre IV) mais également 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 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 6 illustre la cartographie de la contribution annuelle (en %) du trafic routier en NO_x sur le domaine d'étude pour l'année 2020.

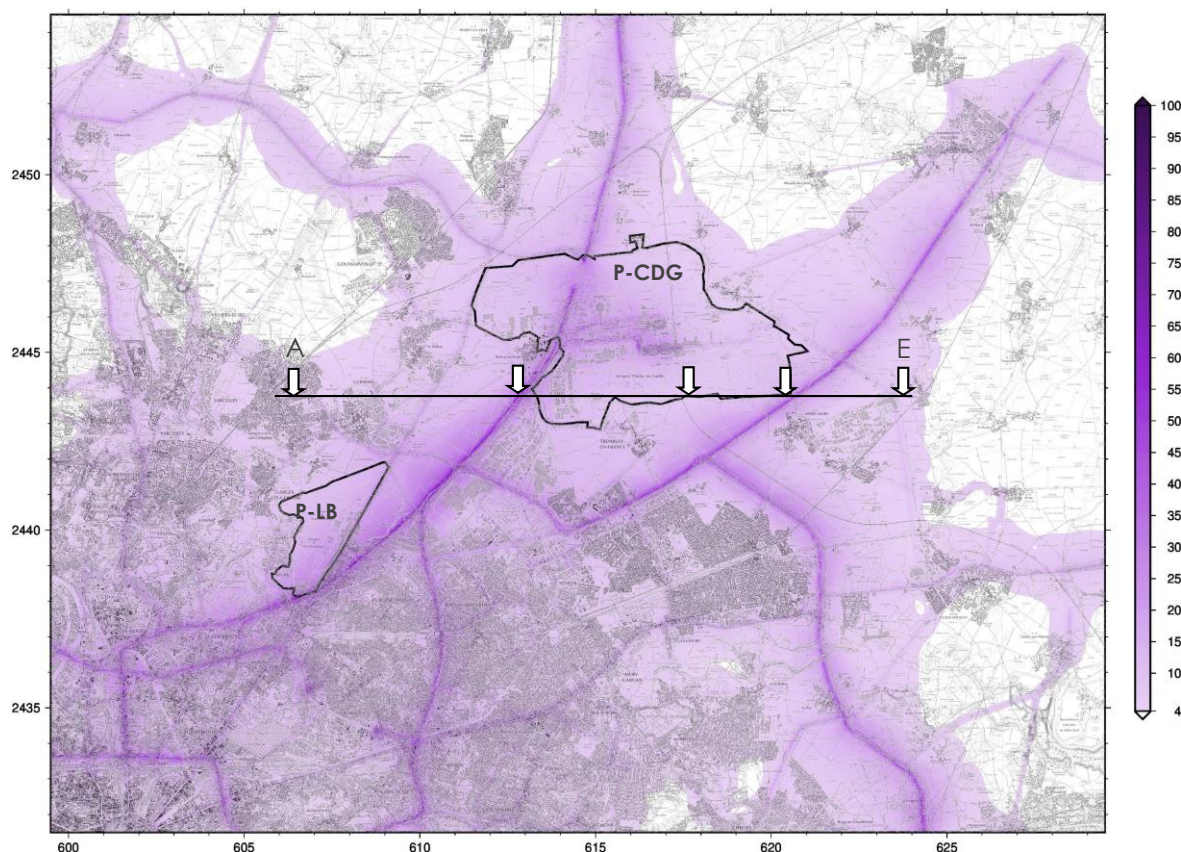


Figure 6 : contribution annuelle (en %) du trafic routier en oxydes d'azote (NO_x) sur le domaine Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget pour l'année 2020

La carte de contribution du trafic routier aux concentrations en NO_x sur le domaine Paris-CDG et Paris-Le Bourget est sensiblement plus faible que celle de 2019.

À proximité immédiate de la plateforme aéroportuaire Paris-Charles de Gaulle, la part maximale du trafic est comprise entre 50 et 60 % (part légèrement plus faible qu'en 2019). La contribution du trafic routier diminue fortement en fonction de l'éloignement des voies de circulation.

Dans l'emprise de la zone Paris-Charles de Gaulle, les contributions maximales du trafic routier aux teneurs totales de NO_x sont relevées dans les zones traversées par l'Autoroute A1 et au droit des axes menant aux différents aéroports. Dans la zone Paris-Le Bourget, les contributions les plus élevées sont observées au sud 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 axes⁷. **Dans la zone d'influence des axes, la part du trafic peut atteindre en moyenne 30 %**.

⁷ « Campagne de mesures à proximité des plateformes aéroportuaires de Paris-Charles de Gaulle et Paris-le Bourget. Campagne 2019. Airparif – juin 2020 », disponibles sur le site internet Airparif.

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

La Figure 7 représente une coupe longitudinale des concentrations en NO_x 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 5 et en Figure 6.

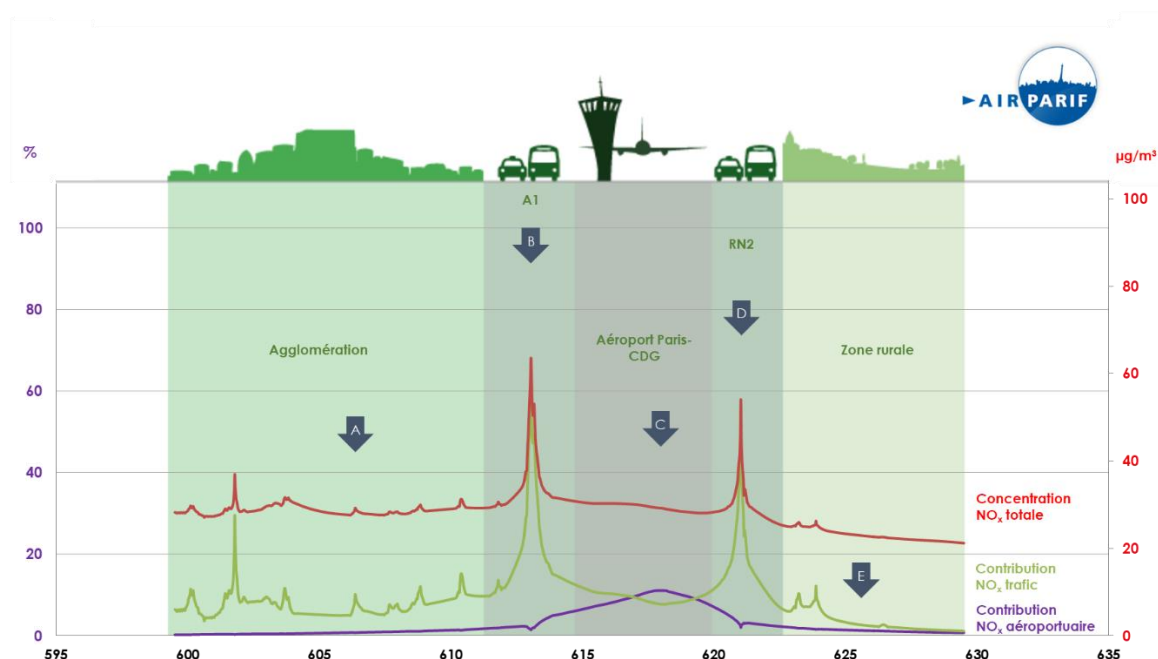


Figure 7 : coupe des concentrations en oxydes d'azote (NO_x) entre la ville de Gonesse (point A) et la commune de Compans (point E). La contribution des activités aéroportuaires et du trafic routier associées aux teneurs en NO_x sont représentées.

