

Bilan sur 5 ans de la qualité de l'air de l'agglomération orléanaise

**Dans le cadre du Plan de
Protection de l'Atmosphère
d'Orléans**

Novembre 2003

Lig'Air - Réseau de Surveillance de la qualité de l'air en région Centre

135, rue du Faubourg Banner - 45 000 ORLEANS

Tel : 02.38.78.09.49 - Fax : 02.38.78.09.45 - E-mail : ligair@ligair.fr - Site internet : www.ligair.fr

Glossaire

Objectif de qualité : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, [...], dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine [...], à atteindre dans une période donnée.

P50 : percentile 50 ou médiane : indicateur des niveaux moyens : 50% des concentrations enregistrées sur l'année sont inférieures à la valeur P50.

P98 : percentile 98 : indicateur des niveaux de pointe : 98% des concentrations enregistrées sur l'année sont inférieures à la valeur P98, cette valeur n'est atteinte ou dépassée que 2% de l'année.

P99.8 : percentile 99.8 : indicateur des niveaux extrêmes : 99.8% des concentrations enregistrées sur l'année sont inférieures à la valeur P99.8, cette valeur n'est atteinte ou dépassée que 0.2% de l'année.

Seuil d'alerte : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine [...] à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.

Seuil d'information et de recommandation : seuil au-delà duquel une information doit être donnée auprès de la population suivant un arrêté préfectoral. Ce seuil est dépassé lorsque deux stations, au moins, le dépassent dans un intervalle de 3 heures.

Valeur limite : niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, [...], dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine [...].

$\mu\text{g}/\text{m}^3$: microgramme par mètre cube d'air.

ng/m^3 : nanogramme par mètre cube d'air

Sommaire

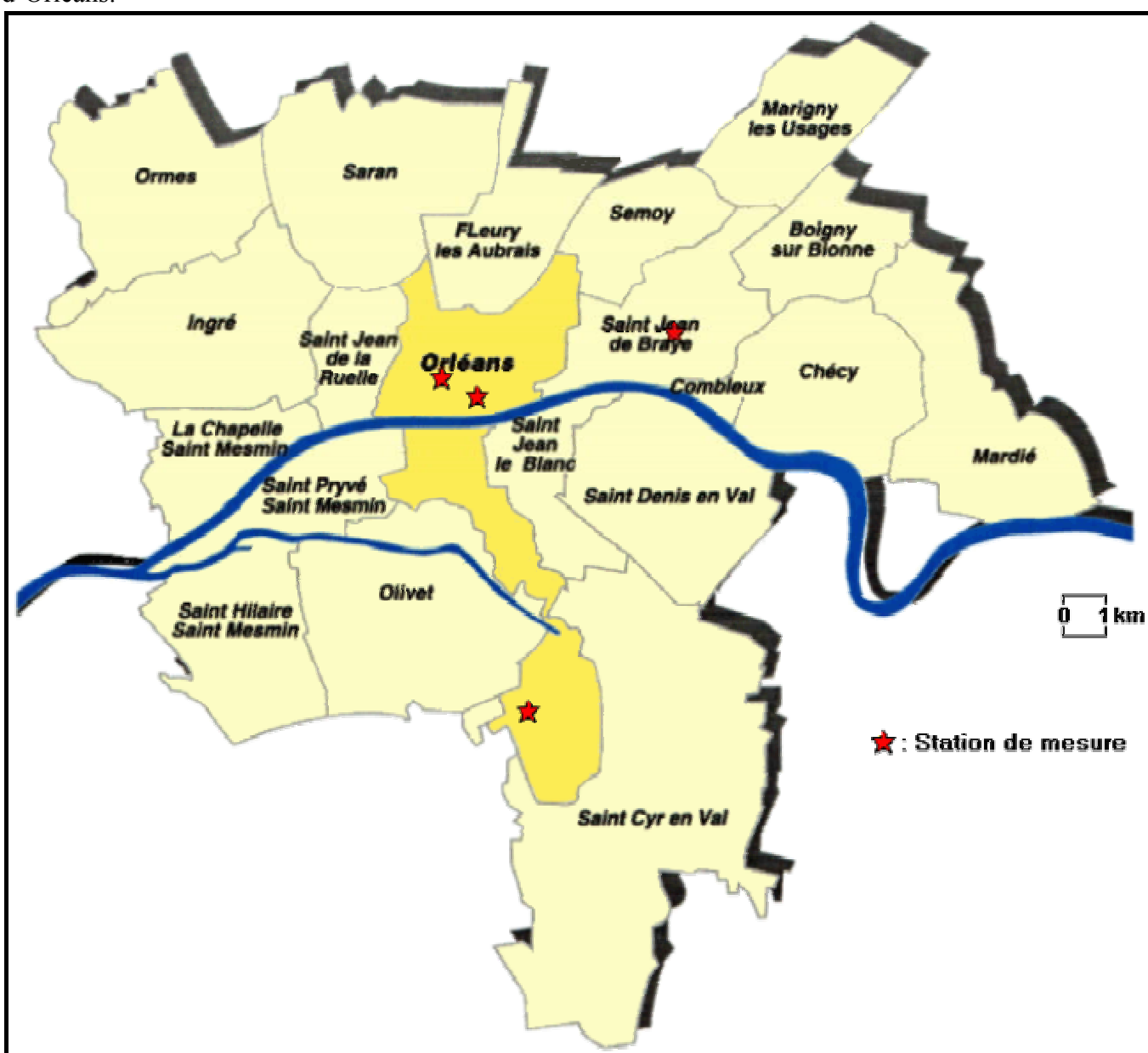
I Présentation de la surveillance sur l'agglomération d'Orléans	3
II Résultats des polluants réglementés issus des stations fixes	6
III Résultats des polluants non réglementés issus des stations fixes	25
IV Mesures en zones industrielles et nuisances olfactives	32
V Répartitions spatiales du dioxyde d'azote et des BTEX* sur l'agglomération d'Orléans (approche cartographique)	38
VI Campagne de mesures par échantillonnage passif sur les sites de proximité automobile	42
VII Bilan	43

I Présentation de la surveillance sur l'agglomération d'Orléans

La surveillance de la qualité de l'air sur l'agglomération d'Orléans est assurée par 4 stations de mesures (2 stations urbaines de fond, 1 station périurbaine et 1 station de proximité automobile).

