

# Campagnes de mesure de la qualité de l'air au voisinage des aéroports de Roissy et du Bourget

## Mesures effectuées à Gonesse et à Sarcelles

### RESUME DES PRINCIPAUX RESULTATS DE LA CAMPAGNE CONDUITE A L'AUTOMNE 2001

AIRPARIF a engagé durant le printemps et l'été 2001 des campagnes de mesure de la qualité de l'air au voisinage des aéroports du Bourget et de Roissy. Ces campagnes s'insèrent dans l'important programme d'étude engagé par AIRPARIF autour de la question aéroportuaire. Ce programme, qui s'appuiera sur des campagnes de différentes natures, vise à décrire précisément l'état de la qualité de l'air autour des principaux aéroports franciliens, ainsi qu'à identifier leur contribution directe aux niveaux de pollution mesurés. Les premières mesures ont été réalisées en avril et mai 2001 sur trois communes progressivement éloignées, d'Est en Ouest, des aéroports : Gonesse, Sarcelles et Montmorency. Elles ont été effectuées par préleveurs passifs, qui permettent le suivi du dioxyde d'azote et du benzène. Le nombre notable de sites de mesure, environ cinquante répartis sur les trois communes, a permis de préciser la spatialisation des teneurs de ces deux polluants sur le domaine étudié. On retiendra essentiellement de ces mesures de plus fortes teneurs générales au Sud des trois communes. A Sarcelles et Montmorency, en raison d'une plus forte densité d'habitat et plus proche du cœur de l'agglomération, à Gonesse dans une zone beaucoup plus complexe : peu urbanisée dans l'ensemble mais proche d'émetteurs importants : trafic routier, aérien et activités industrielles diffuses. En août 2001 de nouvelles mesures effectuées à Gonesse ont confirmé les fortes hétérogénéités rencontrées dans les niveaux de pollution et notamment que le quart Sud-Est de la commune était exposé à des teneurs de dioxyde d'azote de 30 à 40% plus fortes en moyenne que celles relevées dans un même temps dans d'autres quartiers de la ville, et 20% plus fortes que celles relevées sur la commune de Sarcelles. Le benzène, principalement associé en milieu urbain au trafic routier, n'a quant à lui pas montré d'écarts importants sur les teneurs des trois communes étudiées. Au regard de ces premières mesures, il apparaît donc que le Sud-Est de Gonesse présente un comportement particulier s'agissant du dioxyde d'azote.

Du 26 septembre au 14 novembre 2001, de nouvelles campagnes de mesures intensives ont donc été engagées. Le secteur de la Patte d'Oie et de l'extrémité Sud-Est du centre-ville à Gonesse ont été étudiés plus finement, grâce à l'installation de deux véhicules laboratoire. Un troisième véhicule a été mis en place au Sud de Sarcelles dans un quartier de forte densité de population, afin de servir de référence proche. Les trois sites de mesure ont été choisis en situation de fond suffisamment éloignée des axes de circulation les plus proches, afin de traduire un niveau d'ambiance générale du quartier où ils sont implantés plutôt qu'un micro-environnement particulier.

Le champ des polluants mesurés s'est étendu : oxydes d'azote (NO-NO<sub>2</sub>), dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), particules fines (PM<sub>10</sub>), monoxyde de carbone (CO), hydrocarbures aromatiques (dont le benzène). La finesse de description temporelle a été également renforcée, la mesure étant assurée par des relevés quarts-horaires en continu durant 50 jours sur les trois sites. Les teneurs relevées peuvent être directement comparées à celles du réseau de mesure fixe d'AIRPARIF.

Le présent document vise à synthétiser les principales conclusions de cette dernière campagne, dont le rapport exhaustif est disponible par ailleurs.

#### ◆ Les teneurs localement plus élevées en dioxyde d'azote au Sud-Est de Gonesse, constatées lors des campagnes de printemps et d'été, se confirment-elles lors des mesures d'automne ?