La courbe rouge représente la concentration totale d'oxydes d'azote modélisée le long de la coupe (exprimée en µg/m³). 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_x sont relevées à proximité immédiate de l'Autoroute A1 (65 µg/m³) et de la route nationale RN2 (55 µg/m³). Les niveaux totaux en NO_x sont significativement plus élevés dans l'agglomération (près de 30 µg/m³ en moyenne) qu'en zone rurale (entre 20 et 25 µg/m³). 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_x sont sensiblement équivalentes à celles enregistrées dans l'agglomération (30 µg/m³). Sur l'emprise de la plateforme Paris-CDG, la contribution du trafic routier aux niveaux totaux en NO_x est comprise entre 5 et 10 %. En zone rurale, la contribution aéroportuaire est légèrement plus importante (+ 0.5 %) 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 (3.5 % en moyenne) malgré une concentration de NO_x élevée, attribuable aux axes routiers eux-mêmes.

Comme en témoigne la Figure 7, **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.**

3.2. Particules PM₁₀

Contribution des sources aéroportuaires

La Figure 8 illustre la cartographie de la contribution annuelle (en %) des sources aéroportuaires aux particules PM₁₀ sur le domaine d'étude pour l'année 2020.

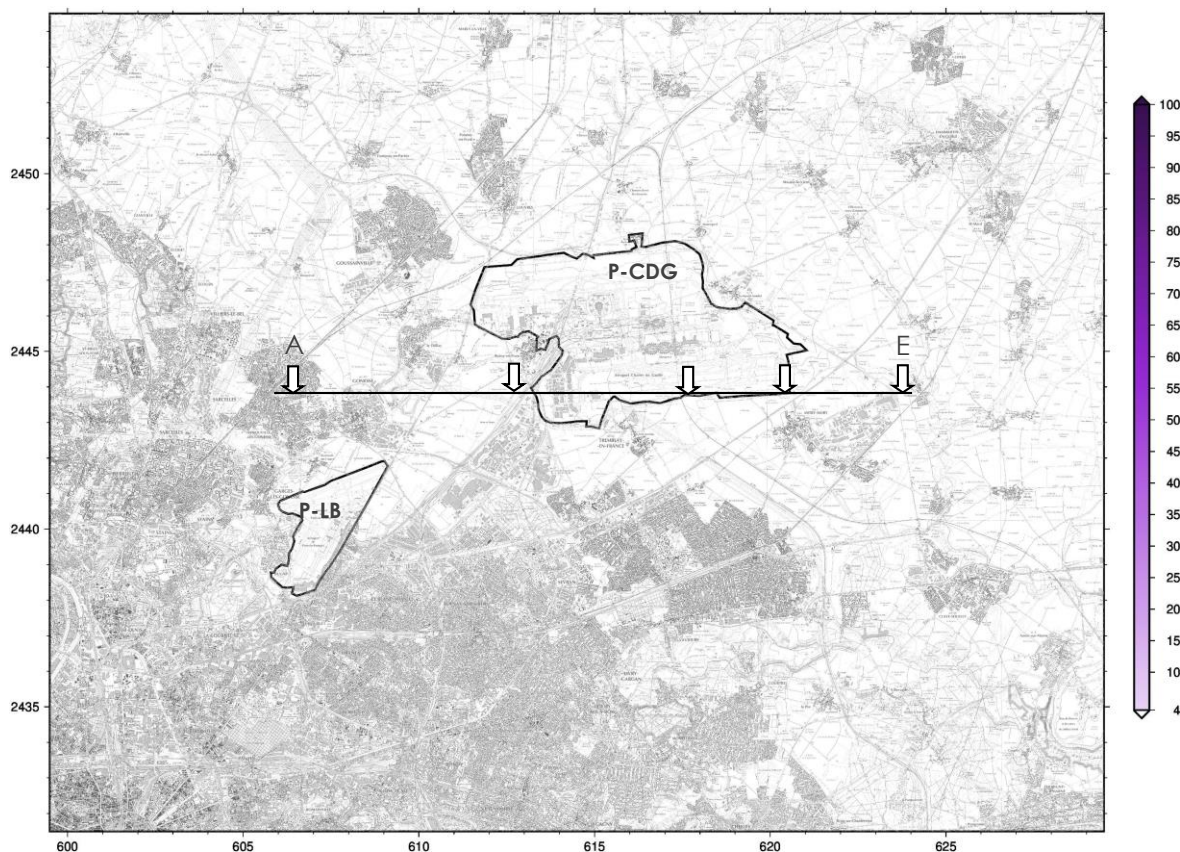


Figure 8 : contribution annuelle (en %) des activités aéroportuaires aux particules PM₁₀ sur le domaine Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget pour l'année 2020

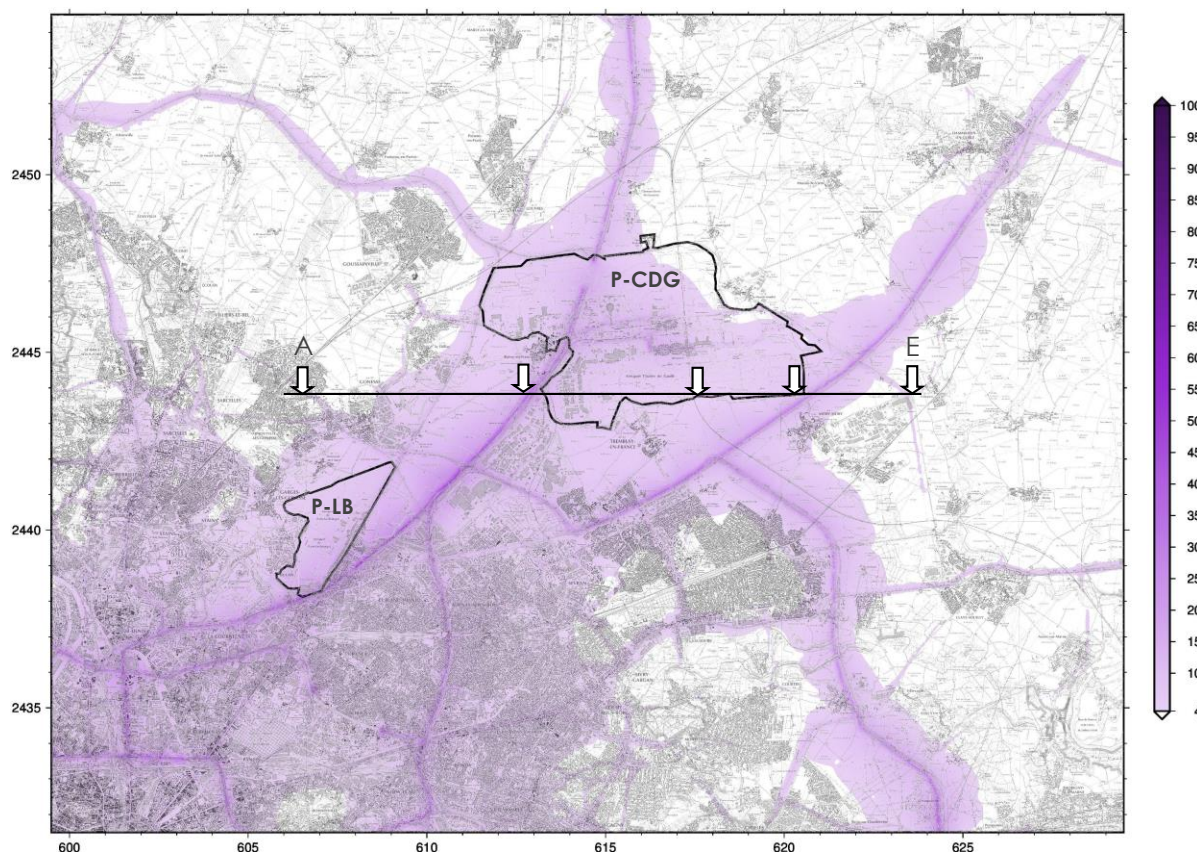
Concernant les particules PM₁₀, les sources polluantes sont généralement plus diffuses (trafic routier, chauffage résidentiel et tertiaire, industries, agriculture,...). Ainsi, les concentrations de fond en PM₁₀ sont plutôt homogènes.