Les stations urbaines de fond mesurent l'ozone (O_3), les oxydes d'azote (NO et NO_2), le dioxyde de soufre (SO_2) et les particules en suspension (PS). Au niveau de la station périurbaine, sont mesurées l'ozone et les oxydes d'azote. La station de proximité automobile, quant à elle, est équipée d'analyseurs d'oxydes d'azote, de particules en suspension, de monoxyde de carbone (CO), de BTEX (benzène, toluène, éthyl benzène, xylènes) et d'un préleveur de métaux toxiques (plomb, nickel, cadmium et arsenic).

La carte ci-dessous présente l'implantation des 4 stations de mesures sur l'agglomération d'Orléans.



Station de Saint Jean de Braye

Agglomération étudiée : Orléans
Adresse : École Jacques Prévert, rue Winston Churchill à Saint Jean de Braye
Typologie : station périurbaine
Date de mise en service : 03/98
Polluants mesurés : ozone, oxydes d'azote
Longitude : + 01°58,023'
Latitude : + 47°55,038'
Altitude : 129 m



Station de la Préfecture

Agglomération étudiée : Orléans
Adresse : Préfecture du Loiret, rue de Bourgogne à Orléans
Typologie : station urbaine de fond
Date de mise en service : 03/98
Polluants mesurés : ozone, oxydes d'azote, dioxyde de soufre, particules en suspension
Longitude : + 01°54,405'
Latitude : + 47°54,0'
Altitude : 110 m



Station de la Source

Agglomération étudiée : Orléans
Adresse : Centre commercial Beauchamps à Orléans La Source
Typologie : station urbaine de fond
Date de mise en service : 03/98
Polluants mesurés : ozone, oxydes d'azote, dioxyde de soufre, particules en suspension
Longitude : + 01°55,482'
Latitude : + 47°50,121'
Altitude : 107 m



Station de Gambetta

Agglomération étudiée : Orléans

Adresse : Place Gambetta à Orléans

Typologie : station de proximité automobile

Date de mise en service : 02/99

Polluants mesurés : oxydes d'azote, monoxyde de carbone, particules en suspension

Longitude : + 01°54,066'

Latitude : + 47°54,261'

Altitude : 117 m



II Résultats des polluants réglementés issus des stations fixes

Le dioxyde de soufre (SO₂)

Rappel

Origine : il résulte essentiellement de la combustion des combustibles fossiles (charbon, fioul, ...) et de procédés industriels. En brûlant, ces combustibles libèrent le soufre qu'ils contiennent et celui-ci se combine alors avec l'oxygène de l'air pour former le dioxyde de soufre. Les activités responsables sont principalement les chaufferies urbaines, les véhicules à moteur diesel, les incinérateurs, ...

Effets sur la santé : ce gaz est très irritant pour l'appareil respiratoire et y provoque des affections (toux, gêne respiratoire, maladies ORL, ...).

Pollution générée : il se transforme, en présence d'oxydants atmosphériques et d'eau, en acides sulfurique (H₂SO₄) et sulfureux (H₂SO₃) qui contribuent aux phénomènes de pluies acides.

Normes

Valeurs limites

En moyenne annuelle : (pour les écosystèmes) 20 µg/m³

En moyenne journalière : 125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 0,8 % du temps.

En moyenne horaire : 410 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 0,3 % du temps (pour l'année 2003) (440 µg/m³ pour l'année 2002 et 470 µg/m³ pour l'année 2001).

Objectifs de qualité

En moyenne annuelle : 50 µg/m³

En moyenne horaire : 350 µg/m³ en 2005

Seuil de recommandation et d'information du public

En moyenne horaire : 300 µg/m³

Seuil d'alerte

En moyenne horaire : 500 µg/m³ dépassé pendant 3 heures consécutives.

