

# Qualité de l'air dans le Nord Est du Mans

---

Campagne 2004  
(8 octobre – 27 novembre)

janvier 2005



## Sommaire

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>SYNTHÈSE</b> .....  | <b>3</b>  |
| <b>INTRODUCTION</b> .....                                      | <b>7</b>  |
| <b>LE DISPOSITIF MIS EN ŒUVRE</b> .....                        | <b>8</b>  |
| Un site de mesure complémentaire au dispositif permanent.....  | 9         |
| Un laboratoire mobile qui mesure les principaux polluants..... | 10        |
| La période de mesure.....                                      | 10        |
| <b>LES RÉSULTATS</b> .....                                     | <b>11</b> |
| Situation météorologique durant la campagne.....               | 12        |
| La pollution par le dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ).....    | 13        |
| La pollution par les poussières fines (PM10).....              | 15        |
| La pollution par le dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ).....  | 17        |
| La pollution par l'ozone (O <sub>3</sub> ).....                | 18        |
| <b>CONCLUSION ET PROLONGEMENTS</b> .....                       | <b>20</b> |
| <b>ANNEXES</b> .....   | <b>21</b> |
| annexe 1 : Air Pays de la Loire.....                           | 22        |
| annexe 2 : techniques d'évaluation.....                        | 23        |
| annexe 3 : types des sites de mesure .....                     | 24        |
| annexe 4 : polluants .....                                     | 25        |
| annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2004 .....               | 27        |
| <b>GLOSSAIRE</b> .....   | <b>28</b> |

## Contributions

---

Coordination de l'étude - Rédaction : **François Ducroz**, Cartographie : Arnaud Rebours, Exploitation statistique : Frédéric Penven, Mise en page : Bérangère Poussin, Exploitation du matériel de mesure : Arnaud Tricoire, Photographies : Arnaud Tricoire, Validation : Luc Lavrilleux.

## Conditions de diffusion

---

Air Pays de la Loire est l'association agréée pour assurer la surveillance de la qualité de l'air dans la région des Pays de la Loire, au titre de l'article L. 221-3 du code l'environnement, précisé par l'arrêté du 3 août 2004 pris par le ministère de l'Écologie et du Développement Durable.

À ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Pays de la Loire est garant de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études qu'elle produit selon les règles suivantes :

Air Pays de la Loire, réserve un droit d'accès au public aux résultats des mesures recueillies et rapports produits dans le cadre de commandes passées par des tiers. Ces derniers en sont destinataires préalablement.

Air Pays de la Loire a la faculté de les diffuser selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site Internet [www.airpl.org](http://www.airpl.org), etc...

Air Pays de la Loire ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Pays de la Loire n'aura pas donné d'accord préalable.

## Remerciements

---

Nous tenons à remercier Monsieur le Maire de la Ville du Mans pour avoir accepté d'accueillir notre laboratoire mobile sur le territoire de sa commune.

Nous tenons également à remercier Mesdames I. Chauvot et C. Neubauer des services techniques de la ville du Mans pour leur collaboration à l'installation du laboratoire mobile.

# SYNTHESE

## Contexte > **Au Mans : une surveillance opérationnelle depuis 1998**

La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie du 30 décembre 1996 préconisait la mise en place d'un dispositif de surveillance de la qualité de l'air dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants au 1er janvier 1998.

Dans l'agglomération mancelle (plus de 190 000 habitants) cela s'est traduit par la réalisation par Air Pays de la Loire dès 1996 d'une étude préliminaire à la mise en place d'un dispositif de surveillance puis par l'installation d'un réseau permanent opérationnel depuis 1998.

## Objectifs > **Suivi réglementaire et comparaison aux autres sites**

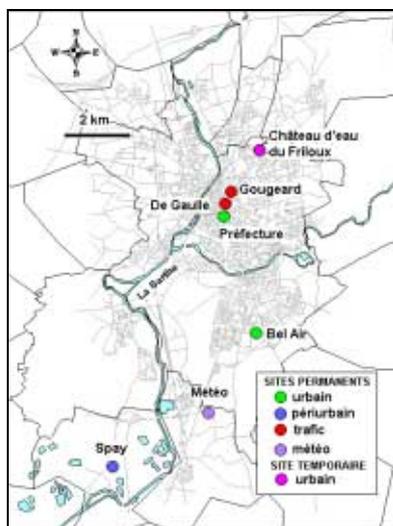
L'objectif de cette étude est double :

- Evaluer la qualité de l'air dans une zone non pourvue de station permanente,
- Comparer les niveaux de pollution à ceux enregistrés par le dispositif permanent.

## Moyens > **Un laboratoire mobile dans le Nord Est du Mans**

Un laboratoire mobile d'Air Pays de la Loire a été installé au niveau du Château d'eau du Friloux dans le Nord Est du Mans du 8 octobre au 27 novembre 2004. Ce site urbain répond aux critères nationaux de classification des sites (densité de population, éloignement aux voies de circulation).

Les principaux polluants atmosphériques (oxydes d'azote, poussières fines, dioxyde de soufre, ozone) ont pu être mesurés en permanence selon des normes en accord avec celles exigées par les directives européennes sur la qualité de l'air.



Dispositif permanent et site temporaire au Château d'eau du Friloux



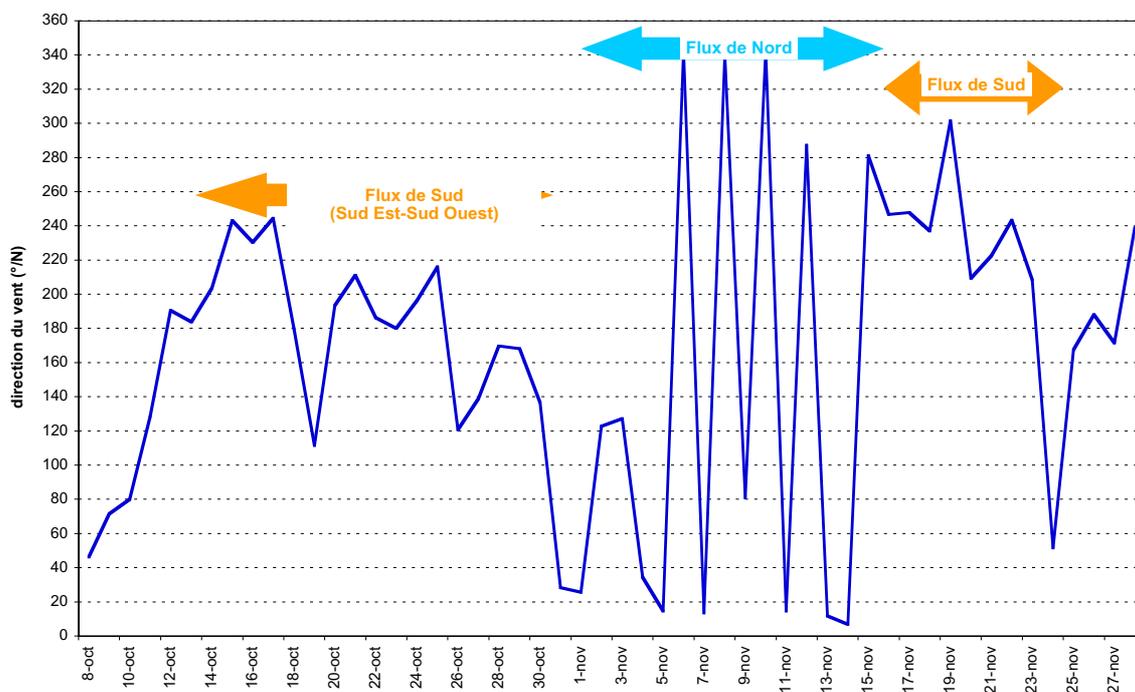
Laboratoire mobile au niveau du Château d'eau du Friloux

## Résultats > **Une bonne qualité de l'air qui respecte la réglementation**

### Les conditions météorologiques durant la campagne

#### 3 Périodes aux vents différenciés

En début de période, du 10 au 30 octobre, les vents sont orientés globalement au Sud (du Sud Ouest au Sud Est). A partir du 31 octobre, les vents ont ensuite basculé au secteur Nord jusqu'au 14 novembre. À partir du 15 novembre, les vents reviennent au secteur Sud et plus particulièrement au Sud Ouest.

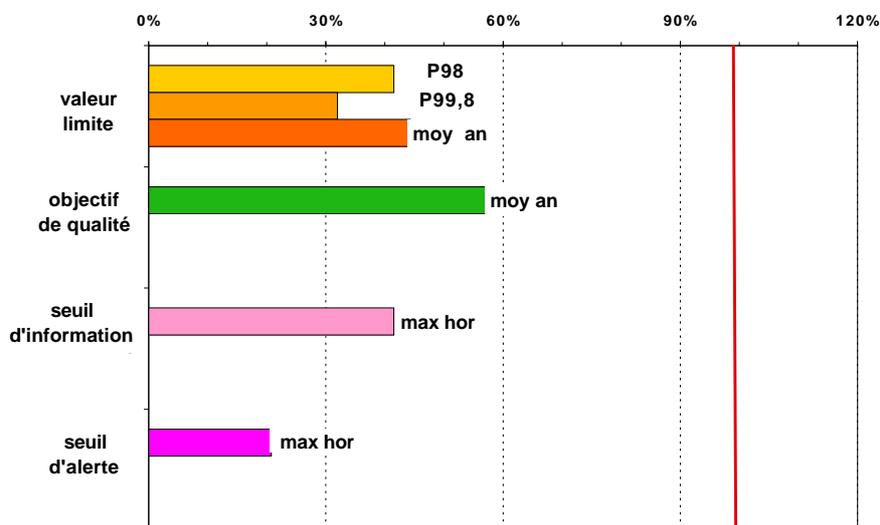


Evolution de la direction du vent durant la période de mesure

### Des niveaux de pollution faibles qui respectent la réglementation

Les risques de dépassement des valeurs réglementaires ont été évalués en extrapolant à l'année les niveaux enregistrés durant la campagne. Les rapports entre les concentrations mesurées et les valeurs réglementaires indiquent le niveau de risque (0-30 % risque très faible ; 30-60 % risque faible ; 60-90 % risque modéré, >90 % risque fort).