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 pas perceptible sur l'ensemble des plateformes aéroportuaires.**

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 9 illustre la cartographie de la contribution annuelle (en %) du trafic routier aux PM₁₀ sur le domaine d'étude pour l'année 2020.



À proximité immédiate de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle, la part maximale relative du trafic est proche de 40 %. À l'image des NO_x, 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 10 et 20 %.** Par rapport à 2019, la contribution des émissions primaires de particules PM₁₀ liées au trafic routier a baissé (-5 %) dans les zones d'influence des axes. Ce constat s'explique d'une part, par **un renouvellement progressif du parc roulant** et d'autre part, par **la situation spécifique de l'année 2020.**

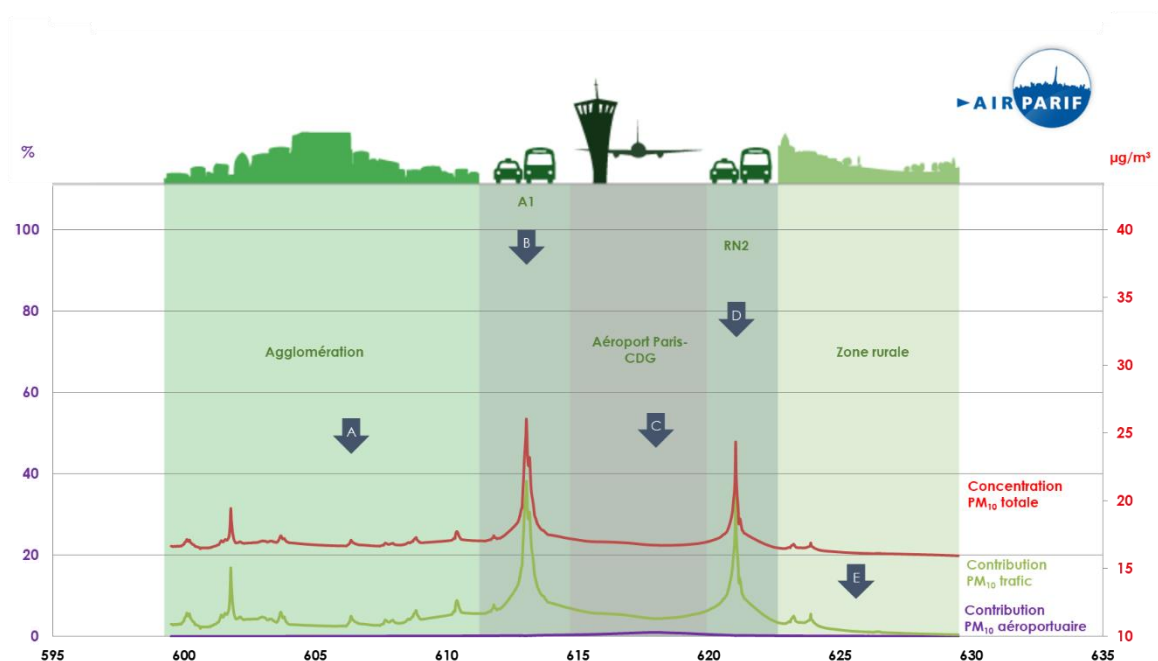
Sur l'emprise de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle, la contribution annuelle du trafic routier aux concentrations de PM₁₀ est globalement comprise entre 5 % et 30 %. Dans la zone Paris-Le Bourget, l'impact du trafic routier (de par la présence de l'Autoroute A1) est visible sur l'ensemble de la plateforme aéroportuaire.

Pour les particules PM₁₀, **la distance d'impact des axes routiers est plus faible que pour les NO_x.** D'après les études menées par Airparif, une distance d'influence liée au trafic routier peut atteindre 100 mètres pour les particules PM₁₀.

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 10 représente une coupe longitudinale des concentrations de PM₁₀ 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 8 et en Figure 9.



La courbe rouge représente la concentration totale de particules PM₁₀ modélisée le long de la coupe (exprimée en µg/m³). 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_x, les teneurs maximales en PM₁₀ sont relevées à proximité immédiate de l'Autoroute A1 (26 µg/m³) et de la route nationale RN2 (24 µg/m³). En situation de fond (rural et urbain), les niveaux totaux en PM₁₀ sont relativement homogènes (16 – 17 µg/m³, respectivement). Sur l'emprise de l'aéroport Paris-CDG, les concentrations totales en PM₁₀ sont relativement comparables à celles enregistrées dans l'agglomération. En 2020, la contribution des activités aéroportuaires visualisée est de l'ordre de 1 % (5 % en 2019). À proximité du trafic routier, la contribution aéroportuaire est quasi-nulle, malgré une concentration de PM₁₀ élevée, attribuable aux axes routiers eux-mêmes.

Comme en témoigne la Figure 10, **la variabilité de la concentration totale de particules PM₁₀ 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.**

3.3. Particules PM_{2.5}

Contribution des sources aéroportuaires

La Figure 11 illustre la cartographie de la contribution annuelle (en %) des sources aéroportuaires aux particules PM_{2.5} sur le domaine d'étude pour l'année 2020.

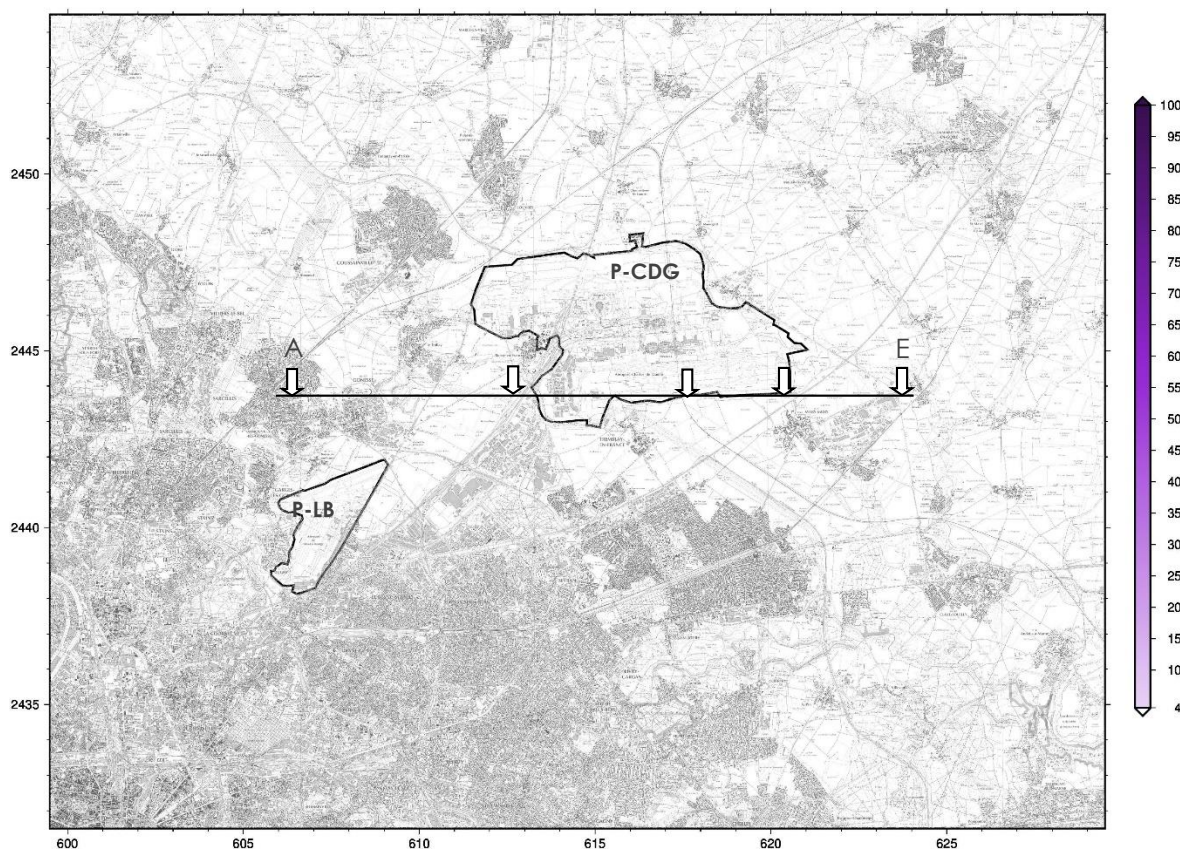


Figure 11 : contribution annuelle (en %) des activités aéroportuaires aux particules PM_{2.5} sur le domaine Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget pour l'année 2020

Pour les particules PM_{2.5}, les résultats sont relativement comparables aux observations faites pour les particules PM₁₀ (Cf. [Sous-section 4.2](#)).