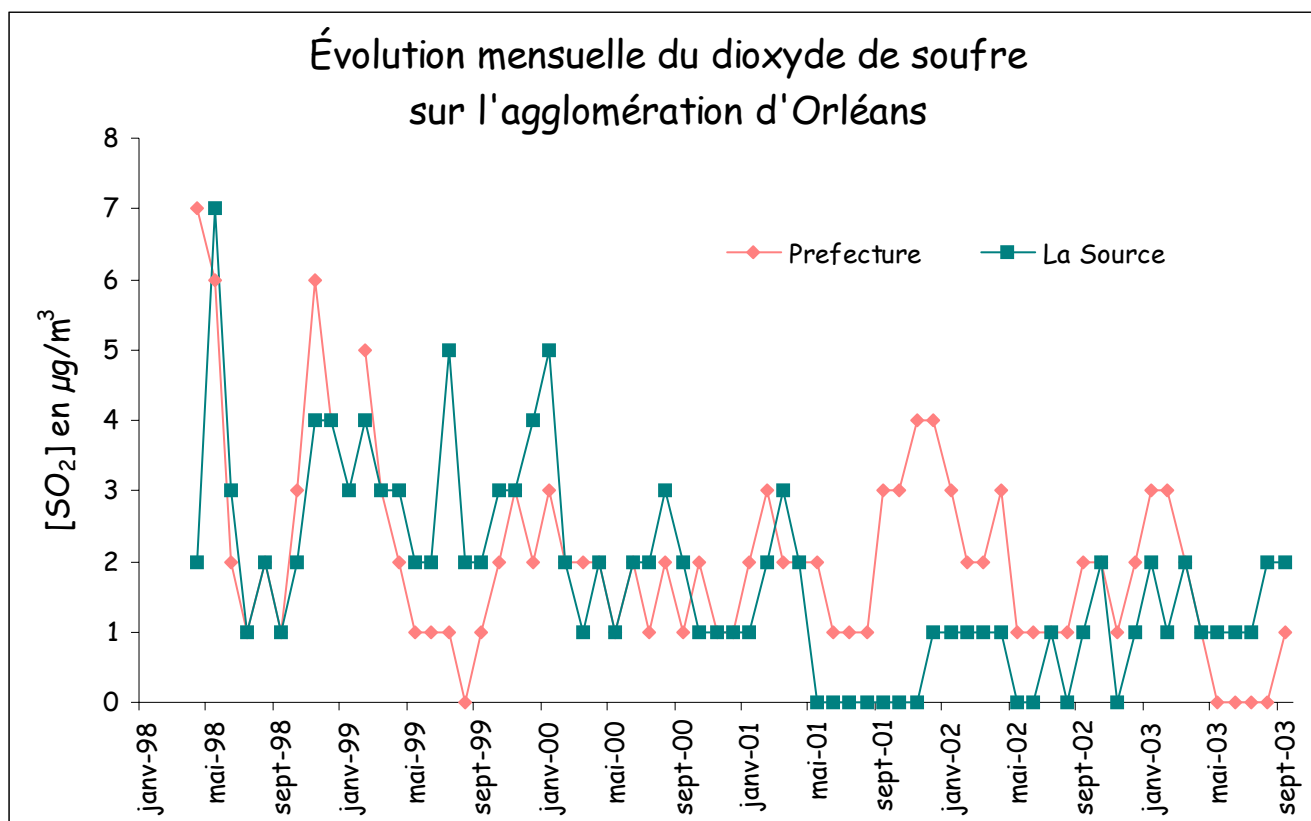
Valeurs limites pour les écosystèmes

En moyenne annuelle : 20 µg/m³ et 20 µg/m³ en moyenne sur la période 1^{er} octobre - 31 mars

Évolutions mensuelles

Le graphe ci-dessous représente les évolutions mensuelles du dioxyde de soufre sur les stations de la Préfecture et de la Source.

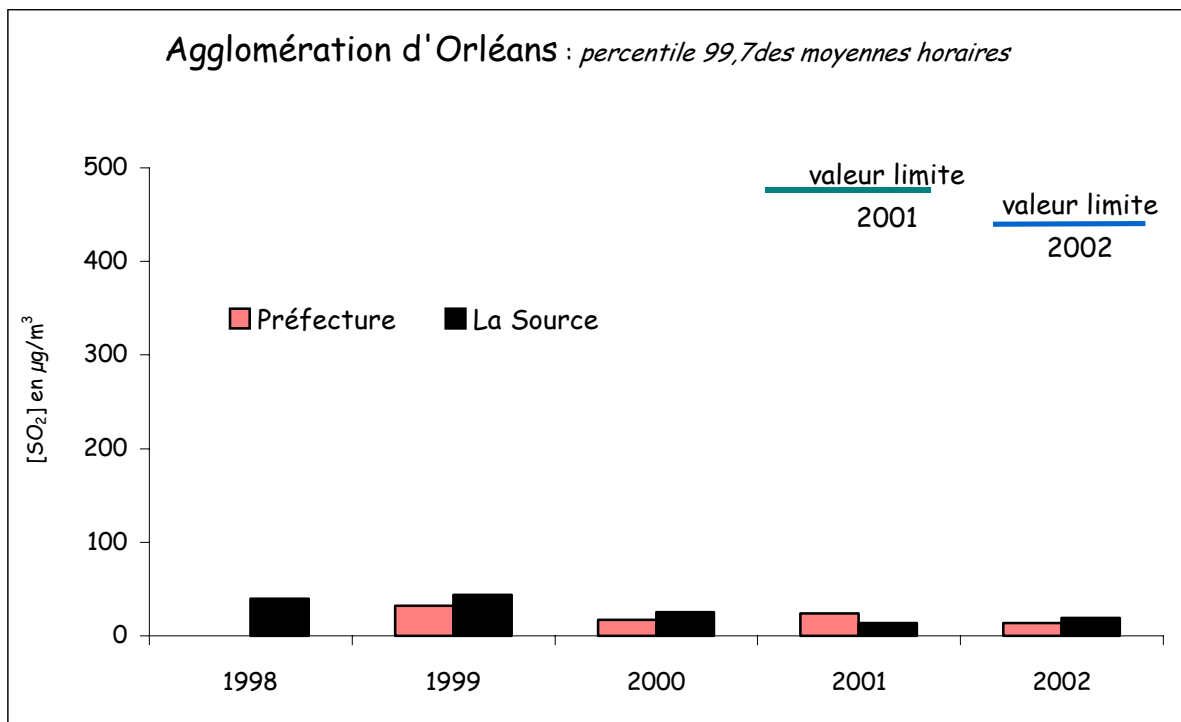
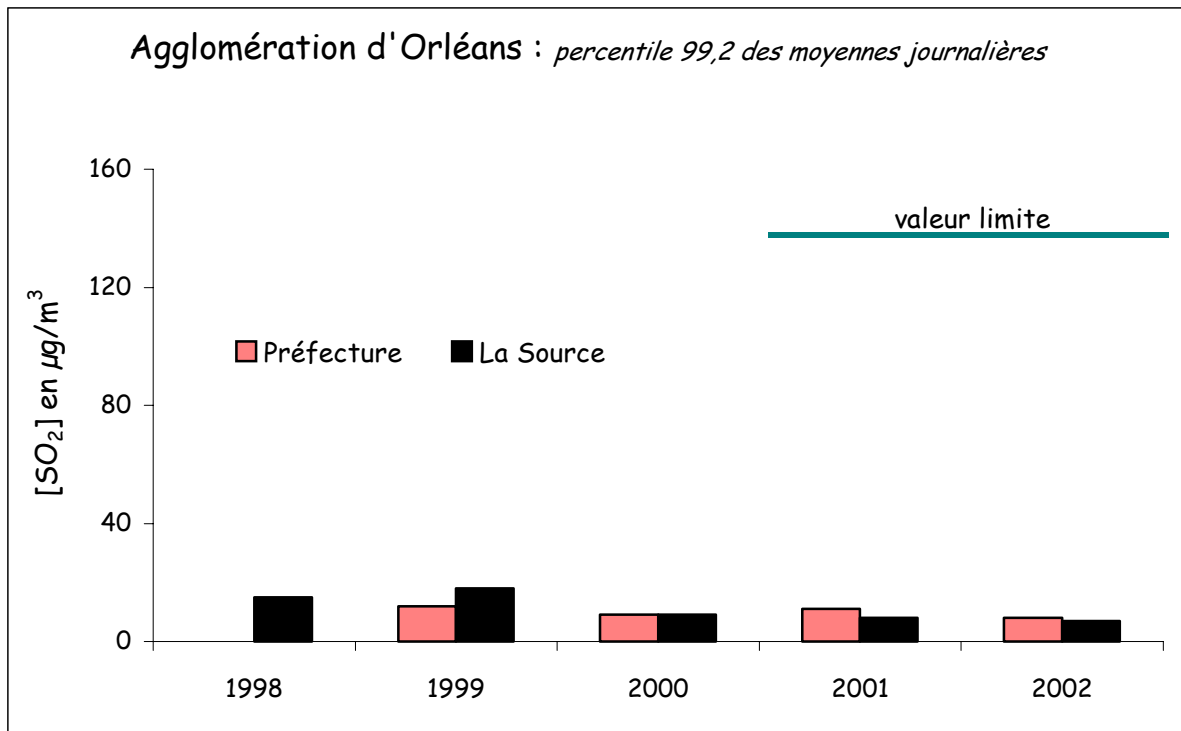
Les concentrations mensuelles sont extrêmement faibles (inférieures à $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et ont tendance à baisser depuis 1998.