Ces risques demeurent faibles pour l'ensemble des polluants mesurés. Il faut souligner ici que la période d'étude n'est pas propice à la formation de l'ozone, polluant surtout présent dans l'atmosphère en période estivale.

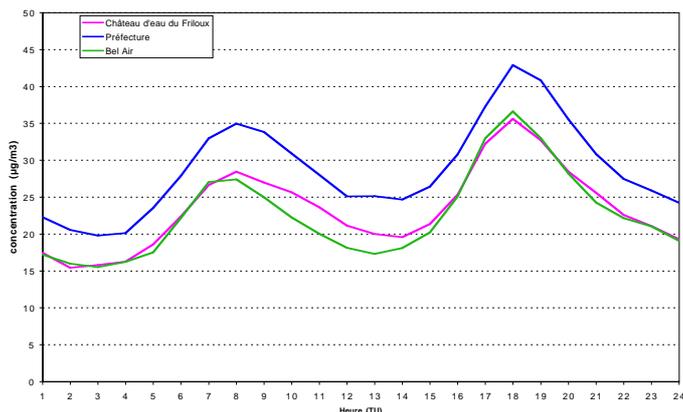


Situation de la pollution par NO<sub>2</sub> vis à vis de la réglementation

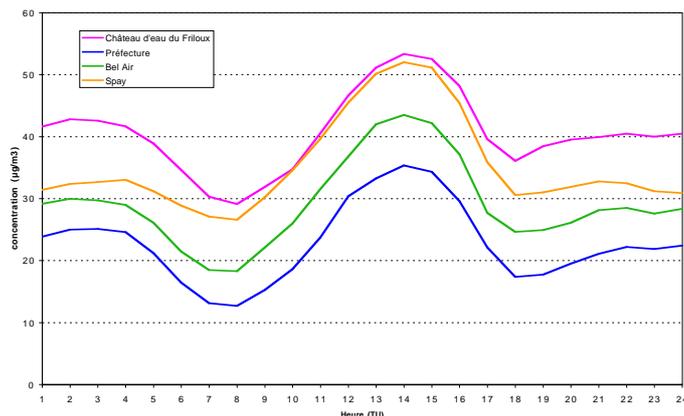
### Comparaison aux sites permanents : des niveaux inférieurs à ceux du centre ville

Globalement la pollution primaire (oxydes d'azote et poussières fines) dans le Nord Est du Mans est plus faible que celle enregistrée dans le centre ville et comparable à celle mesurée dans le Sud du Mans sur le site de Bel Air.

En revanche, les teneurs en ozone au niveau du château d'eau du Friloux ont été plus élevées qu'en centre ville. Elles sont comparables à celles enregistrées sur le site périurbain de Spay.



Profil journalier moyen en NO<sub>2</sub>



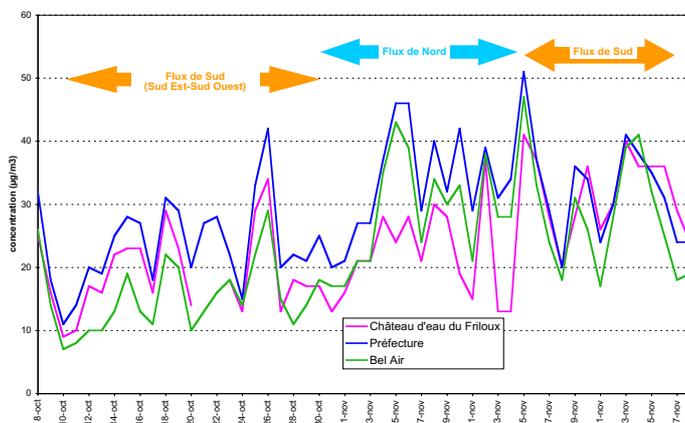
Profil journalier moyen en O<sub>3</sub>

### Comparaison aux sites permanents : une influence de la direction des vents

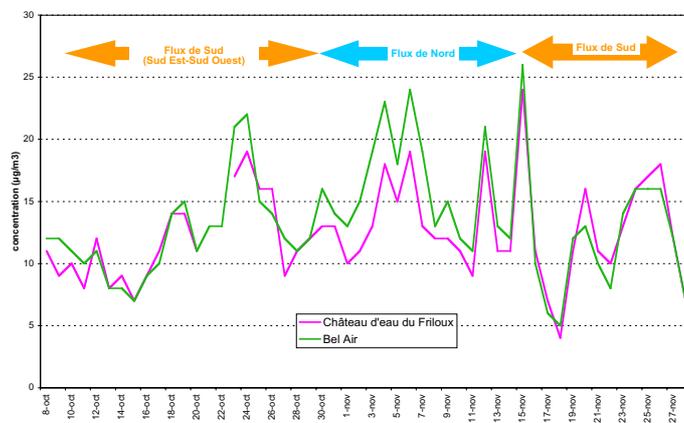
L'étude croisée des niveaux de pollution enregistrés sur les différents sites de l'agglomération mancelle avec les directions de vents montre plusieurs faits marquants.

Par flux de Sud, le site du Château du Friloux se situe sous les vents du centre ville et est alors influencé par les émissions urbaines ce qui se traduit par des teneurs en NO<sub>2</sub> et PM 10 supérieures à celles mesurées dans le sud dans le quartier Bel Air.

En revanche par flux de Nord, le site temporaire du château d'eau est au vent de l'agglomération et n'est pas impacté par les émissions du centre ville. Dans ce cas, la pollution en NOx et poussières fines est inférieure à celle enregistrée sur le site de Bel Air.

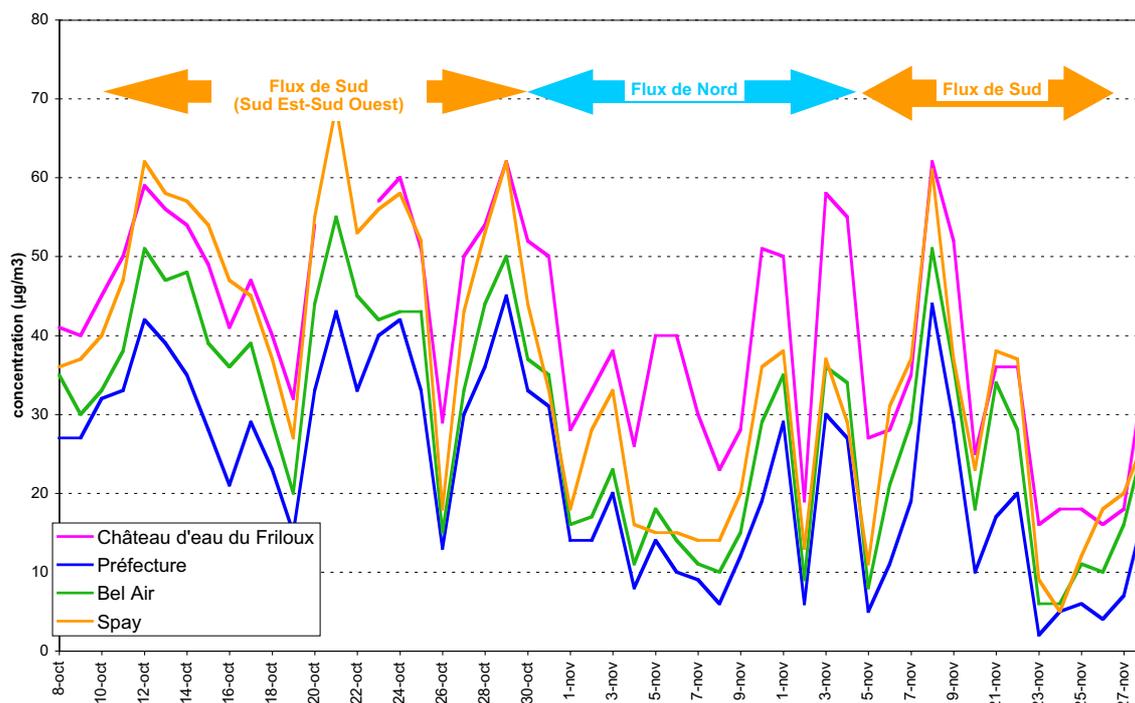


Evolution temporelle des moyennes journalières en NO<sub>2</sub>



Evolution temporelle des moyennes journalières en PM10

Pour l'ozone, polluant détruit par le monoxyde d'azote la situation est inverse avec des niveaux au niveau du Château d'eau plus élevés lorsque le site n'est pas impacté par les émissions urbaines d'oxydes d'azote.