Dans les zones Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget, **l'impact maximal des émissions primaires de particules PM_{2.5} associées aux activités aéroportuaires est inférieur au seuil minimum cartographié (< 4 %).**

Contribution du trafic routier

La Figure 12 illustre la cartographie de la contribution annuelle (en %) du trafic routier aux $PM_{2.5}$ sur le domaine d'étude pour l'année 2020.

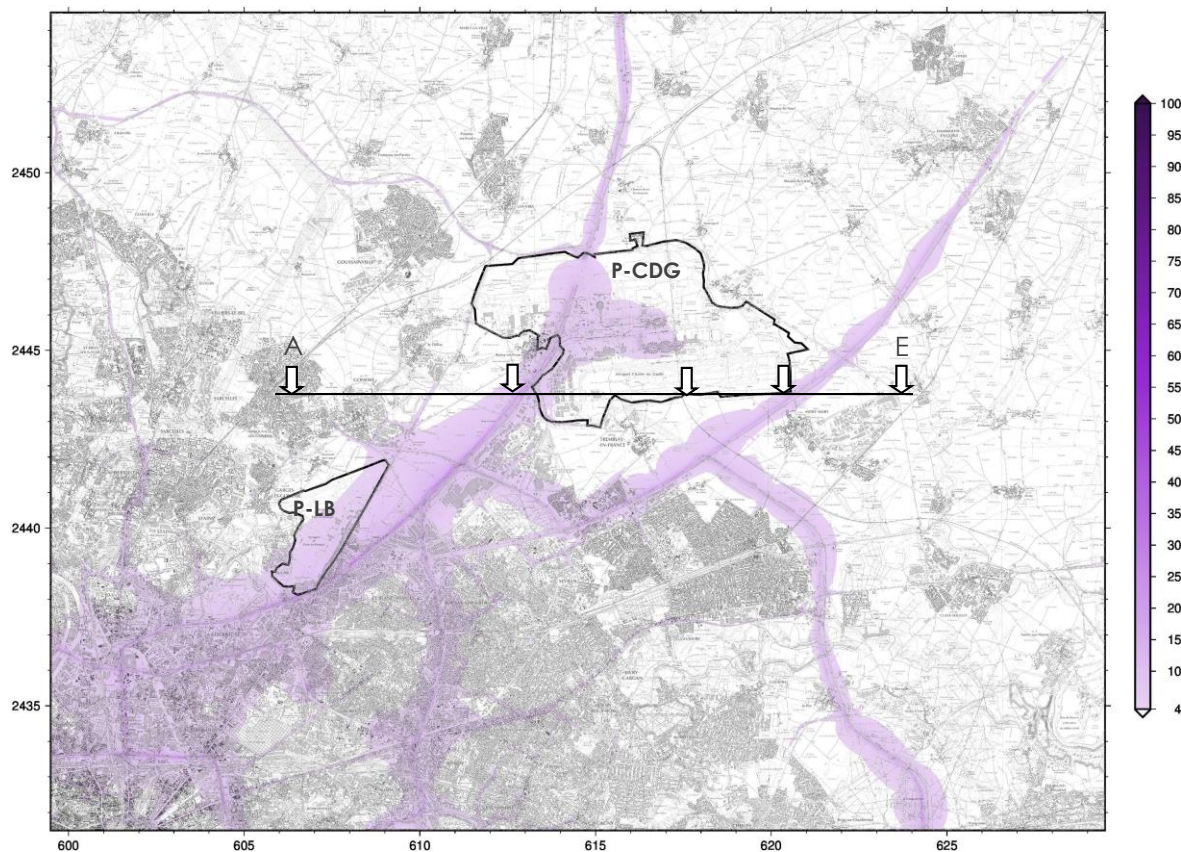


Figure 12 : contribution annuelle (en %) du trafic routier aux particules $PM_{2.5}$ sur le domaine Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget pour l'année 2020

À proximité immédiate de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle, la part maximale relative du trafic aux concentrations en particules $PM_{2.5}$ est de l'ordre de 20 %. 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. Par rapport à 2019, la contribution directe des émissions primaires de particules $PM_{2.5}$ liées au trafic routier apparaît légèrement moins forte (de l'ordre de -5 %), autant à proximité des routes que dans leurs zones d'influence.

Sur la zone Paris-Charles de Gaulle, la contribution annuelle du trafic routier aux concentrations de $PM_{2.5}$ est globalement comprise entre 5 % et 10 %. 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 13 représente une coupe longitudinale des concentrations de $PM_{2.5}$ 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 11 et en Figure 12.

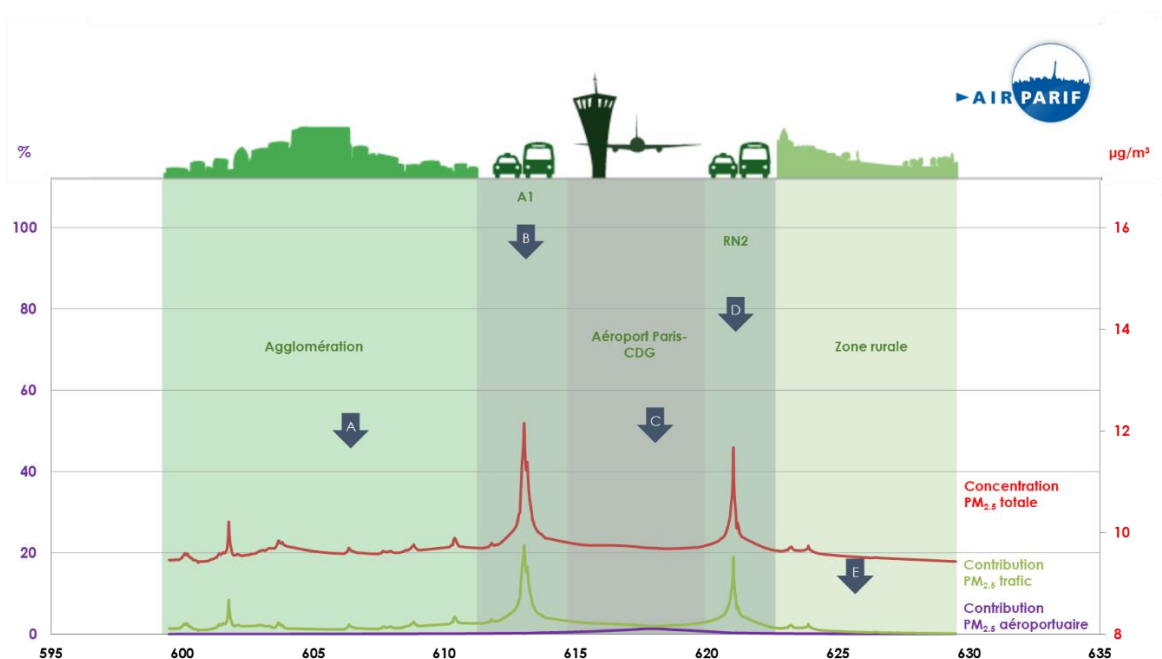


Figure 13 : coupe des concentrations de particules $PM_{2.5}$ entre la ville de Gonesse (point A) et la commune de Compans (point E). La contribution des activités aéroportuaires et du trafic routier associées aux teneurs en $PM_{2.5}$ sont représentées.