Situations par rapport aux normes

Les valeurs limites de dioxyde de soufre et objectif de qualité, fixés par la réglementation, sont largement respectés sur les deux stations de mesures de l'agglomération orléanaise. Les graphes ci-dessus représentent les percentiles 99.2 des moyennes journalières et 99.7 des moyennes horaires (niveaux de pointe) sur les deux stations depuis 1998. Les concentrations sont bien en dessous des valeurs limites.

De la même manière, l'objectif de qualité en moyenne annuelle ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est respecté : les teneurs avoisinent $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les deux stations de mesures.



Le dioxyde d'azote (NO₂)

Rappel

Origine : les oxydes d'azote sont principalement émis par les véhicules automobiles (85 % en région Centre), par l'agriculture et les installations de combustion. Ils résultent principalement de la combinaison à très hautes températures de l'oxygène de l'air et de l'azote. Le monoxyde d'azote (NO) se transforme rapidement en dioxyde d'azote (NO₂) en présence d'oxydants atmosphériques tel que l'ozone et les radicaux libres RO₂^o.

Effets sur la santé : le dioxyde d'azote est un gaz irritant. Il provoque une irritation des yeux, du nez et de la gorge, des troubles respiratoires et des affections chroniques.

Pollution générée : ils contribuent au phénomène des pluies acides (HNO₃) et sont précurseurs de la formation d'ozone.

Normes

Valeurs limites

En moyenne annuelle : 54 µg/m³ (pour l'année 2003) (56 µg/m³ pour l'année 2002 et 58 µg/m³ pour l'année 2001).

En moyenne horaire : - 270 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 0,2 % du temps / - 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 2 % du temps (pour l'année 2003) (280 µg/m³ pour l'année 2002 et 290 µg/m³ pour l'année 2001).

Objectifs de qualité

En moyenne annuelle : 40 µg/m³

Seuil de recommandation et d'information du public

En moyenne horaire : 200 µg/m³

Seuils d'alerte

En moyenne horaire : - 400 µg/m³ / - 200 µg/m³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain.

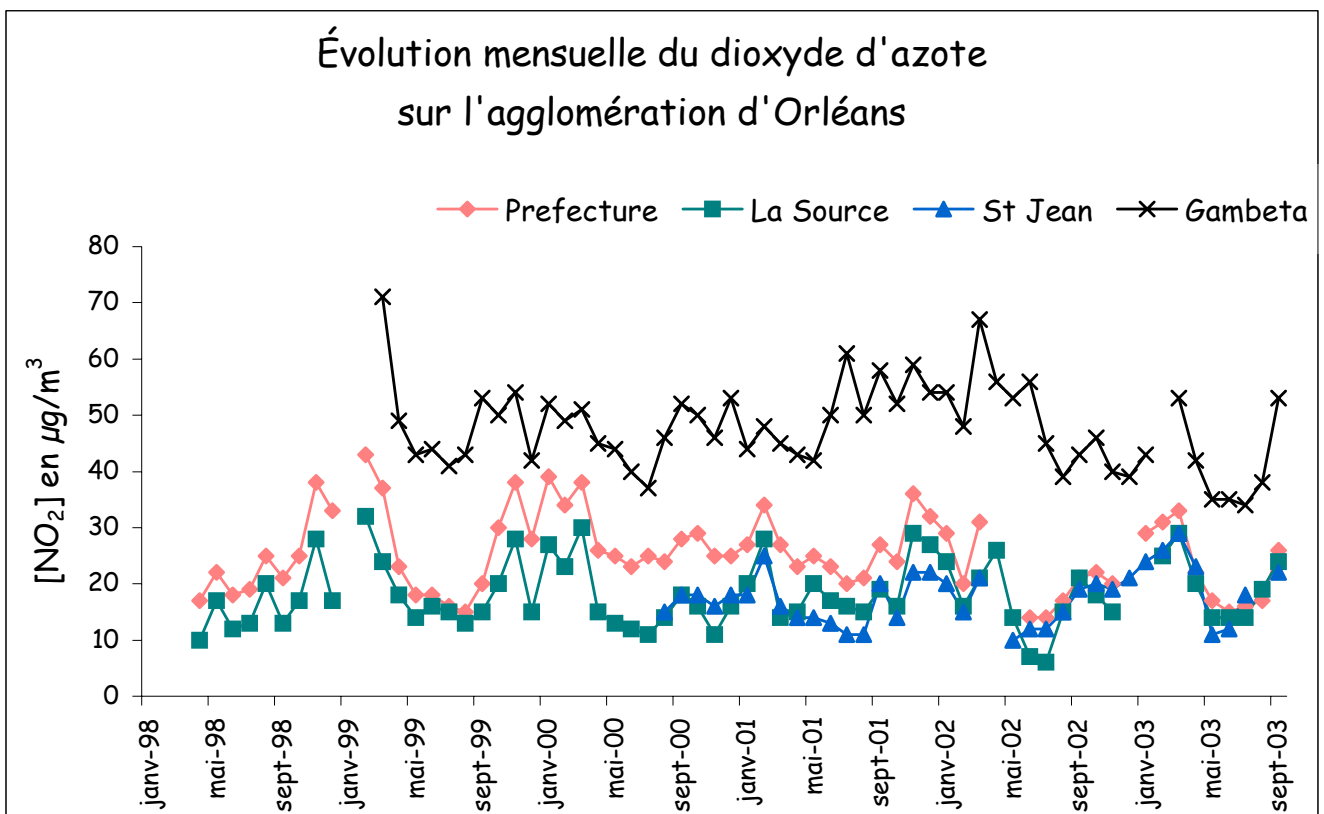
Valeurs limites pour les écosystèmes

En moyenne annuelle : 30 µg/m³

Évolutions mensuelles

Le graphe ci-dessous représente les évolutions mensuelles du dioxyde d'azote sur les quatre stations de mesures de l'agglomération d'Orléans. Les profils mensuels en dioxyde d'azote affichent un cycle saisonnier marqué avec des teneurs hivernales plus fortes qu'en périodes printanière et estivale.