Evolution temporelle des moyennes journalières en O<sub>3</sub>

### Perspectives >

### Vers des mesures d'ozone en période estivale

Compte tenu des niveaux de pollution enregistrés, une mise en place d'une station permanente dans le Nord de la ville du Mans n'apparaît pas nécessaire. En revanche, il serait intéressant de compléter l'étude par des mesures d'ozone pendant une période propice à sa formation (été) afin d'affiner les risques de dépassements de la réglementation et de confirmer les résultats de comparaison entre les différents sites de mesure. Cette étude pourrait être intégrée à un programme cyclique.

# INTRODUCTION

---

La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie du 30 décembre 1996 prévoit la mise en place d'un dispositif de surveillance de la qualité de l'air dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants au 1<sup>er</sup> janvier 1998.

Dans l'agglomération mancelle (plus de 190 000 habitants), cela s'est traduit par la réalisation par Air Pays de la Loire dès 1996 d'une étude préliminaire à la mise en place d'un dispositif de surveillance puis par l'installation d'un réseau permanent opérationnel depuis 1998.

L'objectif de cette étude est double :

- Evaluer la qualité de l'air dans une zone non pourvue de sites de mesure permanents,
- Comparer les niveaux de pollution dans cette zone aux mesures permanentes et conclure sur un programme ultérieur.

Ce rapport regroupe les résultats obtenus lors de la campagne de mesure qui s'est déroulée du 5 octobre au 27 novembre 2004 au Nord Est du Mans (Château d'eau du Friloux).

Il présente successivement :

- le dispositif mis en œuvre,
- Les résultats de mesure et leur interprétation en termes de suivi réglementaire et de comparaison aux sites permanents.

# LE DISPOSITIF MIS EN OEUVRE

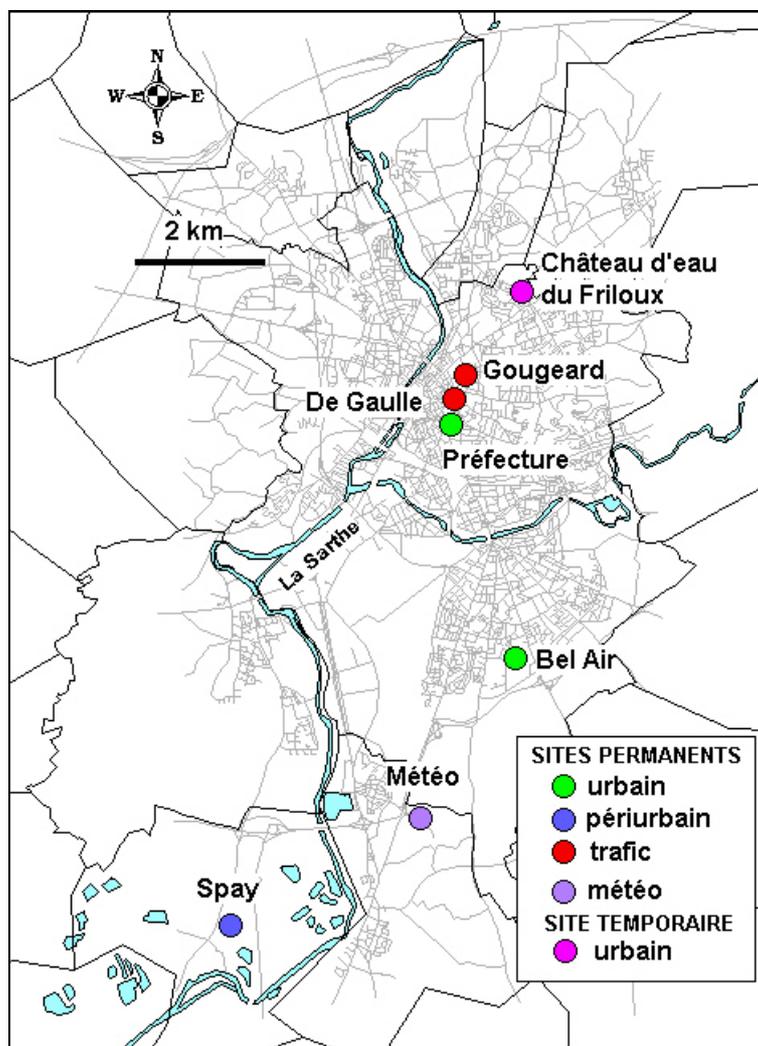
---

Un laboratoire mobile d'Air Pays de la Loire a été installé au niveau du Château d'eau du Friloux dans le Nord Est du Mans du 8 octobre au 27 novembre 2004.

Il mesure en permanence les principaux polluants atmosphériques (oxydes d'azote, poussières fines, dioxyde de soufre, ozone).

## Un site de mesure complémentaire au dispositif permanent

La carte suivante montre l'emplacement des sites permanents d'Air Pays de la Loire et l'emplacement du laboratoire mobile utilisé lors de cette étude.



**Carte 1 : Dispositif permanent actuel et laboratoire mobile**

Le laboratoire mobile a été installé au niveau du Château d'eau du Friloux (rue des Fontenelles) à 2,5 kilomètres au Nord Est de la station permanente située dans le jardin de la Préfecture. Il est situé dans une zone résidentielle (densité de population de 3 300 habitants/km<sup>2</sup>) de configuration différente de celles existantes à Bel Air (habitat collectif) et Préfecture (habitat dense de centre ville).

Ce site urbain répond aux critères nationaux de classification des sites de mesures (densité de population, distance aux voies de circulation).

# Un laboratoire mobile qui mesure les principaux polluants

Les principaux polluants atmosphériques mesurés en continu par le laboratoire mobile sont :

- Les oxydes d'azote selon la norme NFX43.018,
- Les poussières fines de diamètres inférieures à 10 µm (méthode de mesure sur filtre par pesée à vibration de fréquence ),
- Le dioxyde de soufre selon la norme NFX43.019,
- L'ozone selon la norme NF.ISO13964.

Le suivi du bon fonctionnement des analyseurs est périodiquement réalisé, notamment lors d'opérations de vérification ou d'étalonnage. Ces opérations peuvent être manuelles ou automatiques, réalisées sur site ou télécommandées.

Les opérations d'étalonnage sont effectuées avec des étalons de transfert raccordés au laboratoire d'étalonnage de niveau 2 d'Air Pays de la Loire (airpl.lab). Ce laboratoire est certifié COFRAC 17025 dans le domaine « chimie et matériaux de référence – mélanges de gaz » depuis le 1 août 2004.



Photo 1 : remorque laboratoire installée au niveau du Château d'eau du Friloux

## La période de mesure

La campagne d'évaluation de la qualité de l'air s'est déroulée du 8 octobre au 27 novembre (52 jours de mesure , soit 14 % de l'année c'est à dire une valeur correspondant aux minima européens pour l'évaluation de la qualité de l'air).

# LES RESULTATS

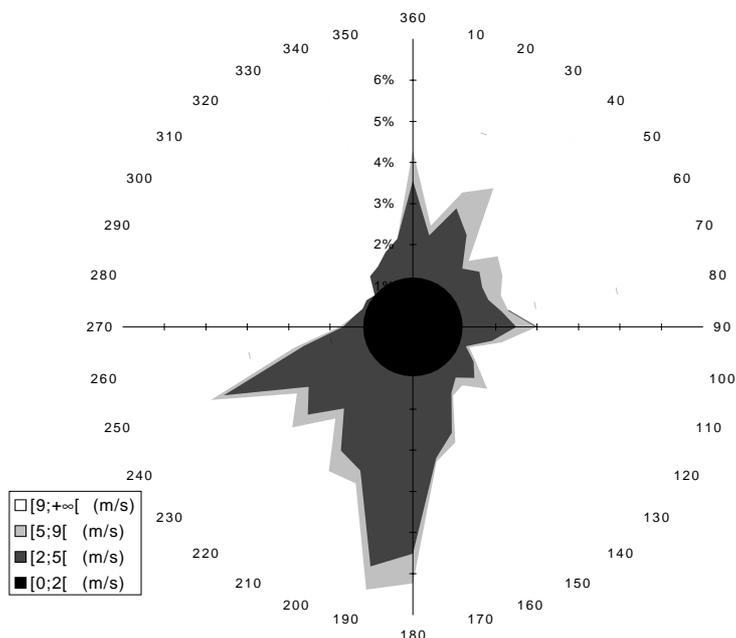
---

L'analyse suivante présente successivement :

- Les conditions météorologiques observées durant la campagne.
- Pour chaque polluant, l'interprétation des résultats en termes de suivi réglementaire et de comparatif aux stations permanentes.