Les mesures d'automne ont concerné le monoxyde (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Les oxydes d'azote (NO et NO<sub>2</sub>) peuvent être considérés comme de bons indicateurs des combustions dans les moteurs, en lien avec les activités de transport, routier ou aérien. Le NO est un polluant « primaire » car directement émis dans l'air par les sources de pollution. Il se transforme ensuite en NO<sub>2</sub> dans

l'atmosphère, ce qui conduit à considérer le NO<sub>2</sub> comme un polluant essentiellement « secondaire ». Le NO caractérise la proximité aux sources de pollution, le NO<sub>2</sub> présentant des concentrations plus homogènes dans l'espace. Seules les concentrations de NO<sub>2</sub> dans l'air ambiant sont réglementées.

⇒ Pour ce qui concerne le **monoxyde d'azote**, les teneurs moyennes des deux sites de Gonesse sont similaires (41 µg/m<sup>3</sup>). Elles sont respectivement 70%, 28% et 20% supérieures aux concentrations de référence mesurées sur les stations de Tremblay-en-France (24 µg/m<sup>3</sup>), Paris 18<sup>ème</sup> (32 µg/m<sup>3</sup>) et Sarcelles (34 µg/m<sup>3</sup>). Les teneurs de Sarcelles se rapprochent quant à elles de celles mesurées par d'autres stations de mesure du Nord de l'agglomération : Paris 18<sup>ème</sup> (32 µg/m<sup>3</sup>), Bobigny (32 µg/m<sup>3</sup>), Saint-Denis (36 µg/m<sup>3</sup>), Gennevilliers (34 µg/m<sup>3</sup>). Les deux sites de Gonesse connaissent donc un surcroît notable de pollution en NO par rapport aux stations de référence de fond, géographiquement les plus proches. Les teneurs relevées sur les sites de Gonesse restent toutefois 5 à 6 fois inférieures à celles relevées en bordure immédiate d'un axe routier important (exemple : boulevard périphérique Porte d'Auteuil : 266 µg/m<sup>3</sup>)

⇒ Pour ce qui concerne le **dioxyde d'azote**, les teneurs moyennes à Gonesse (42 et 43 µg/m<sup>3</sup>) sont proches de celles de Bobigny (45 µg/m<sup>3</sup>), Gennevilliers (43 µg/m<sup>3</sup>), elles sont 10% supérieures à celles de Sarcelles (39 µg/m<sup>3</sup>) et 15% supérieures à celles de Tremblay-en-France (37 µg/m<sup>3</sup>). Elles sont par contre inférieures à celles relevées dans Paris (Paris 18<sup>ème</sup> : 55 µg/m<sup>3</sup>) ou en très proche banlieue (Saint-Denis : 50 µg/m<sup>3</sup>). Deux observations peuvent être faites. D'une part, l'augmentation des teneurs à mesure que l'on se rapproche du cœur de l'agglomération, phénomène bien connu, à lier avec la densité croissante des émissions en se rapprochant du centre de l'agglomération. D'autre part, un léger surcoût local de pollution en NO<sub>2</sub> sur les deux sites de Gonesse, beaucoup moins sensible toutefois que pour le NO. Les teneurs moyennes de NO<sub>2</sub> en bordure immédiate de grandes voies de circulation (ex : A1, boulevard périphérique) sont 1,5 à 2 fois supérieures à celles des sites d'étude de Gonesse. On notera également que lors de cette nouvelle campagne, les sites investigués à Gonesse ne mettent plus en évidence de différences notables de comportement sur ces deux sites, qui n'avaient pas fait l'objet de mesures spécifiques lors de la première campagne. Ceci souligne particulièrement la grande complexité du motif de pollution dans ce secteur de l'agglomération.

⇒ Il convient de souligner que s'agissant du **benzène**, principalement associé en milieu urbain aux émissions du secteur des transports, notamment à essence, les niveaux observés confirment les observations de la campagne préliminaire. Ces niveaux restent faibles au regard de ceux de l'agglomération et ne mettent en valeur aucun comportement local atypique.