A noter que la station de Gambetta se détache des autres stations compte tenu de son environnement immédiat (proximité automobile). Les niveaux enregistrés sur cette dernière sont plus élevés et la variation saisonnière est moins marquée.

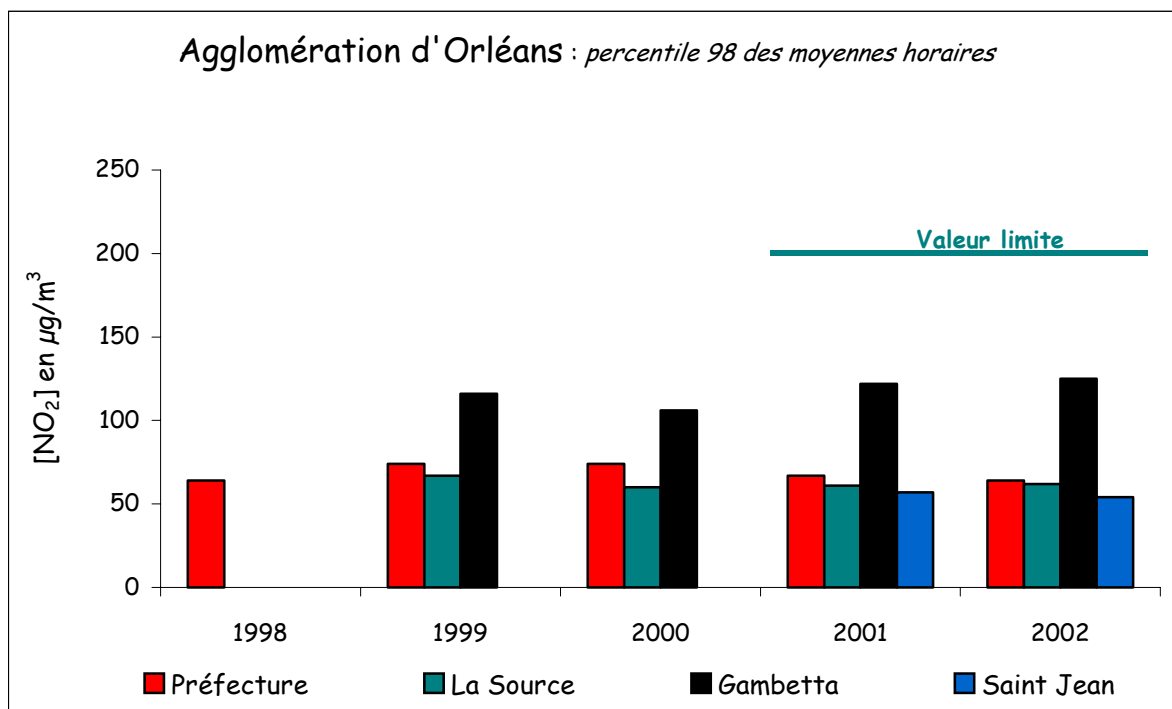
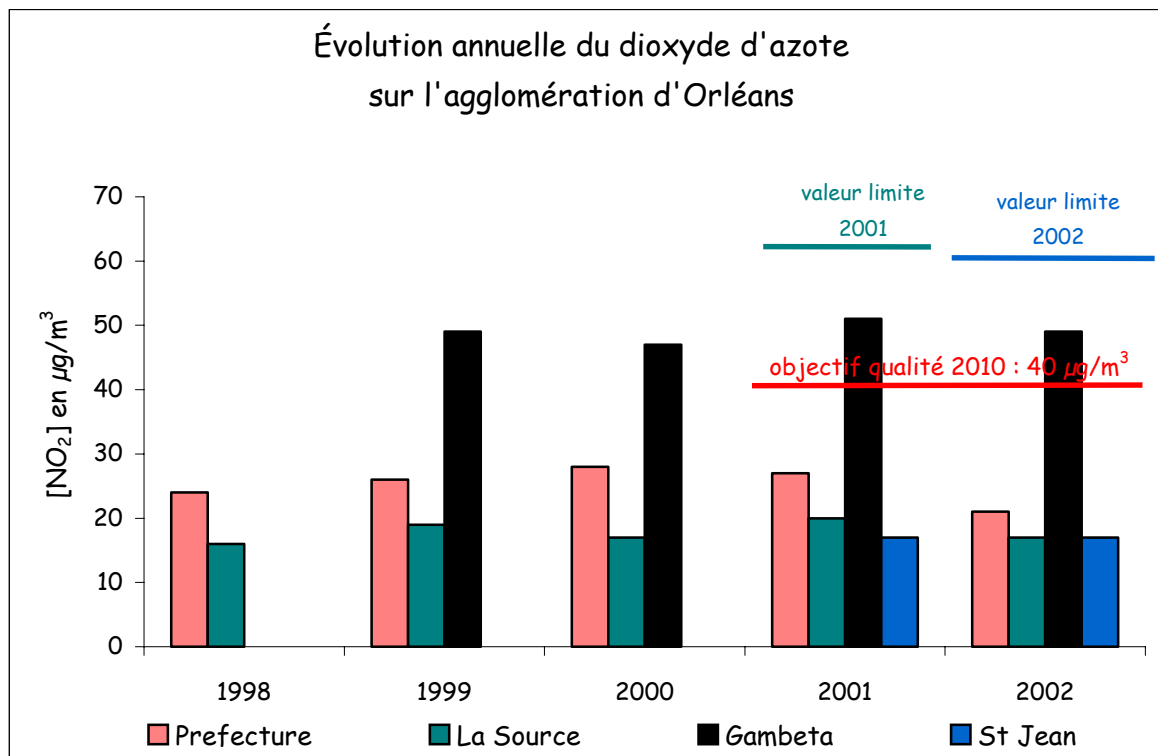