# Situation météorologique durant la campagne

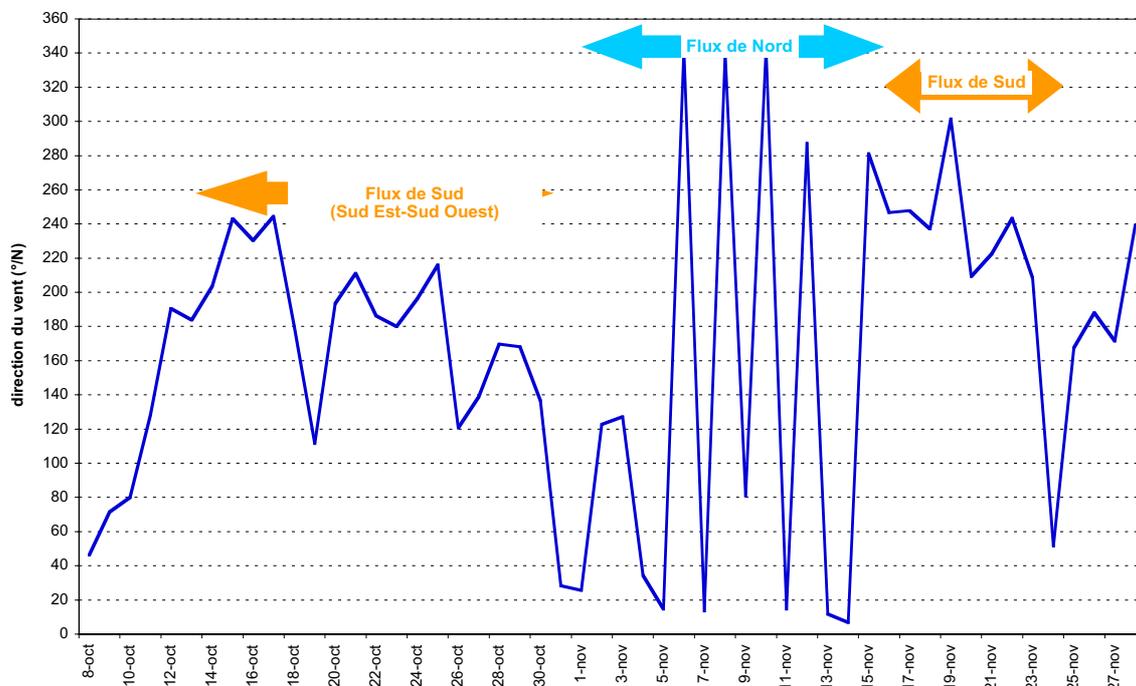
Le graphique ci-après montre la rose des vents enregistrés durant la campagne de mesure :



**Graphique 1 : Rose des vents sur la totalité de la campagne (source Météo France)**

Durant la campagne de mesure, les vents ont essentiellement soufflé du Sud et dans une moindre mesure du secteur Nord.

Le graphique ci-après montre l'évolution temporelle de la direction du vent durant la période d'étude.



**Graphique 2 : Evolution temporelle de la direction du vent (source Météo France)**

L'étude de ce graphique appelle les commentaires suivants :

En début de période, du 10 au 30 octobre les vents sont orientés globalement au Sud (du Sud Ouest au Sud Est). À partir du 31 octobre les vents ont ensuite basculé au secteur Nord jusqu'au 14 novembre. À partir du 15 novembre les vents reviennent au secteur Sud et plus particulièrement au Sud Ouest.

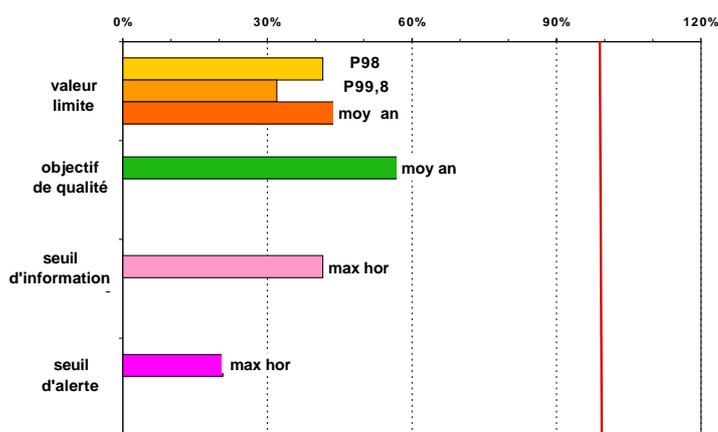
# La pollution par le dioxyde d'azote

## Les niveaux de pollution vis à vis de la réglementation

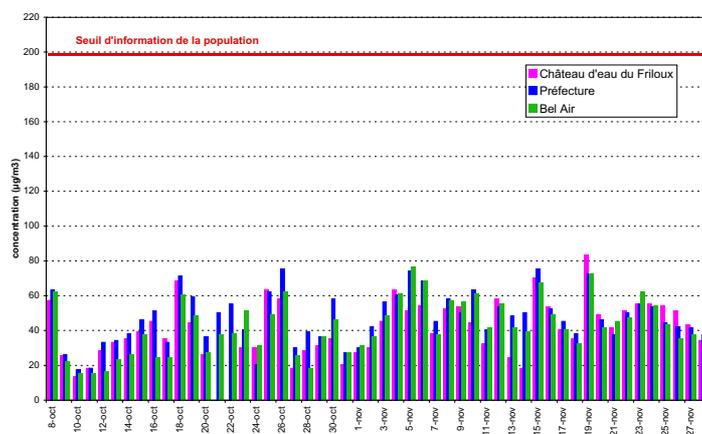
En préambule il faut noter que les objectifs de qualité et les valeurs limites sont basés sur des éléments statistiques calculés sur l'année (cf. annexe 5). Une comparaison stricte des niveaux enregistrés durant le mois et demi de mesure avec ces valeurs réglementaires n'est donc pas possible. Toutefois une estimation des risques de dépassement peut être effectuée en extrapolant à l'année les mesures réalisées durant la campagne. Le graphique 3 montre la situation des niveaux obtenus durant la période d'étude par rapport aux seuils réglementaires. 4 niveaux de risque peuvent être distingués.

- Risque très faible : rapport inférieur à 30 %,
- Risque faible : rapport compris entre 30 et 60 %,
- Risque modéré : rapport compris entre 60 % et 90 %,
- Risque fort : rapports supérieurs à 90 %.

Le graphique 4 montre l'évolution des maxima horaires en  $\text{NO}_2$  durant la période d'étude.



Graphique 3 : situation des niveaux de  $\text{NO}_2$  vis à vis de la réglementation

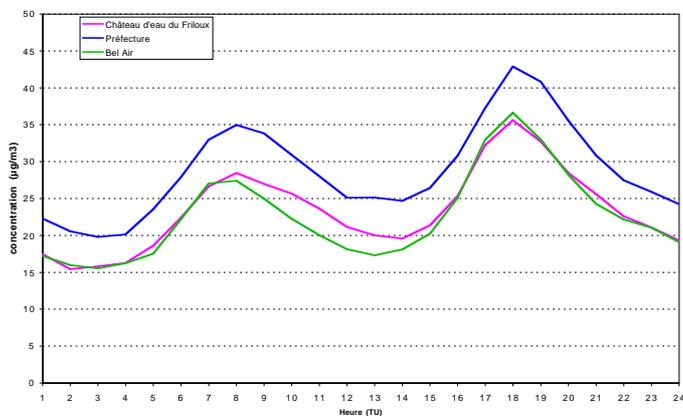


Graphique 4: Evolution des maxima horaires de  $\text{NO}_2$

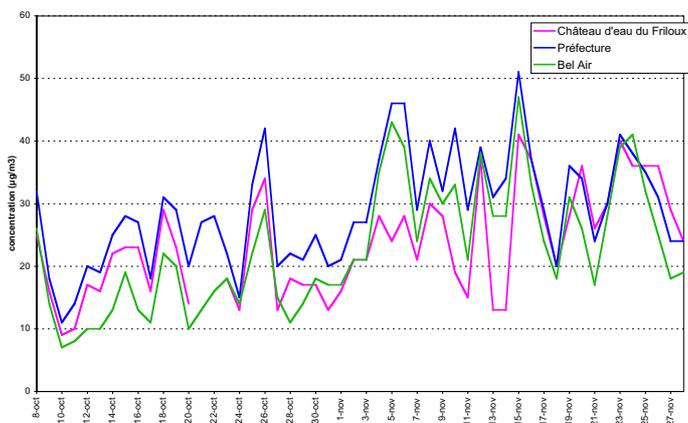
Les niveaux de pollution par le dioxyde d'azote enregistrés au niveau du Château d'eau du Friloux sont demeurés à des niveaux faibles durant la période d'étude. Les risques de dépassement des valeurs des valeurs limites demeurent très faibles tandis que le risque de dépassement de l'objectif de qualité reste faible. Le maximum horaire en  $\text{NO}_2$  n'a atteint que  $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et est resté plus de 2 fois plus faible que le seuil d'information de la population fixé à  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur une heure. Les risques de dépassement des seuils d'informations et d'alerte demeurent donc respectivement faibles et très faibles.

## Les niveaux de pollution comparés aux autres sites

Le graphique 5 montre l'évolution moyenne des niveaux horaires en NO<sub>2</sub> au sein d'une journée. Le graphique 6 montre l'évolution temporelle des moyennes journalières en NO<sub>2</sub> durant la période de mesure. Les niveaux enregistrés sur les sites permanents sont également reportés dans ces deux graphiques.