La courbe rouge représente la concentration totale de particules $PM_{2.5}$ modélisée le long de la coupe (exprimée en $\mu g/m^3$). 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_x et les PM_{10} , les teneurs maximales en $PM_{2.5}$ sont relevées à proximité immédiate de l'Autoroute A1 ($12 \mu g/m^3$) et de la route nationale RN2 ($11.5 \mu g/m^3$). En situation de fond (rural et urbain), les niveaux totaux en $PM_{2.5}$ sont relativement homogènes (de l'ordre de $9.5 \mu g/m^3$).

Sur l'emprise de l'aéroport Paris-CDG, les concentrations totales de $PM_{2.5}$ sont relativement comparables à celles enregistrées dans l'agglomération. Sur la coupe, la contribution des activités aéroportuaires visualisée est inférieure à 1 %. À proximité du trafic routier, la contribution aéroportuaire est quasi-nulle, malgré une concentration de $PM_{2.5}$ élevée, attribuable notamment aux axes routiers eux-mêmes.

Comme en témoigne la Figure 13, **la variabilité de la concentration totale de particules $PM_{2.5}$ 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.**

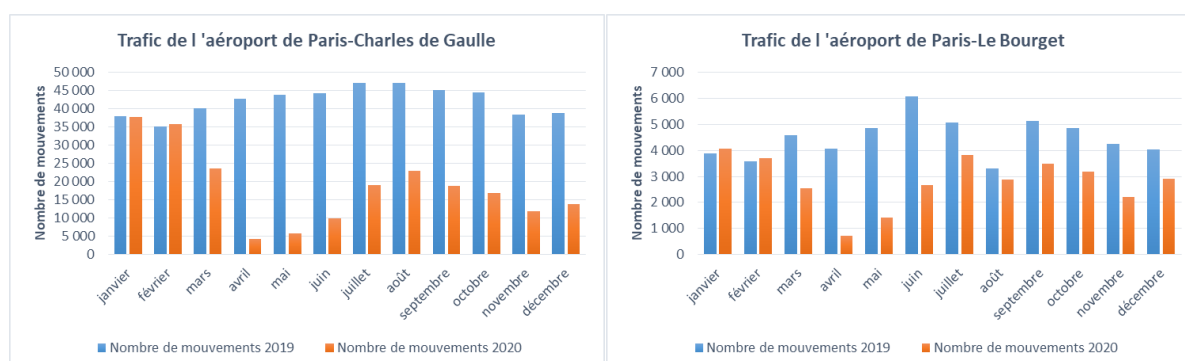
IV. 2020, UNE ANNÉE PARTICULIÈRE

L'année 2020 a été marquée par une pandémie de Covid-19. Pour freiner la propagation du coronavirus, des mesures de confinement ont été mises en place à plusieurs reprises par les autorités françaises, comme dans de nombreux pays. **Ces différentes mesures ont entraîné une réduction importante des émissions de polluants, notamment issues du trafic aérien** (- 54 % pour les Oxydes d'azote (NO_x) et - 53 % pour les particules (PM₁₀)). La baisse des concentrations de polluants atmosphériques constatée ne peut cependant pas être attribuée en totalité à la crise sanitaire, puisqu'elles sont également affectées par l'évolution des conditions météorologiques (voir annexe 3 : Synthèse météorologique 2020 sur le domaine d'étude) et par la baisse tendancielle des émissions, liée au renouvellement du parc routier, et aux mesures de réduction du trafic routier au cœur de l'agglomération parisienne.

4.1. Impact des mesures de restriction des activités sur les concentrations en dioxyde d'azote

Sur l'année entière, les réductions d'activités liées à la crise sanitaire ont entraîné une diminution des concentrations variable suivant la zone géographique. Entre 2019 et 2020, les concentrations moyennes annuelles de NO₂ en situation de fond ont diminué d'environ 30 % dans Paris, dont 20 % sont attribuables à la baisse des émissions liées à la crise sanitaire, et 10 % sont dus aux évolutions tendancielle et à l'influence des conditions météorologiques particulièrement dispersives, notamment en période hivernale, lorsque les concentrations en NO₂ sont habituellement maximales. **En petite couronne, les concentrations moyennes annuelles ont diminué d'environ 20 %, dont 10 % sont attribuables à la baisse des émissions liées à la crise sanitaire et 10 % aux évolutions tendancielle et à l'influence des conditions météorologiques.** En grande couronne, l'impact des restrictions d'activité est négligeable.

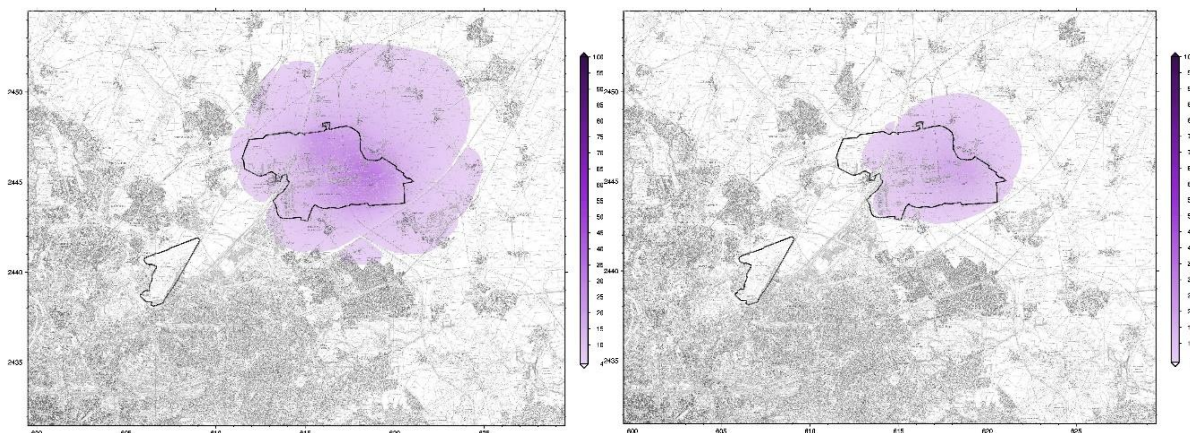
Ces restrictions locales ont également très fortement impacté l'activité touristique et notamment, les plateformes aéroportuaires de Paris-Charles de Gaulle et de Paris-Le Bourget avec, respectivement, une réduction de plus de 50 % et de 30 % des mouvements aériens, comme le montrent les graphiques ci-dessous



Evolution mensuelle du nombre de mouvements sur les plateformes aéroportuaires de Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget pour les années 2019 et 2020 (source : Ministère de la transition écologique)