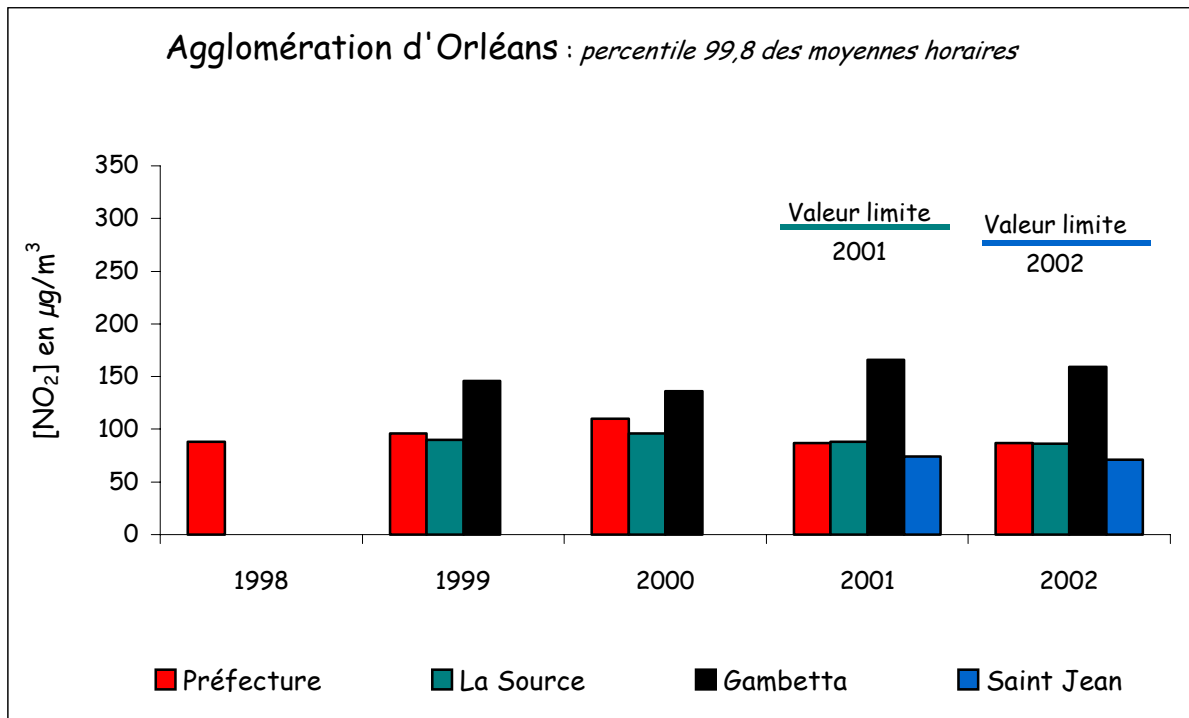
Situations par rapport aux normes

Les graphes ci-après représentent la situation des mesures de NO₂ sur l'agglomération d'Orléans par rapport aux valeurs limites.

Les moyennes annuelles respectent les valeurs limites sur l'ensemble de sites. Par contre, l'objectif de qualité annuel n'a pas été respecté en 2001 et 2002 sur la station de Gambetta.

Les valeurs limites relatives aux niveaux de pointe (P98 et P99.8 des moyennes horaires) sont largement respectées sur l'ensemble des sites.





Les particules en suspension (Ps)

Rappel

Les particules en suspension mesurées sont des particules d'un diamètre inférieur à 10 μm . Elles sont constituées de substances minérales ou organiques.

Origine : elles ont une origine naturelle pour plus de la moitié d'entre elles (éruptions volcaniques, incendies de forêts, soulèvements de poussières désertiques) et une origine anthropique (combustion industrielle, incinération, chauffages, véhicules automobiles).

Effets sur la santé : les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures. Par contre, les particules de petites tailles pénètrent facilement dans les voies respiratoires jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent. Elles peuvent donc altérer la fonction respiratoire des personnes sensibles (enfants, personnes âgées, asthmatiques). De plus, elles peuvent véhiculer des composés toxiques comme les hydrocarbures aromatiques monocyclique (HAM) et polycyclique (HAP).

Normes

Valeurs limites

En moyenne annuelle : 43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (pour l'année 2003) (44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'année 2002 et 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'année 2001).

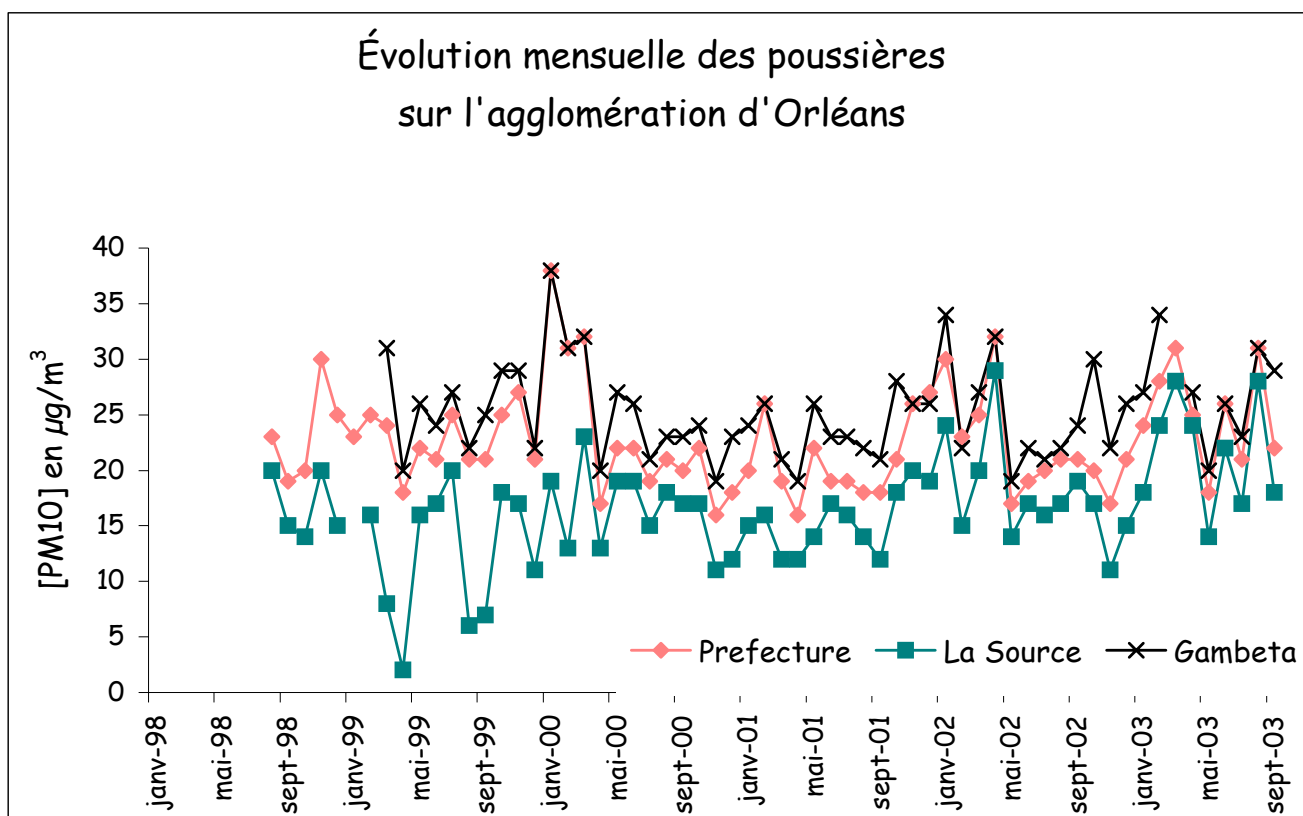
En moyenne journalière : 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 9,6 % du temps.