Graphique 5 : Profil journalier moyen en NO<sub>2</sub>



Graphique 6 : Evolution temporelle des moyennes journalières en NO<sub>2</sub>

L'étude de ces deux graphiques appelle les commentaires suivants :

En moyenne (cf. graphique 5) les niveaux de NO<sub>2</sub> enregistrés au niveau du Château d'eau du Friloux sont inférieurs à ceux mesurés dans le centre ville du Mans (Jardin de la Préfecture) et très proches de ceux obtenus dans le Sud de la Ville (Bel Air). Les émissions de NO<sub>2</sub>, par le trafic automobile, plus importantes en centre ville sont à l'origine de cette différence.

L'évolution temporelle des concentrations journalières montre plusieurs faits marquants.

- Du 10 au 30 octobre par flux de Sud (cf. graphique 2), les niveaux moyens en NO<sub>2</sub> mesurés au château d'eau du Friloux sont supérieurs à ceux mesurés dans le quartier de Bel Air et inférieurs à ceux du centre ville. En revanche par flux de Nord (du 31 octobre au 14 novembre ; cf. graphique 2) les niveaux au niveau du Château d'eau sont les plus faibles par comparaison aux autres sites. Enfin le retour à un flux de Sud à partir du 15 novembre induit une augmentation des niveaux de NO<sub>2</sub> au château d'eau par rapport aux autres sites.
- Par flux de Sud, le site du Château d'eau du Friloux se situe sous les vents de l'agglomération et, de ce fait, est impacté par les émissions de NO<sub>x</sub> du centre ville. En revanche, par vents de Nord le château du Friloux est au vent de l'agglomération et n'est alors pas influencé par les émissions du centre ville contrairement au sud de l'agglomération (quartier Bel Air).

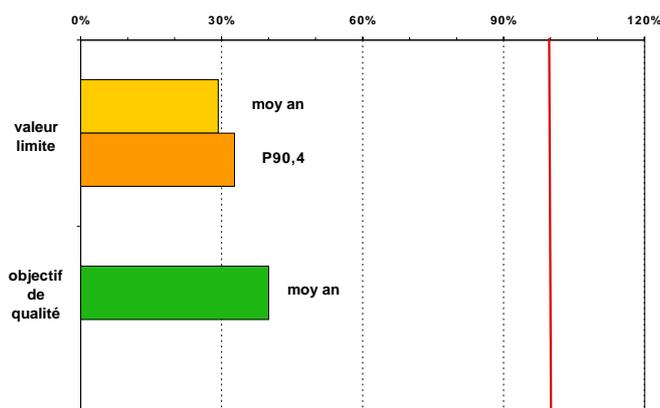
# La pollution par les poussières fines (PM10)

## Les niveaux de pollution vis à vis de la réglementation

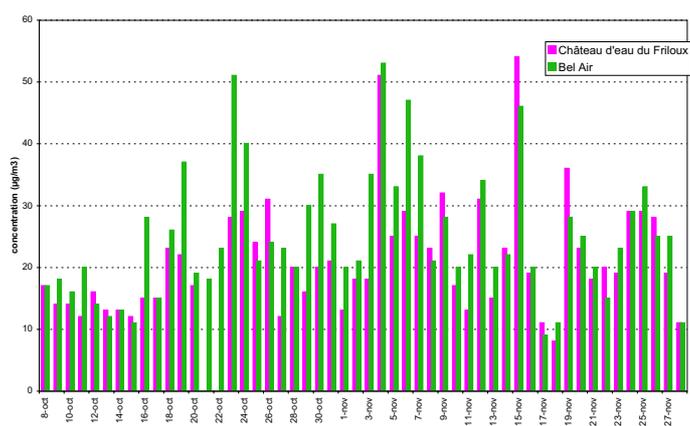
Une estimation des risques de dépassement peut être effectuée en extrapolant à l'année les mesures réalisées durant la campagne. Le graphique 7 montre la situation des niveaux obtenus durant la période d'étude par rapport aux seuils réglementaires. Comme pour NO<sub>2</sub>, 4 niveaux de risque peuvent être distingués.

- Risque très faible : rapport inférieur à 30 %,
- Risque faible : rapport compris entre 30 et 60 %,
- Risque modéré : rapport compris entre 60 % et 90 %,
- Risque fort : rapport supérieur à 90 %.

Le graphique 8 montre l'évolution des maxima horaires en PM10 durant la période d'étude.



Graphique 7 : situation des niveaux de PM10 vis à vis de la réglementation



Graphique 8 : Evolution des maxima horaires de PM10

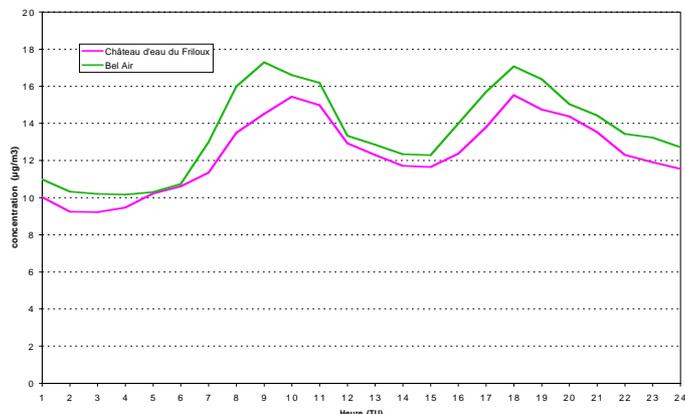
Les niveaux de pollution par les poussières fines (PM10) enregistrés au niveau du Château d'eau du Friloux sont demeurés à des niveaux faibles durant la période d'étude. Les risques de dépassement des valeurs limites demeurent très faibles tandis que le risque de dépassement de l'objectif de qualité reste faible.

Le maximum horaire a atteint 54 µg/m<sup>3</sup> et est identique à celui enregistré sur le site de Bel Air.

## Les niveaux de pollution comparés autres sites

Le graphique 9 montre l'évolution moyenne des niveaux horaires en PM10 au sein d'une journée. Le graphique 10 montre l'évolution temporelle des moyennes journalières en PM10 durant la période de mesure. Les niveaux enregistrés sur le site permanent de Bel Air sont également reportés dans ces deux graphiques.

NB : pour des raisons techniques le site de la préfecture n'est pas pourvu d'analyseur de PM10.



**Graphique 9 : Profil journalier moyen en PM10**



**Graphique 10 : Evolution temporelle des moyennes journalières en PM10**

L'évolution au sein d'une journée (cf. graphique 9) montre des niveaux moyens légèrement inférieurs au château d'eau du Friloux par comparaison à ceux mesurés à Bel Air.

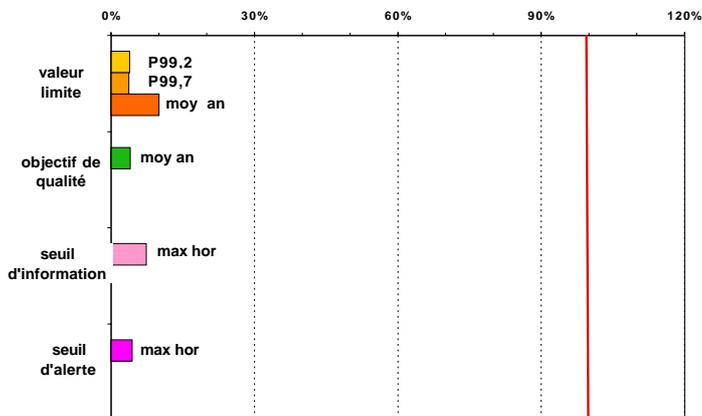
L'évolution temporelle des moyennes journalières (cf. graphique 10) montre par flux de Sud des niveaux en PM10 sensiblement équivalents entre le Château d'eau et Bel Air. En revanche par flux de Nord (31 octobre au 14 novembre ; graphique 2) les niveaux à Bel Air sont plus élevés car impactés par les émissions de l'agglomération contrairement à ceux du château d'eau.

# La pollution par le dioxyde de soufre

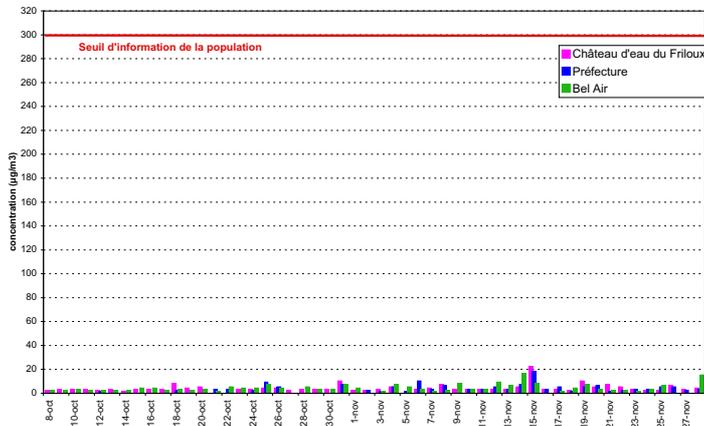
## Les niveaux de pollution vis à vis de la réglementation

L'évaluation des risques de dépassement se fait comme pour NO<sub>2</sub> et PM10 en extrapolant à l'année les mesures réalisées durant la campagne. Le graphique 11 montre la situation des niveaux obtenus durant la période d'étude par rapport aux seuils réglementaires. Les niveaux de risques sont conservés.

Le graphique 12 montre l'évolution des maxima horaires en SO<sub>2</sub> durant la période d'étude.