#### ◆ Qu'en est-il des polluants nouvellement mesurés dans la campagne d'automne ?

⇒ Pour ce qui concerne les **particules fines de diamètre aérodynamique moyen inférieur à 10 microns (PM<sub>10</sub>)**, les teneurs moyennes sont plutôt homogènes dans le Nord de l'agglomération : comprises entre 24 et 27 µg/m<sup>3</sup> à Sarcelles, Bobigny, Gennevilliers, Tremblay-en-France, Paris 18<sup>ème</sup> et Gonesse Centre-ville. Le site Gonesse Patte d'Oie relève 29 µg/m<sup>3</sup>, soit 21% supérieur à Tremblay-en-France (24 µg/m<sup>3</sup>) et 16% supérieur à Sarcelles (25 µg/m<sup>3</sup>). Même si les écarts relatifs entre les sites sont plus faibles que pour le NO, les deux sites de Gonesse relèvent durant la campagne de mesure les teneurs parmi les plus fortes des stations AIRPARIF de fond dans l'agglomération. Le site de la Patte d'Oie est vraisemblablement influencé par une émission locale de particules. Un traitement statistique des données de mesure permet d'estimer à environ 2 µg/m<sup>3</sup> le surcoût local de concentration en particules fines. Il est associé au fonctionnement ponctuel d'une activité artisanale voisine du site de mesure (broyage de palettes).

⇒ Pour ce qui concerne le **dioxyde de soufre**, de très faibles teneurs ont partout été enregistrées dans l'agglomération durant l'automne. A Gonesse, les niveaux moyens (3 µg/m<sup>3</sup>) sont parmi les plus faibles de l'agglomération. Tant les valeurs moyennes que maximales montrent que les sites de Gonesse ne subissent pas d'impact particulier pour ce polluant, principalement associé à des activités de combustion industrielle ou de chauffage.

⇒ Pour ce qui concerne le **monoxyde de carbone**, les teneurs à Gonesse et Sarcelles sont faibles et identiques (700 µg/m<sup>3</sup>). Elles sont très inférieures à celles habituellement relevées en bordure

immédiate de grandes voies de circulation routière. Elles témoignent de l'absence d'émissions de CO au voisinage immédiat des sites de mesure.

#### ◆ Les normes de qualité de l'air sont-elles localement respectées ?

La comparaison des teneurs enregistrées durant la campagne de mesure à Sarcelles et Gonesse avec les stations de référence qui disposent d'un historique complet de données, a permis, par traitement statistique, d'estimer le positionnement des sites étudiés par rapport aux objectifs de qualité annuels. Si le respect formel de ces objectifs ne peut être évalué que sur la base d'une série annuelle de données, l'exercice conduit permet néanmoins d'estimer le positionnement des sites étudiés. Les résultats complets de ces estimations sont disponibles en annexe 1.

⇒ Le **monoxyde d'azote** ne dispose pas de norme de qualité, aucun effet direct sur la santé n'étant identifié pour ce polluant.

⇒ Le **dioxyde d'azote** a comme objectif de qualité 40 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle. Cet objectif de qualité est dépassé en 2001 sur le coeur de l'agglomération, correspondant à Paris et une grande partie de la petite couronne. En petite couronne, certaines stations de zones urbaines moins denses (Garches) ou en périphérie de l'agglomération (Tremblay-en-France) respectent l'objectif de qualité. Les plus fortes stations de grande couronne (Argenteuil, Evry), situées dans des milieux urbains à forte densité d'émissions, sont proches de l'objectif de qualité.

A Gonesse, le site du centre-ville aurait une moyenne annuelle comprise entre 38 et 42 µg/m<sup>3</sup>, le site de la Patte d'Oie serait compris entre 38 et 41 µg/m<sup>3</sup>, les valeurs seraient donc proches ou légèrement supérieures à l'objectif de qualité. A Sarcelles (estimation : 35 à 38 µg/m<sup>3</sup>), l'objectif de qualité serait vraisemblablement respecté.

⇒ Les **particules PM10** ont comme objectif de qualité 30 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle. L'objectif de qualité annuel serait respecté à Sarcelles (22-23 µg/m<sup>3</sup>) et Gonesse (24-27 µg/m<sup>3</sup>). Il est par ailleurs respecté en situation de fond dans l'ensemble de l'agglomération. Il ne l'est pas en bordure immédiate de voies de circulation importante (Boulevard périphérique Porte d'Auteuil moyenne 2001 : 44 µg/m<sup>3</sup>).