Objectifs de qualité

En moyenne annuelle : 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

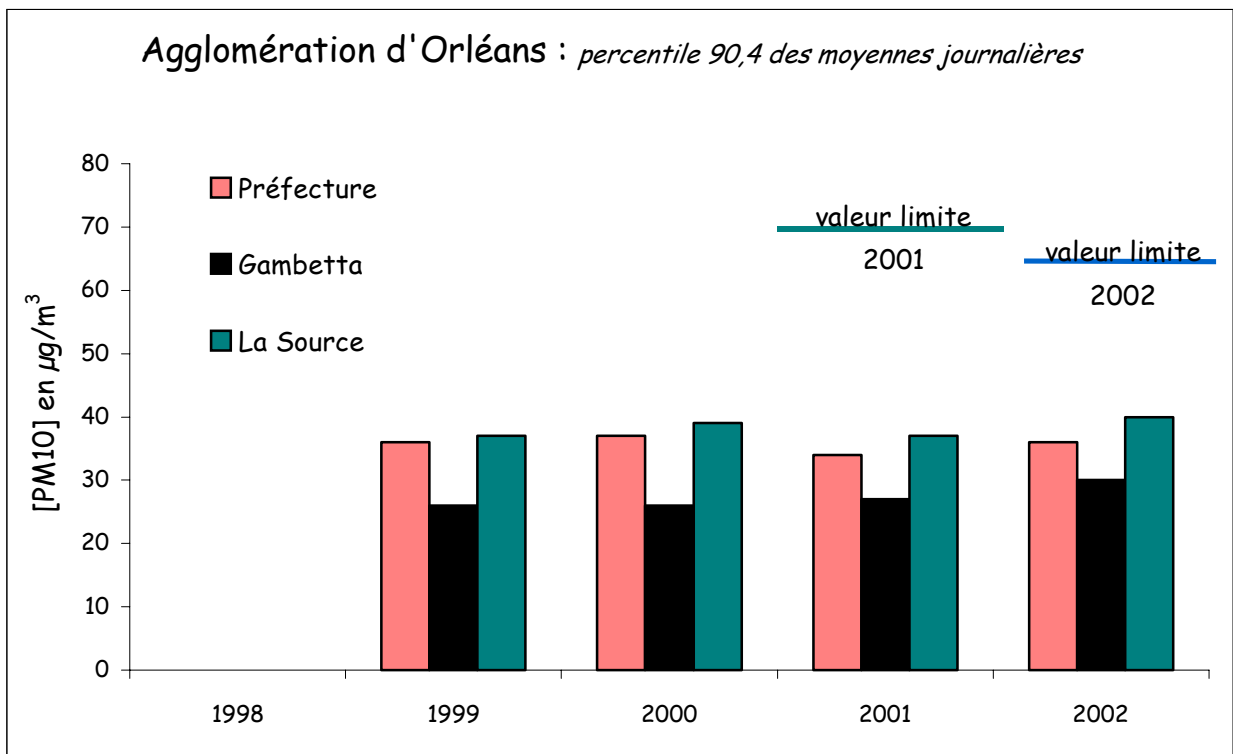
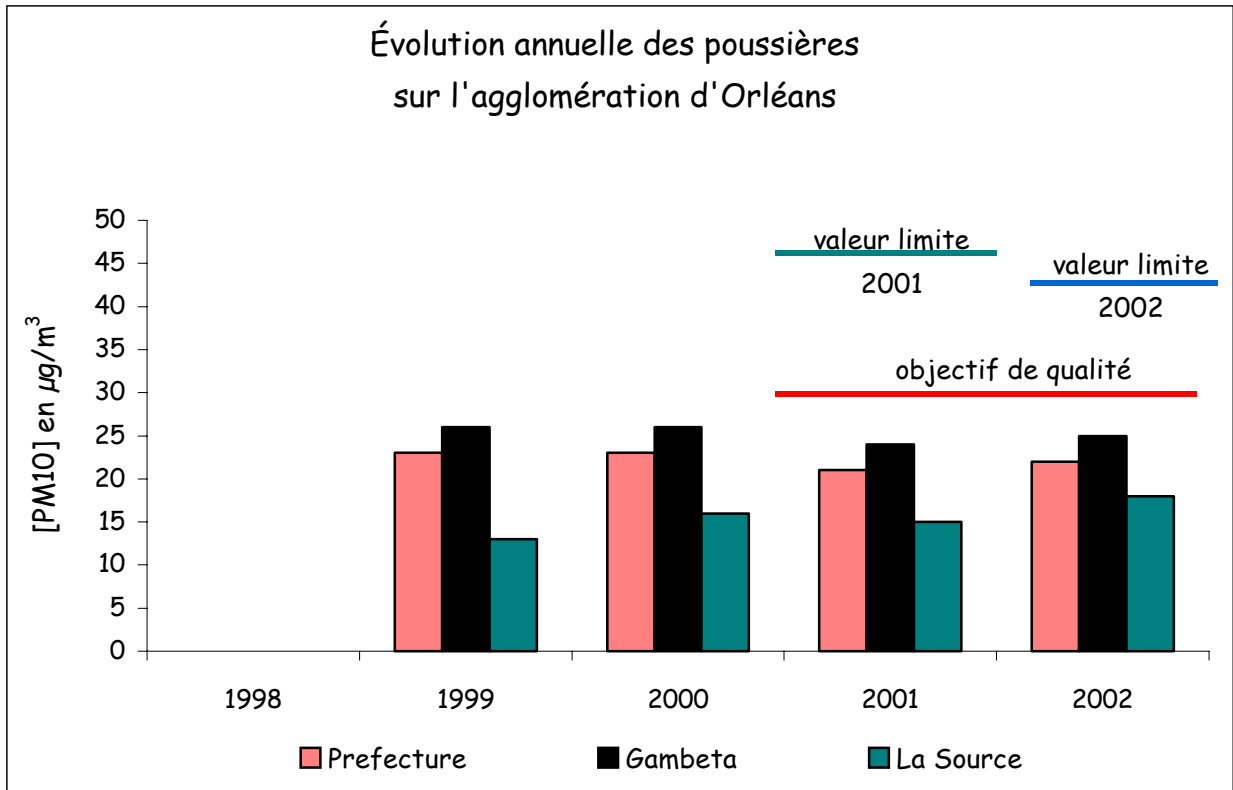
Évolutions mensuelles