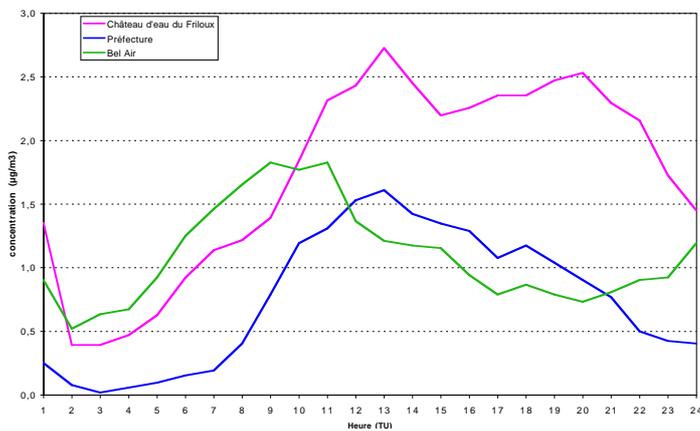
Graphique 11 : situation des niveaux de SO<sub>2</sub> vis à vis de la réglementation



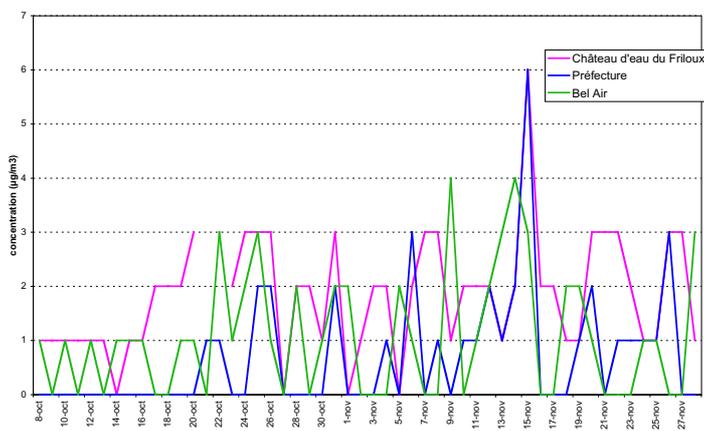
Graphique 12 : Evolution des maxima horaires de SO<sub>2</sub>

Les concentrations en dioxyde de soufre sont demeurées très faibles et proches des limites de détection analytique. Les rapports entre les concentrations en SO<sub>2</sub> et les valeurs réglementaires correspondantes ne dépassent pas 10 % indiquant des très faibles risques de dépassement de la réglementation. Le maximum horaire en SO<sub>2</sub> a atteint 22 µg/m<sup>3</sup>. Il reste près de 14 fois plus faible que le seuil d'information de la population fixé à 300 µg/m<sup>3</sup> en moyenne sur une heure.

## Les niveaux de pollution comparés aux autres sites



Graphique 13 : profil journalier en SO<sub>2</sub>



Graphique 14 : évolution temporelle des moyennes journalières en SO<sub>2</sub>

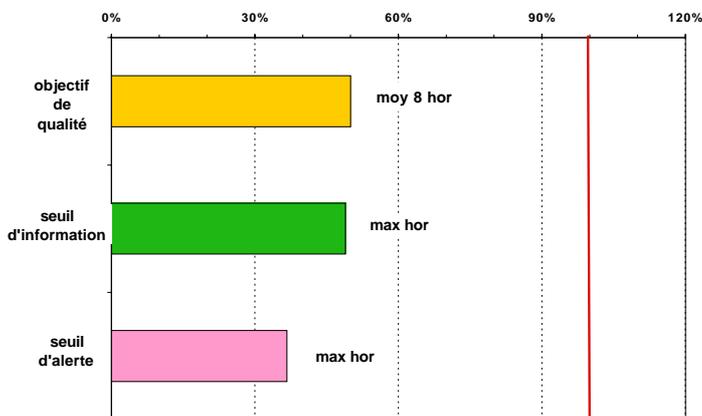
Compte tenu de l'extrême faiblesse des niveaux de SO<sub>2</sub> enregistrés sur les 3 sites proches des limites de détection analytique, aucune tendance entre les sites ne peut être constatée.

# La pollution par l'ozone

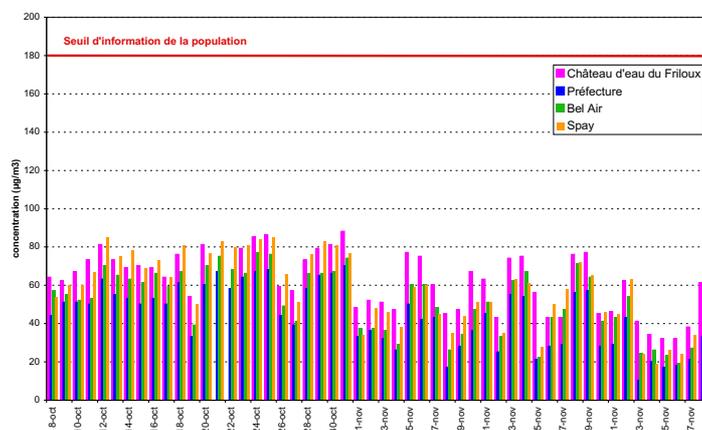
## Les niveaux de pollution vis à vis de la réglementation

L'évaluation des risques de dépassement se fait comme pour les autres polluants en extrapolant à l'année les mesures réalisées durant la campagne. Le graphique 15 montre la situation des niveaux obtenus durant la période d'étude par rapport aux seuils réglementaires. Les niveaux de risques sont identiques à ceux des autres polluants étudiés.

Le graphique 16 montre l'évolution des maxima horaires en O<sub>3</sub> durant la période d'étude.



Graphique 15 : situation des niveaux de O<sub>3</sub> vis à vis de la réglementation

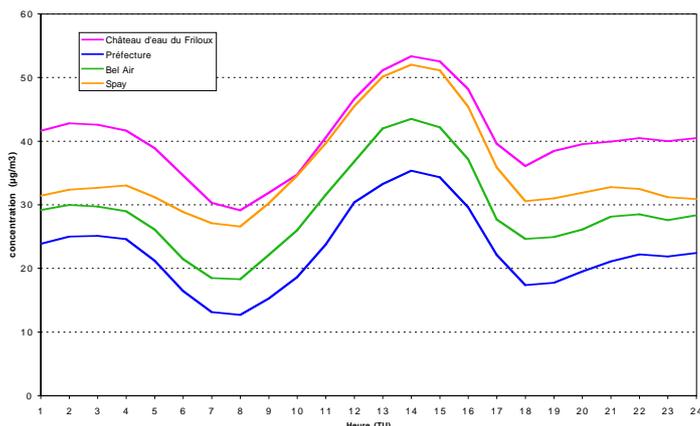


Graphique 16 : Evolution des maxima horaires en O<sub>3</sub>

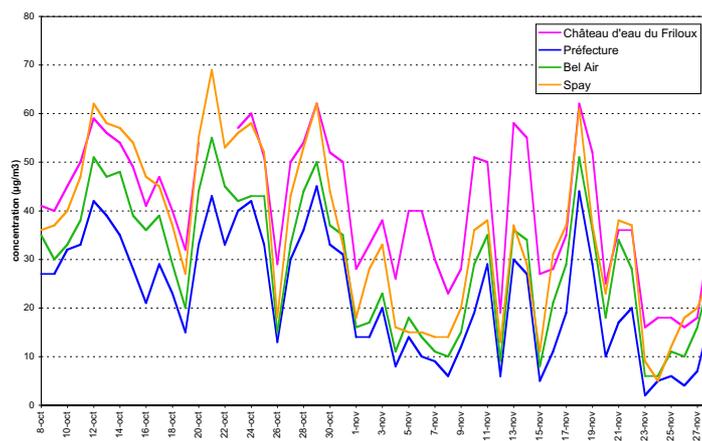
Les niveaux de pollution en ozone sont demeurés faibles durant la période d'étude. Les risques de dépassement des valeurs réglementaires restent faibles. Le maximum horaire (88 µg/m<sup>3</sup>) est inférieur d'un facteur 2 au seuil d'information.

Il faut souligner ici que la période de mesure n'est pas propice à la formation d'ozone. Ce polluant est en effet particulièrement présent dans l'air en période estivale chaude et ensoleillée (cf. annexe 4). Des mesures complémentaires en été permettraient d'affiner cette première évaluation.

## Les niveaux de pollution comparés aux autres sites



Graphique 17 : profil journalier en O<sub>3</sub>



Graphique 18 : évolution temporelle des moyennes journalières en O<sub>3</sub>

Le Château d'eau du Friloux enregistre un profil journalier moyen sensiblement identique à celui mesuré sur le site périurbain de Spay (cf. graphique 17) et supérieur aux profils obtenus à Bel Air et en centre ville (Préfecture).

L'évolution temporelle des moyennes journalières pendant la période d'étude montre plusieurs faits marquants.