⇒ Pour le **benzène**, l'objectif de qualité est de 2 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle. Les estimations de moyennes annuelles, établies par comparaisons avec les stations de référence de Gennevilliers et Paris 13<sup>ème</sup>, concluent au respect de l'objectif de qualité à Gonesse (1-1,5 µg/m<sup>3</sup>) et Sarcelles (1,5-1,7 µg/m<sup>3</sup>).

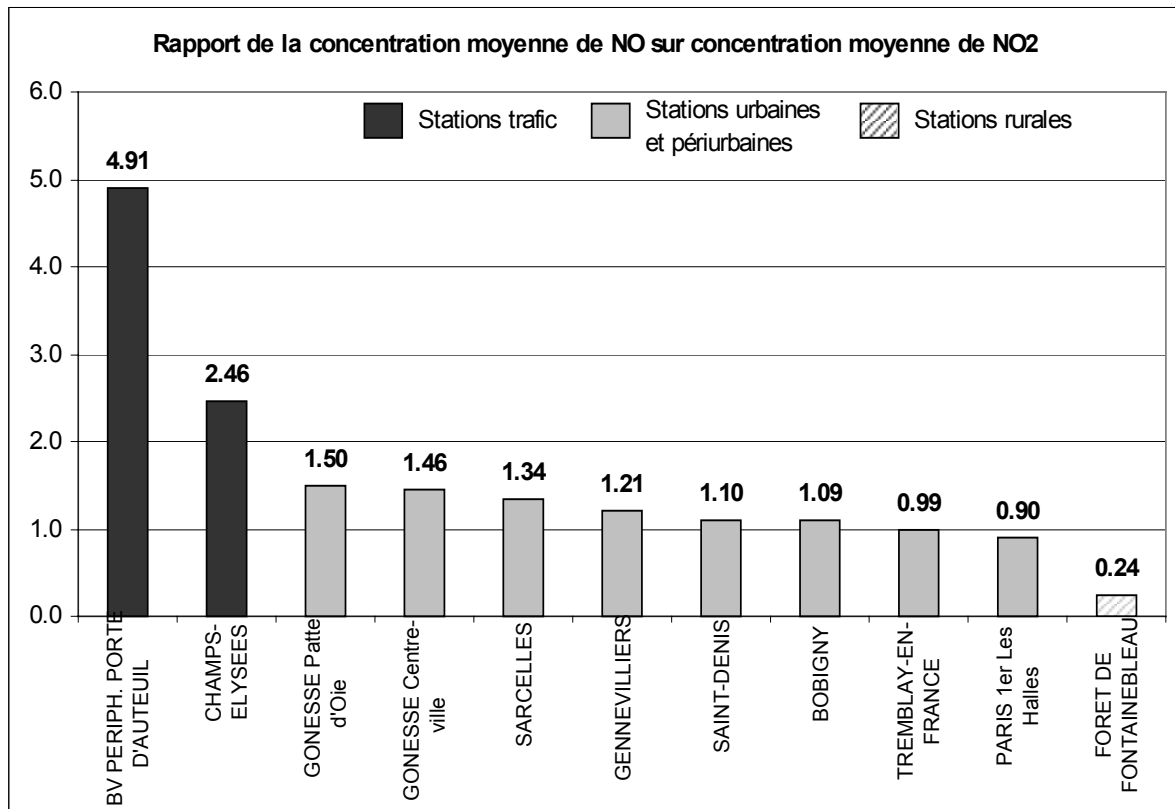
⇒ Pour le **monoxyde de carbone**, l'objectif de qualité est de 10.000 µg/m<sup>3</sup> en moyenne sur 8 heures. Cet objectif est respecté sur les sites de Gonesse et Sarcelles, les valeurs maximales sur 8 heures n'ayant pas dépassé 2200 µg/m<sup>3</sup> durant la campagne de mesure. L'objectif de qualité est également largement respecté à l'échelle régionale, notamment sur les sites AIRPARIF les plus exposés, implantés en bordure immédiate de grandes voies de circulation, les valeurs maximales des stations trafic de référence n'ayant pas dépassé 6500 µg/m<sup>3</sup> durant la campagne de mesure.