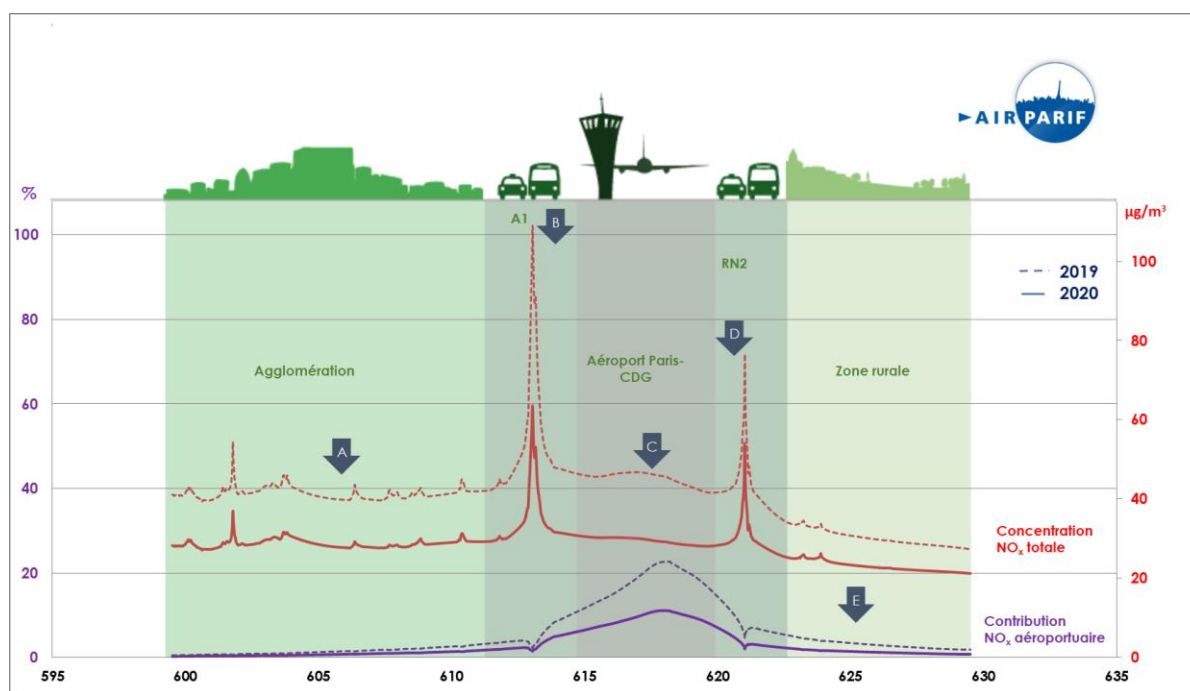
Au-delà de la baisse observée depuis plusieurs années des niveaux d'oxydes d'azote, une baisse de la contribution des sources aéroportuaires est observée tant en concentrations qu'en distance d'impact. En effet, la distance d'influence passe de 6 kms, au plus loin, en 2019 à 2.5 kms en 2020, soit une diminution de 50 % de la zone d'impact.

Les cartographies de la contribution annuelle (en %) des sources aéroportuaires en NO_x sur le domaine d'étude pour les années 2019 et 2020 sont présentées ci-dessous.



Contributions (en %) des sources aéroportuaires en oxydes d'azote en 2019 (à gauche) et en 2020 (à droite) sur le domaine Paris-Charles de Gaulle/Paris-Le Bourget

La contribution relative maximale liée aux activités aéroportuaires passe en moyenne de, 30 à 35 % en 2019, à, 15 à 20 % en 2020, soit une baisse de 15 % en moyenne sur les contributions les plus élevées situées au nord-est et à l'est de la plateforme de Paris-Charles de Gaulle (présence des aéroports/terminaux et des parkings). La coupe des concentrations ci-dessous représente la contribution des activités aéroportuaires et du trafic routier associées aux teneurs en NO_x modélisées pour l'année 2019 (en pointillé) et pour l'année 2020 (trait plein).



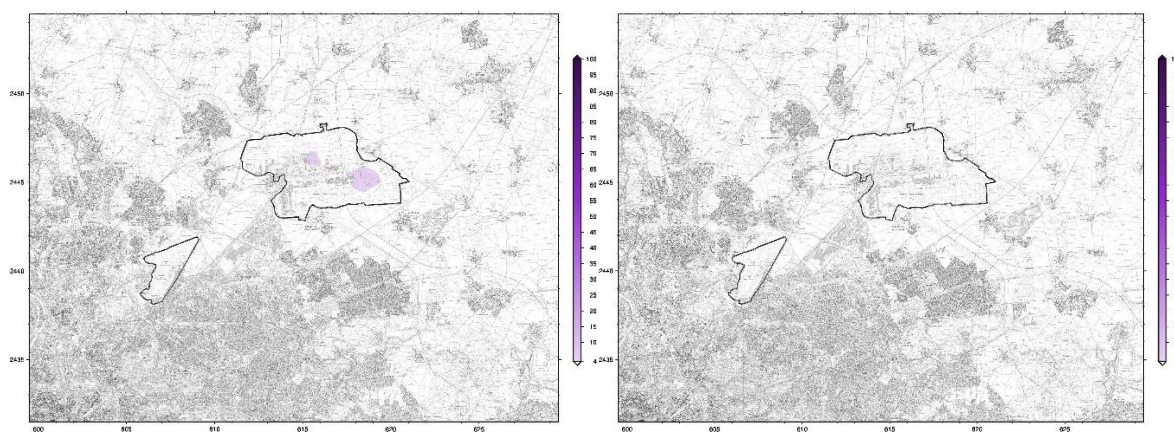
Coupe des concentrations en oxydes d'azote (NO_x) entre la ville de Gonesse (point A) et la commune de Compans (point E) et contribution des activités aéroportuaires et du trafic routier associées aux teneurs en NO_x pour les années 2019 et 2020

Pour Paris-Le Bourget, la contribution des émissions d'oxydes d'azote associées aux activités aéroportuaires n'est pas perceptible y compris sur l'emprise même de la plateforme. Cette contribution n'excède pas les 4 % (minimum cartographié). Cette contribution non perceptible s'explique par la situation spécifique de l'année 2020 en lien avec les restrictions d'activité mais également par sa localisation plus intégrée dans l'agglomération parisienne et une activité moindre.

4.2. Impact des mesures de restriction des activités sur les concentrations en particules

Pour les particules, sur l'Ile-de-France, **l'impact des restrictions sur les concentrations en particules est moindre.** Les diminutions de concentrations liées à la restriction des activités sont très faibles et non significatives. Cet impact plus réduit s'explique par une plus grande diversité de sources, qui limite l'impact de la très forte réduction du trafic routier et qui sont compensées en partie lors des périodes hivernales par l'augmentation des émissions du chauffage résidentiel par rapport à une année normale, du fait de la présence plus importante des gens à leur domicile.

L'impact des émissions primaires de particules associées aux activités aéroportuaires est beaucoup plus limité que pour les oxydes d'azote. Si en 2019, l'impact des activités de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle n'était perceptible que sur l'emprise de la plateforme elle-même avec une part maximale des sources aéroportuaires de l'ordre de 5 %, en 2020, **l'impact des activités de l'aéroport Paris-Charles de Gaulle n'est pas perceptible sur l'ensemble de la zone d'étude** comme le montrent les cartes d'impact présentées ci-après.



Contributions (en %) des sources aéroportuaires en particules PM₁₀ en 2019 (à gauche) et en 2020 (à droite) sur le domaine Paris-Charles de Gaulle/Paris-Le Bourget

Pour les particules PM_{2.5}, les résultats sont comparables aux observations faites pour les particules PM₁₀.

ANNEXE 1 : FONCTIONNEMENT DE LA SURVEILLANCE DES ZONES AÉROPORTUAIRES

Dans le cadre de l'observatoire (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.

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 km² au nord-est de l'agglomération parisienne (Figure 14).