Par flux de Sud (cf. graphique 2), les niveaux moyens d'ozone au niveau du château d'eau sont sensiblement identiques à ceux de Spay. En revanche par vents de Nord (du 31 octobre au 14 novembre), nous observons des niveaux plus élevés au niveau du château d'eau. Durant cette période, ce site n'est pas impacté par les émissions d'oxydes d'azote du centre ville contrairement aux autres sites. La présence d'oxydes d'azote et de monoxyde d'azote notamment entraîne une consommation d'ozone (cf. annexe 4) ce qui se traduit par des niveaux d'ozone plus faibles sur les sites influencés par les émissions urbaines et à contrario des niveaux plus élevés sur le site non impacté.

# CONCLUSION ET PROLONGEMENTS

---

En conclusion, les niveaux de pollution (oxydes d'azote, poussières fines, dioxyde de soufre et ozone), sont demeurés faibles ; les risques de dépassement des valeurs réglementaires étant globalement faibles. En d'autres termes la qualité de l'air mesurée dans le Nord Est du Mans a été bonne durant la période de mesure.

L'installation d'un site permanent n'apparaît pas nécessaire, compte tenu des niveaux de pollution observés. En revanche , il serait intéressant de compléter l'étude par des mesures d'ozone pendant une période propice à sa formation (été) afin d'affiner les risques de dépassements de la réglementation et de confirmer les résultats de comparaison entre les différents sites de mesure. Cette étude pourrait être intégrée à un programme cyclique.

# ANNEXES

---

ANNEXE 1 : Air Pays de la Loire

ANNEXE 2 : techniques d'évaluation

ANNEXE 3 : types des sites de mesure

ANNEXE 4 : polluants

ANNEXE 5 : seuils de qualité de l'air

# annexe I : Air Pays de la Loire

Doté d'une solide expertise riche de vingt-cinq ans d'expérience, Air Pays de la Loire est agréé par le ministère de l'Écologie et du développement durable pour surveiller la qualité de l'air de la région des Pays de la Loire. Air Pays de la Loire regroupe de manière équilibrée l'ensemble des acteurs de la qualité de l'air : services de l'État et établissements publics, collectivités territoriales, industriels et associations et personnalités qualifiées.

Air Pays de la Loire mène deux missions d'intérêt général : surveiller et informer.

## surveiller pour savoir et comprendre



### L'air de la région sous haute surveillance

Fonctionnant 24 heures sur 24, le dispositif permanent de surveillance est constitué d'une cinquantaine de sites de mesure, déployés sur l'ensemble de la région : principales agglomérations, zones industrielles et zones rurales.

### Mesurer où et quand c'est nécessaire

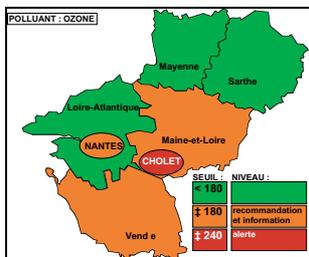
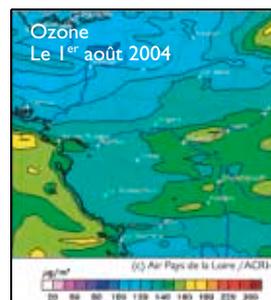
Air Pays de la Loire s'est doté de systèmes mobiles de mesure (laboratoires mobiles, préleveurs...). Ces appareils permettent d'établir un diagnostic complet de la qualité de l'air dans des secteurs non couverts par le réseau permanent. Des campagnes de mesure temporaires et ciblées sont ainsi menées régulièrement sur l'ensemble de la région.

### La fiabilité des mesures garantie

Les mesures de qualité de l'air consistent le plus souvent à détecter de très faibles traces de polluants. Elles nécessitent donc le respect de protocoles très précis. Pour assurer la qualité de ces mesures, Air Pays de la Loire dispose d'un laboratoire d'étalonnage, airpl.lab accrédité par le COFRAC et raccordé au Laboratoire National d'Essais.

## Simuler et cartographier la pollution

Pour évaluer la pollution dans les secteurs non mesurés, Air Pays de la Loire utilise des logiciels de modélisation. Ces logiciels simulent la répartition de la pollution dans le temps et l'espace et permettent d'obtenir une cartographie de la qualité de l'air. La modélisation permet par ailleurs d'estimer l'impact de la réduction, permanente ou ponctuelle, des rejets polluants. Elle constitue un outil d'aide à la décision pour les autorités publiques compétentes et les acteurs privés.



### Prévoir la qualité de l'air

Si le public souhaite connaître la pollution prévue pour le lendemain afin de pouvoir adapter ses activités, les autorités ont, elles, besoin d'anticiper les pics de pollution pour pouvoir prendre les mesures adaptées. En réponse à cette attente, Air Pays de la Loire réalise des prévisions de la pollution atmosphérique grâce à ses logiciels Sib'Air.

## informer pour prévenir

### Pics de pollution : une vigilance permanente

En cas d'épisodes de pollution, une information spécifique est adressée aux autorités et aux médias. Suivant les concentrations de pollution atteintes, le préfet de département prend, si nécessaire, des mesures visant à réduire les émissions de polluants (limitations de vitesse, diminution d'activités industrielles...).

### Sur Internet : tous les résultats, tous les dossiers

Le site Internet [www.airpl.org](http://www.airpl.org) donne accès à de très nombreuses informations sur la qualité de l'air des Pays de la Loire. Elles sont actualisées plusieurs fois par jour. On y trouve les cartes de pollution et de vigilance, les communiqués d'alerte, les indices ATMO, les mesures de pollution heure par heure, les actualités, toutes les publications d'Air Pays de la Loire...

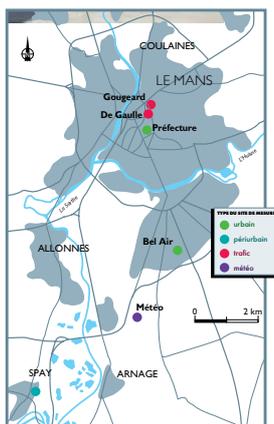
### Des publications largement diffusées

Chaque mois, Air Pays de la Loire publie des informations sur la qualité de l'air de la région, grâce à son bulletin *Au fil de l'air*. Un rapport annuel dresse par ailleurs un état très complet de la qualité de l'air.



## annexe 2 : techniques d'évaluation

### Mesures



#### Les sites fixes permanents :

C'est le principal moyen de surveillance : il existe une cinquantaine de sites fixes dans les Pays de la Loire. Ils surveillent en continu la qualité de l'air des principales agglomérations de la région, des zones industrielles de Basse - Loire, et également dans un secteur rural dans l'est de la Vendée. Fonctionnant 24 heures sur 24, ils sont équipés d'analyseurs spécifiques des principaux indicateurs de pollution atmosphérique : dioxyde de soufre, oxydes d'azote, ozone, particules PM10 ou PM2,5, monoxyde de carbone, BTX. Ces stations sont reliées au poste central d'Air Pays de la Loire où les données sont traitées et servent le cas échéant à activer les procédures d'information et d'alerte.

#### Les laboratoires mobiles :

La région des Pays de la Loire est dotée de deux laboratoires mobiles de surveillance de la qualité de l'air. Ces systèmes, équipés d'analyseurs spécifiques comme les sites fixes, permettent d'établir un diagnostic de la qualité de l'air dans des secteurs non couverts par le réseau permanent. Les applications sont diverses : impact industriel ou urbain, validation de futurs sites permanents, communication,...

## annexe 3 : types des sites de mesure

Les sites de mesure sont localisés selon des objectifs précis de surveillance de la qualité de l'air, définis au plan national.



### Sites urbains

Les sites urbains sont localisés dans une zone densément peuplée en milieu urbain, de façon à ne pas être soumis à une source déterminée de pollution et à caractériser la pollution moyenne de cette zone.



### Sites périurbains

Les sites périurbains sont localisés dans une zone peuplée en milieu périurbain, de façon à ne pas être soumis à une source déterminée de pollution et à caractériser la pollution moyenne de cette zone.



### Sites de trafic

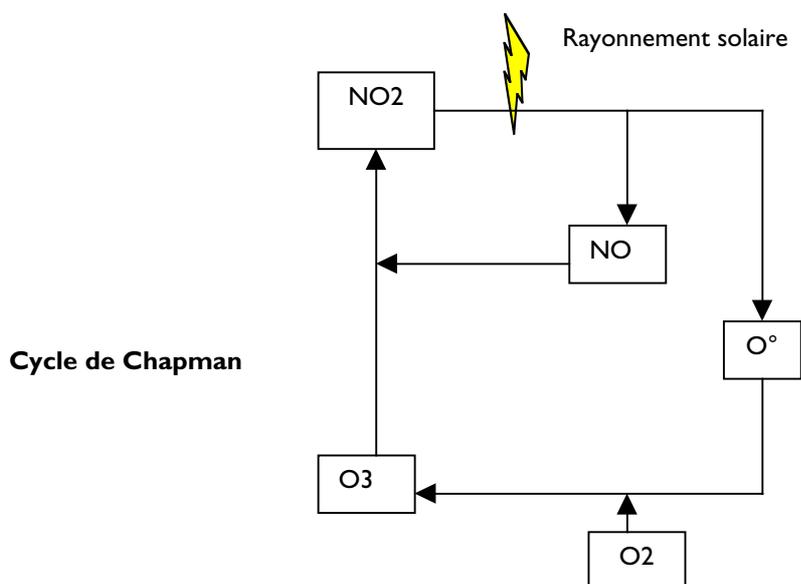
Les sites de trafic sont localisés près d'axes de circulation importants, souvent fréquentés par les piétons ; ils caractérisent la pollution maximale liée au trafic automobile.