⇒ L'objectif de qualité en **dioxyde de soufre** (50 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle), par ailleurs partout respecté en Ile-de-France, serait également respecté à Gonesse et Sarcelles.

#### ◆ Comment expliciter la spécificité des teneurs relevées à Gonesse au cours de la campagne de mesure ?

Les teneurs moyennes en NO, polluant primaire associé à des activités de transport et de combustion, montrent un impact notable à Gonesse, que l'on n'identifie pas sur les sites de mesure les plus proches : Sarcelles, Saint-Denis et Tremblay-en-France. Cet impact est également observé mais dans une moindre mesure pour le NO<sub>2</sub> et les PM<sub>10</sub>. La figure 1, qui illustre le rapport de la concentration de NO sur la concentration de NO<sub>2</sub>, fait clairement apparaître un surcroît de NO à Gonesse par rapport aux autres sites du secteur. Ce ratio constitue un indicateur de la proximité à des émetteurs primaires d'oxydes d'azote.

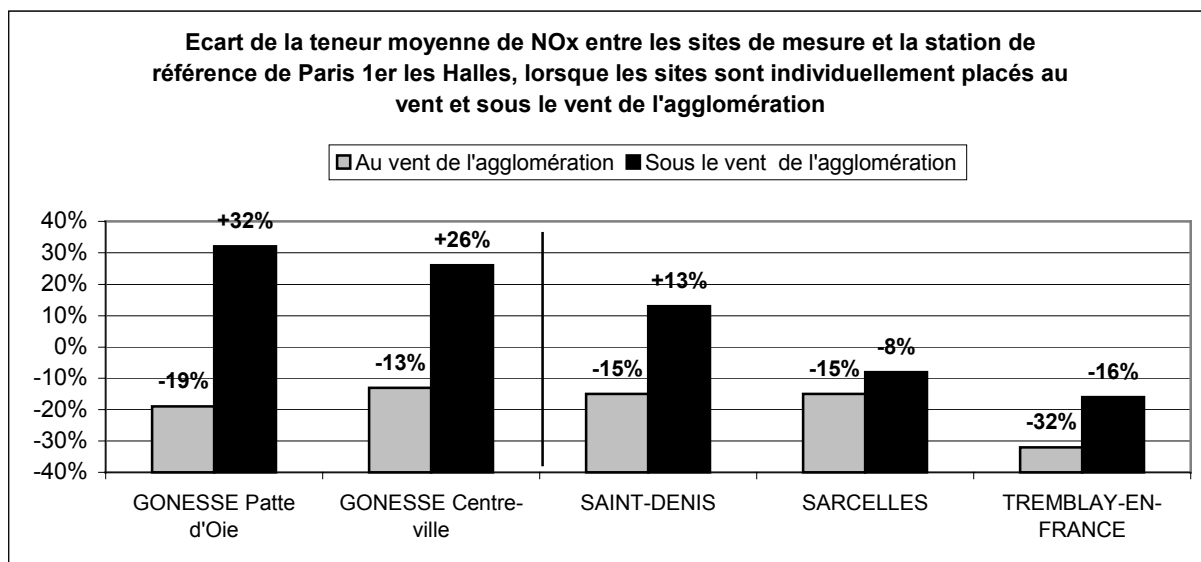
**Figure 1**



Les vents dominants durant la campagne de mesure provenaient du Sud et du Sud-Ouest, plaçant le Nord de la région sous le vent de l'agglomération. Ce phénomène explique pourquoi ce sont les sites de mesure du Nord de l'agglomération qui relèvent les plus fortes teneurs moyennes durant la campagne de mesure, en raison d'un effet de transport. Toutefois, cela ne peut expliquer les différences importantes existant localement entre Sarcelles, Gonesse et Tremblay-en-France.