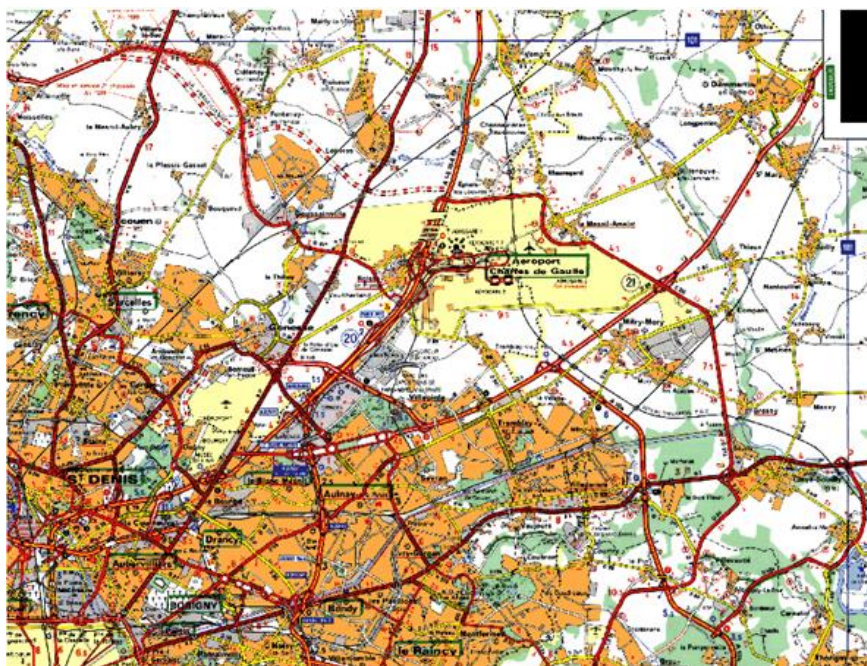


Figure 14 : domaine de modélisation Paris-Charles de Gaulle (source : IGN)

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.**

1. 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 (NO₂), les particules PM₁₀ et PM_{2,5}⁸, le benzène (C₆H₆) et l'ozone (O₃). 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.**

⁸ Une distinction est faite entre les particules PM₁₀ (de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm) et les particules PM_{2,5} (de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm).

Les oxydes d'azote (NO_x) regroupent deux molécules : le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Le monoxyde d'azote est un polluant dit « *primaire* », car il est directement émis par les différentes sources d'émissions de NO_x. Le dioxyde d'azote est un composé « *secondaire* » majoritairement formé par oxydation rapide du monoxyde d'azote par de divers oxydants atmosphériques (dioxygène (O₂), ozone...). Contrairement au NO, le NO₂ 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**.

Les particules sont constituées d'un mélange de différents composés chimiques et de différentes tailles (dont les PM₁₀, les PM_{2,5}...). **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 : 2018), les sources de particules primaires ne sont pas principalement associées aux activités aéroportuaires (contribuant à moins de 2 % des émissions de PM₁₀ et de PM_{2,5}). **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 NO₂, les particules PM₁₀ et PM_{2,5} présentent des niveaux également préoccupants en Île-de-France, notamment dans l'agglomération parisienne. En 2020, des dépassements de la valeur limite journalière en PM₁₀ 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, carburéacteur...), 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 (C₆H₆) 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-chimiques et contribuer à la **formation de nouveaux composés**, tels que les **Aérosols Organiques Secondaires (AOS, particules)** ou encore **l'ozone troposphérique (O₃)**.

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_x) 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, 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 2020](#).

2. 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 15. 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.**

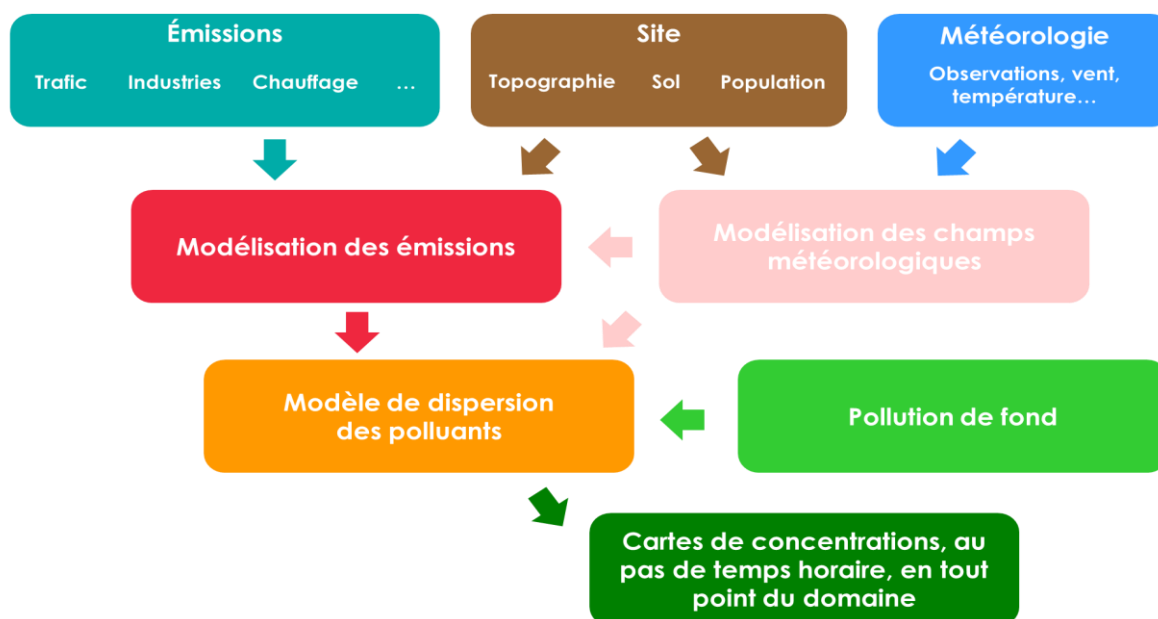


Figure 15 : principe général de la chaîne de modélisation de la qualité de l'air dans le cadre de l'observatoire SURVOL

2.1. 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).

2.2. 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 HEAVEN⁹. 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)¹⁰.

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

⁹ 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).

¹⁰La 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).

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).

2.3. 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 16 présente le schéma d'évaluation des émissions liées au trafic routier.

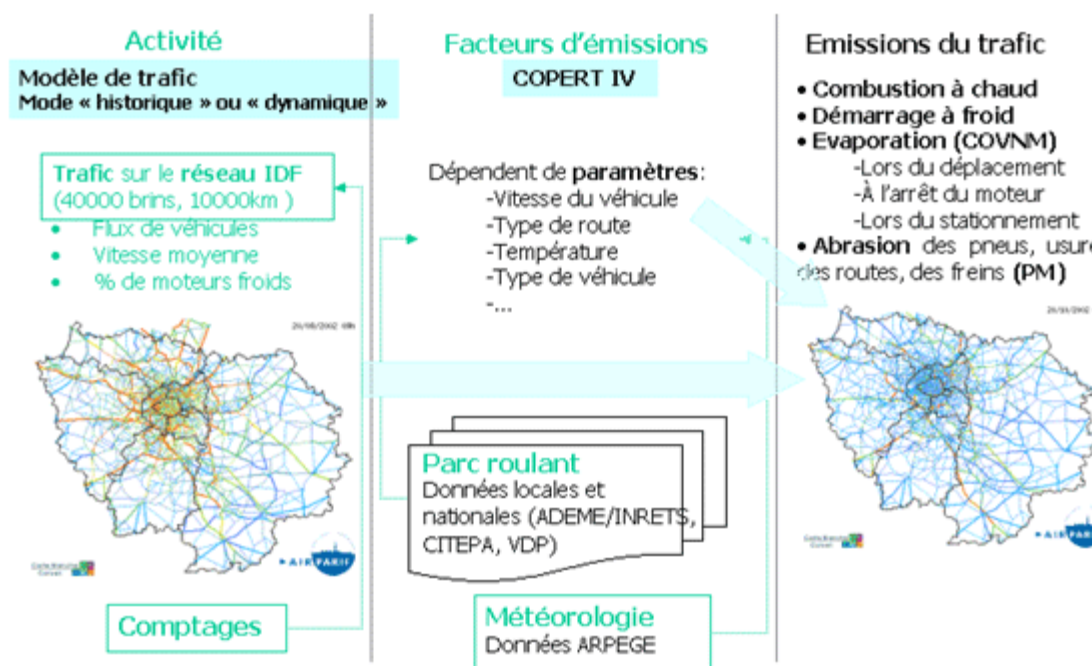


Figure 16 : schéma de fonctionnement de la chaîne de calcul des émissions routières

Sur la base de matrices « origine-destination »¹¹ 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.