## annexe 4 : polluants

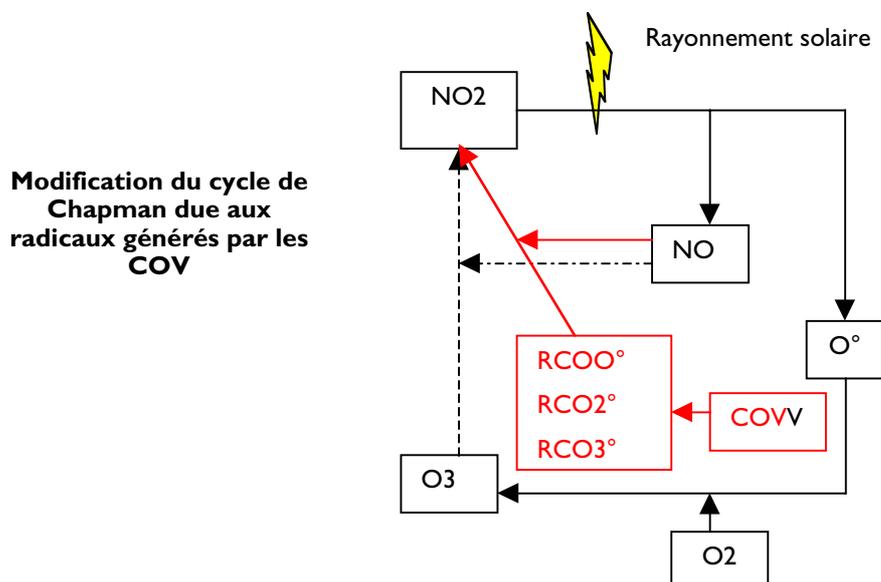
### L'ozone (O<sub>3</sub>)

C'est le polluant secondaire majeur qui se forme par l'action des ultraviolets du soleil sur les polluants primaires, directement émis par les sources, que sont les oxydes d'azote, les composés organiques volatils et le monoxyde de carbone. C'est un polluant chimique présent au niveau du sol : on parle d'ozone troposphérique que l'on distingue de l'ozone stratosphérique, observé à une vingtaine de kilomètres d'altitude et qui forme la couche d'ozone.

L'ozone (O<sub>3</sub>) est naturellement présent dans l'air et se forme par combinaison de l'oxygène moléculaire (O<sub>2</sub>) et d'un atome d'oxygène (O°) provenant de la dissociation du dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) sous l'effet du rayonnement solaire. Le cycle est bouclé par la réaction du monoxyde d'azote (NO) avec l'ozone précédemment produit. Il s'établit un état stationnaire entre NO<sub>2</sub>, NO et O<sub>3</sub> et il n'y a donc pas de production nette d'ozone (cf. schéma ci dessous).



La présence de COV dans l'air va venir perturber cet équilibre. La dégradation des COV produit des espèces radicalaires (RCOO°, RCO<sub>2</sub>°, RCO<sub>3</sub>°) qui sont des puissants oxydants du NO en NO<sub>2</sub> entraînant la transformation du NO en NO<sub>2</sub> sans consommation d'ozone. On assiste alors à une production nette d'ozone car l'oxydation du NO par l'ozone (réaction consommatrice d'ozone) se fait plus lentement que l'oxydation par les espèces radicalaires.



## **Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)**

Les NO<sub>x</sub> comprennent essentiellement le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Ils résultent de la combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air à haute température. Environ 95 % de ces oxydes sont la conséquence de l'utilisation des combustibles fossiles (pétrole, charbon et gaz naturel). Le trafic routier (59 %) en est la source principale. Ils participent à la formation des retombées acides. Sous l'action de la lumière, ils contribuent à la formation d'ozone au niveau du sol (ozone troposphérique).

## **Les particules (ou poussières)**

Les particules ou poussières constituent en partie la fraction la plus visible de la pollution atmosphérique (fumées). Elles ont pour origine les différentes combustions, le trafic routier et les industries. Elles sont de nature très diverses et peuvent véhiculer d'autres polluants comme des métaux lourds ou des hydrocarbures. De diamètre inférieur à 10 µm (PM10), elles restent plutôt en suspension dans l'air. Supérieures à 10 µm, elles se déposent, plus ou moins vite, au voisinage de leurs sources d'émission. On peut citer également les poussières issues des carrières et des cimenteries ainsi que les poussières issues de l'usure des revêtements des routes et des pneus, et, enfin, de l'érosion.

## **Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)**

C'est le principal composant de la pollution « acide ». Malgré une diminution de 60 % en France entre 1980 et 1990, du essentiellement à la réduction de la production électrique par les centrales thermiques, le SO<sub>2</sub> provient à plus de 85 % de l'utilisation des combustibles contenant du soufre (fuel et charbon).

## annexe 5 : seuils de qualité de l'air 2004

| POLLUANT                                   |                  |   |  |                   |                   |       |         |                     |                    |
|--|------------------|---|--|-------------------|-------------------|-------|---------|---------------------|--------------------|
| TYPE DE SEUIL ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | DONNÉE DE BASE   | ozone   | dioxyde d'azote                          | oxydes d'azote    | poussières (PM10) | plomb | benzène | monoxyde de carbone | dioxyde de soufre  |
| valeurs limites                            | moy. annuelle    | -   | 52                                       | 30 <sup>(1)</sup> | 41                | 0,5   | 10      | -                   | 20 <sup>(2)</sup>  |
|  | moy. hivernale   | -   | -  | -                 | -                 | -     | -       | -                   | 20 <sup>(2)</sup>  |
|  | moy. journalière | -   | -  | -                 | 55 <sup>(3)</sup> | -     | -       | -                   | 125 <sup>(4)</sup> |
|  | moy. 8-horaire   | -   | -  | -                 | -                 | -     | -       | 10 000              | -                  |
|  | moy. horaire     | -   | 200 <sup>(5)</sup><br>260 <sup>(6)</sup> | -                 | -                 | -     | -       | -                   | 380 <sup>(7)</sup> |
| seuils d'alerte                            | moy. horaire     | 1 <sup>er</sup> seuil : 240 <sup>(8)</sup><br>2 <sup>e</sup> seuil : 300 <sup>(8)</sup><br>3 <sup>e</sup> seuil : 360 | 400<br>200 <sup>(9)</sup>                | -                 | -                 | -     | -       | -                   | 500 <sup>(8)</sup> |
| seuils de recommandation et d'information  | moy. horaire     | 180   | 200                                      | -                 | -                 | -     | -       | -                   | 300                |
| objectifs de qualité                       | moy. annuelle    | -   | 40                                       | -                 | 30                | 0,25  | 2       | -                   | 50                 |
|  | moy. journalière | 65 <sup>(1)</sup>   | -  | -                 | -                 | -     | -       | -                   | -                  |
|  | moy. 8-horaire   | 110   | -  | -                 | -                 | -     | -       | -                   | -                  |
|  | moy. horaire     | 200 <sup>(1)</sup>  | -  | -                 | -                 | -     | -       | -                   | -                  |

- pour la protection de la végétation
- pour la protection des écosystèmes
- à ne pas dépasser plus de 35j par an (percentile 90,4 annuel)
- à ne pas dépasser plus de 3j par an (percentile 99,2 annuel)
- à ne pas dépasser plus de 175h par an (percentile 98 annuel)
- à ne pas dépasser plus de 18h par an (percentile 99,8 annuel)

- à ne pas dépasser plus de 24h par an (percentile 99,7 annuel)
- à ne pas dépasser plus de 3h consécutives
- si la procédure de recommandation et d'information a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain

**valeur limite :** niveau maximal de pollution atmosphérique, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement

**seuil d'alerte :** niveau de pollution atmosphérique au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises

**seuil de recommandation et d'information :** niveau de pollution atmosphérique qui a des effets limités et transitoires sur la santé en cas d'exposition de courte durée et à partir duquel une information de la population est susceptible d'être diffusée

**objectif de qualité :** niveau de pollution atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre dans une période donnée

# GLOSSAIRE

---

## Abréviations

|                 |  |
|-----------------|--|
| NO              | monoxyde d'azote   |
| NO <sub>2</sub> | dioxyde d'azote  |
| Nox             | oxydes d'azote (= dioxyde d'azote + monoxyde d'azote)                |
| O <sub>3</sub>  | ozone  |
| PM10            | particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm |
| SO <sub>2</sub> | dioxyde de soufre  |
| TU              | temps universel  |
| µg              | microgramme (= 1 millionième de gramme)                              |

## définitions

|                            |   |
|----------------------------|---|
| année civile :             | période allant du 1er janvier au 31 décembre  |
| heure TU :                 | heure exprimée en Temps Universel (= heure solaire)   |
| hiver :                    | période allant du 1er octobre au 31 mars  |
| moyenne 8-horaire :        | moyenne sur 8 heures  |
| percentile x :             | niveau de pollution respecté par x % des données de la série statistique considérée   |
| taux de représentativité : | pourcentage de données valides sur une période considérée   |
| valeur cible :             | niveau de pollution fixé dans le but d'éviter à long terme des effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre là où c'est possible sur une période donnée. |