Pour mieux comprendre le comportement particulier des sites de mesure, les écarts de teneurs avec une station de référence du centre de Paris (Paris 1er les Halles) ont été étudiés, selon que le vent provienne de l'agglomération ou non. Les conditions dispersives de l'atmosphère sont estimées homogènes à l'échelle de l'agglomération. L'exercice a été réalisé pour les stations de l'étude à Gonesse et Sarcelles, ainsi que pour des stations de référence à caractère urbain (Saint-Denis) et périurbain (Tremblay-en-France). On constate, de manière attendue, que tous les sites observent davantage de pollution relativement à Paris 1<sup>er</sup> les Halles lorsque le vent provient de l'agglomération. La figure 2 ci-après illustre les écarts calculés pour les oxydes d'azote. On note que lorsque Gonesse est placée sous le vent de l'agglomération, les teneurs en NOx sont de 26% (centre-ville) et 32% (Patte d'Oie) plus forts qu'à Paris. A Sarcelles les teneurs sont de 8% plus faibles qu'à Paris en étant sous le vent de l'agglomération. La station de Tremblay-en-France (-16%) relève également un niveau moyen de NOx inférieur à celui de Paris. A Saint-Denis (+13%), l'écart est positif mais sensiblement inférieur à ceux constatés à Gonesse.