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.

¹¹ Données issues de l'Enquête Globale des Transports (EGT) fournies par l'INSEE et le STIF (IDF Mobilités).

2.4. 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 17, ce cycle standard se décompose en quatre phases : l'approche (descente), le roulage (vers et depuis l'aérogare), le décollage et la montée.

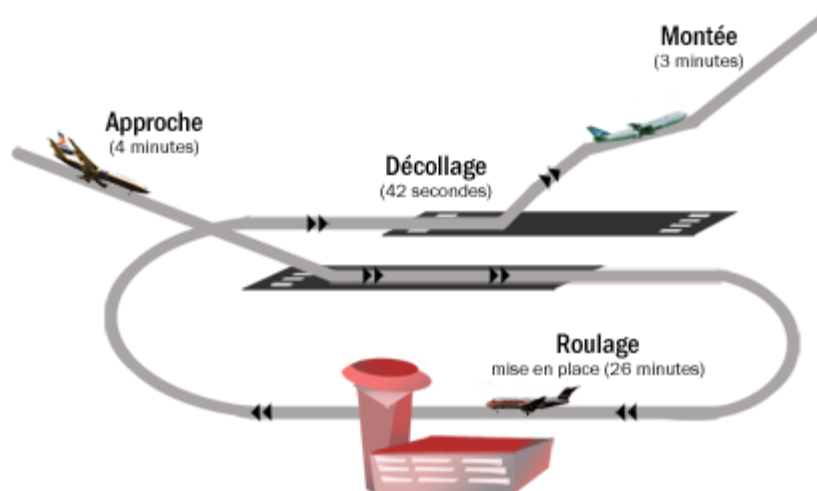


Figure 17 : schéma des différentes phases d'un cycle LTO (source : OACI)

2.5. 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...).

2.6. 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 : NORMES & RECOMMANDATIONS DE LA 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. Les recommandations de l'OMS ont été révisées ; les nouvelles valeurs ont été publiées en Septembre 2021.

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 de l'OMS de 2005 associés aux polluants suivis dans cette étude sont synthétisés dans les tableaux ci-dessous.

Dioxyde d'azote (NO₂)

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

Particules PM₁₀

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

Particules PM_{2.5}

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

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

En septembre 2021, les recommandations de l'OMS ont été révisées, l'évolution des seuils est présentée ci-dessous

Polluant (µg/m ³)	moyenne	Seuils de référence OMS 2005 (réf.)	Seuils de référence OMS 2021 (réf.)
		Concentrations	Concentrations
PM _{2.5}	Année	10	5
	24 heures	25	15
PM ₁₀	Année	20	15
	24 heures	50	45
NO ₂	Année	40	10
	24 heures	--	25

ANNEXE 3 : SYNTHÈSE MÉTÉOROLOGIQUE

2020 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. 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.

L'année 2020 se caractérise globalement par un ensoleillement généreux, des températures très clémentes et un déficit en précipitations.

Thermométrie et ensoleillement :

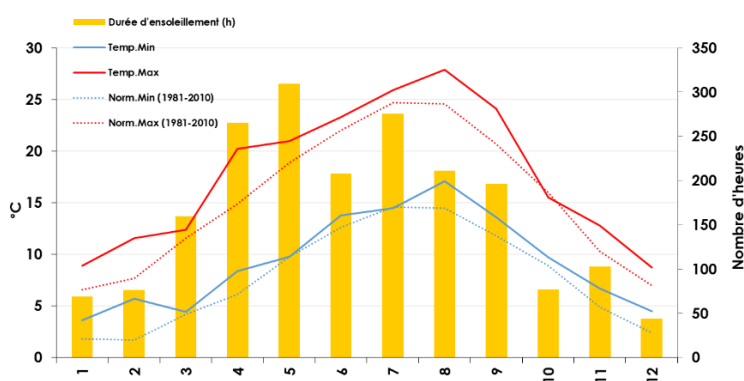


Figure 18 : températures minimales/maximales et durée d'ensoleillement mensuelles à Roissy-en-France en 2020 (source : Météo-France)

En 2020, les températures moyennes ont été très douces voire chaudes : les 12 mois de l'année ont présenté des températures supérieures à la normale (Figure 18).

L'été 2020 a été marqué par plusieurs pics de chaleur (25-26 juin, 30-31 juillet et 20-21 août) entrecoupés d'une période caniculaire (du 7 au 13 août). L'été 2020 se classe d'ailleurs dans le top 10 des étés les plus chauds depuis le début du XX^{ème} siècle.

La durée d'ensoleillement a été légèrement supérieure à la normale sur l'ensemble de l'Île-de-France. Les mois d'Avril et de Mai ont été particulièrement plus ensoleillés qu'à l'accoutumée.

Pluviométrie :

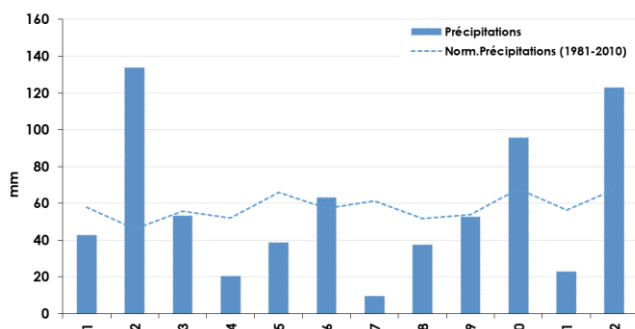


Figure 19 : hauteurs mensuelles de précipitations à Roissy-en-France en 2020 (source : Météo-France)

Sur l'ensemble de l'année 2020, **la quantité de précipitations a été globalement déficitaire, avec toutefois des saisons contrastées.**

Le printemps et l'été ont été plutôt secs tandis que les mois de février, d'octobre et de décembre ont été très pluvieux. (Figure 19).

Par ailleurs, la région Île-de-France a été frappée par de nombreuses tempêtes durant l'année : Ciara, Dennis, Bianca et Jorge en février puis Léon et Norberto en mars.

Direction et vitesse de vent :

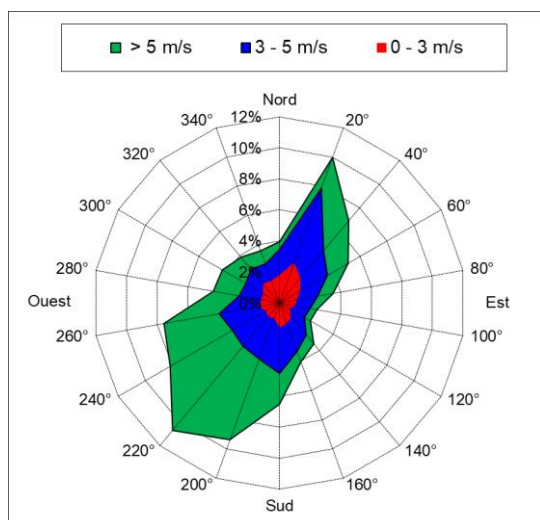


Figure 20 : rose de vent à Roissy-en-France en 2020 (source : Météo-France)

En 2020, la station Météo-France de Roissy-en-France a été balayée par les **deux principaux secteurs de vent** suivants (Figure 20) :

- **le secteur sud-ouest** (caractéristique d'un régime océanique perturbé).
- **le secteur nord-est** (lors de périodes anticycloniques où les hautes pressions sont situées sur la France, le proche Atlantique ou encore les Îles britanniques).