**Figure 2**

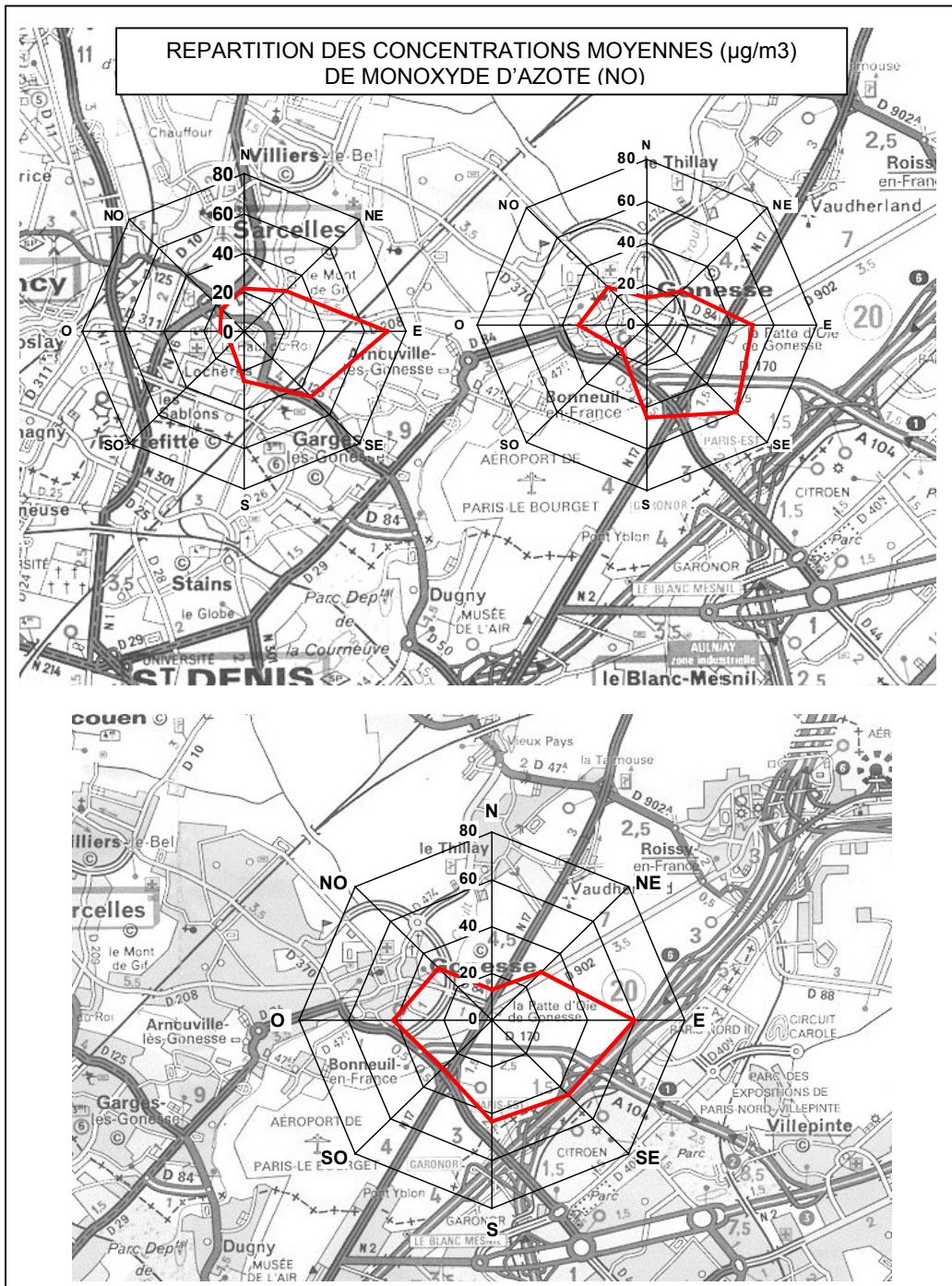


Ce graphique montre que l'influence de l'agglomération est d'autant plus sensible que le site est proche de Paris, à l'exception des sites de Gonesse. En effet, ceux-ci, bien que géographiquement proches de Sarcelles, présentent, pour les NOx, l'écart positif le plus élevé avec la station de référence parisienne lorsque le vent provient de l'agglomération. En revanche, tous les sites de mesure de ce secteur présentent des écarts au site de référence parisien équivalents lorsque le site se trouve au vent de l'agglomération. Cette particularité de Gonesse serait donc à attribuer à des émetteurs localisés, se surajoutant à l'effet de transport de pollution lorsque le vent provient de l'agglomération.

Par ailleurs, des roses de pollution (figure 3) ont été réalisées pour les stations de Gonesse et Sarcelles. Elles permettent de préciser l'origine des polluants en fonction des secteurs de vent observés. Ces roses ont été calculées en éliminant les journées de moins bonne dispersion atmosphérique, pouvant, du fait de leur faible fréquence, avoir un poids important sur la moyenne des secteurs de vent auxquelles elles correspondent.

Les roses de pollution des deux sites de Gonesse mettent en évidence l'influence locale du réseau routier, et notamment de l'autoroute A1. Ces traitements à ce stade ne permettent pas d'identifier une contribution évidente du fonctionnement de la plate-forme de Roissy sur les niveaux de pollution localement mesurés à Gonesse.

**Figure 3**



**◆ Peut-on à ce stade identifier la contribution d'émetteurs locaux aux concentrations mesurées à Gonesse ?**

En l'absence de sources locales à Gonesse, ces sites devraient présenter des niveaux moyens annuels proches de Sarcelles. La différence de concentration mise en évidence entre ces deux sites doit donc être attribuée à des émetteurs locaux proches de Gonesse. La moyenne annuelle de NO<sub>x</sub>, estimée par comparaison avec les stations de référence, serait comprise entre 22 et 29 µg/m<sup>3</sup> à Gonesse et entre 18 et 24 µg/m<sup>3</sup> à Sarcelles. On peut donc estimer le surplus annuel de pollution lié à l'impact de sources locales à environ 20% pour le NO<sub>x</sub>. En ce qui concerne les NO<sub>x</sub>, ce surplus annuel serait d'environ 15%.

**◆ Au vu des résultats des campagnes de mesures réalisées à Gonesse et Sarcelles, y a-t-il un intérêt particulier à envisager l'implantation d'une station de mesure fixe ?**

La particularité des teneurs en oxydes d'azote à Gonesse montre la complexité du motif géographique de pollution dans ce secteur de l'agglomération, confronté à des sources de pollution variées : trafic aérien, trafic routier, pollution urbaine de fond, impact de l'agglomération par effet de transport,...

La réalisation de nouvelles mesures dans le courant de l'hiver 2001-2002 sur une zone étendue autour des plates-formes aéroportuaires de Roissy et du Bourget devrait permettre de mieux apprécier l'étendue spatiale des zones plus polluées autour des deux aéroports. La commune de Gonesse apparaît d'ores et déjà comme un choix potentiel. L'emplacement de mesure devra prendre en considération les zones de plus fortes concentrations identifiées au cours des différentes campagnes, croisées avec des zones de population résidente exposée.

A ce stade néanmoins, le choix d'implantation d'une station de mesure sur le territoire de la commune de Gonesse viserait plus à renforcer la documentation d'un secteur de l'agglomération subissant de multiples influences en terme de pollution atmosphérique qu'à assurer la documentation exclusive de l'impact d'une plate-forme aéroportuaire.