Le graphe ci-dessous représente les évolutions mensuelles des poussières sur quatre stations de mesures de l'agglomération d'Orléans. A l'instar des oxydes d'azote, les profils mensuels des poussières affichent un cycle saisonnier marqué avec des teneurs hivernales plus fortes qu'en périodes printanière et estivale.



Situations par rapport aux normes

L'objectif de qualité et les valeurs limites concernant les poussières sont respectés sur l'ensemble des stations aussi bien pour les concentrations annuelles que pour le percentile 90.4 des valeurs journalières (voir graphes ci-après).



Le monoxyde de carbone (CO)

Rappel

Origine : il provient de la combustion incomplète des combustibles et du carburant (véhicules automobiles, chaudières, ...). C'est un gaz incolore et inodore très toxique.

Effets sur la santé : il se combine avec l'hémoglobine du sang empêchant l'oxygénation de l'organisme. Il est à l'origine d'intoxication et peut être mortel en cas d'exposition prolongée à des concentrations très élevées.

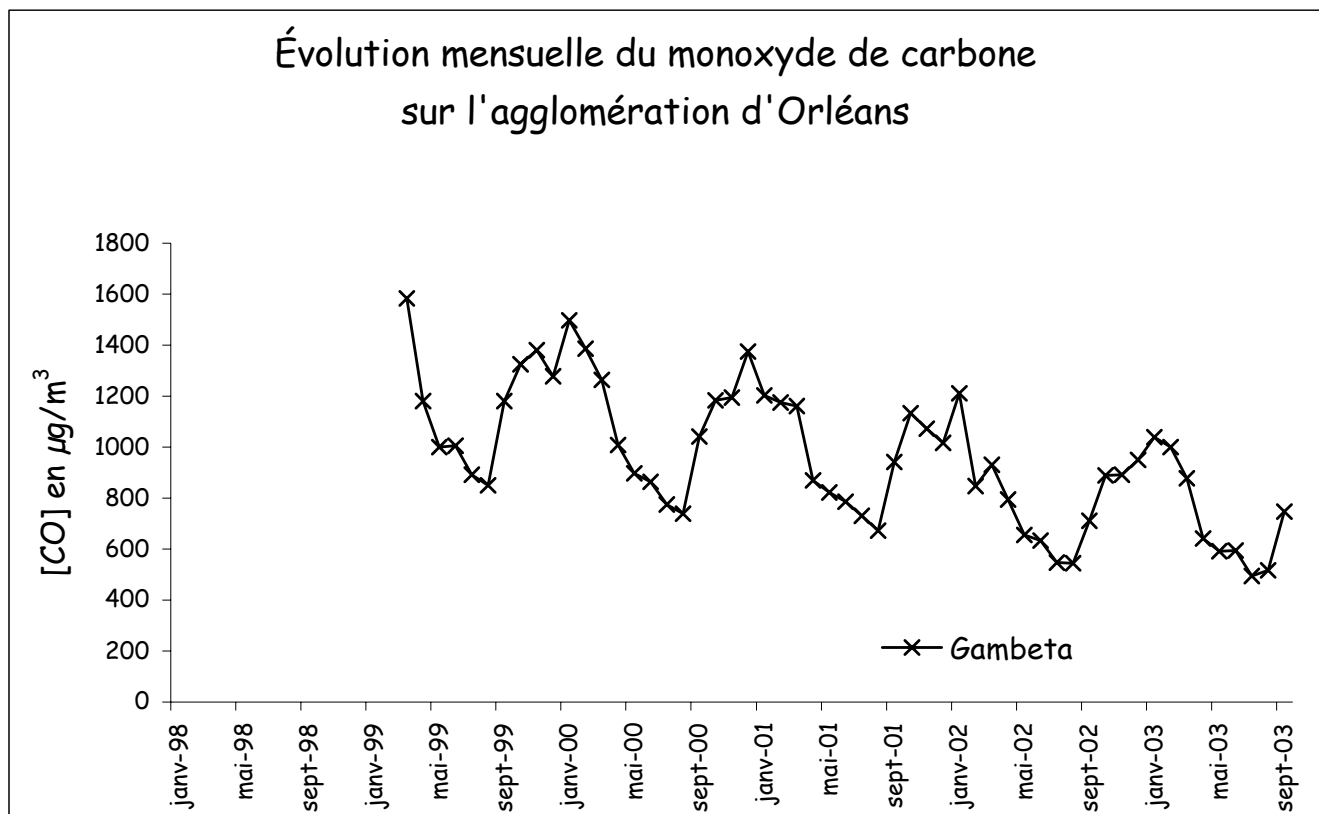
Normes

Valeurs limites

En moyenne sur 8 heures : 10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

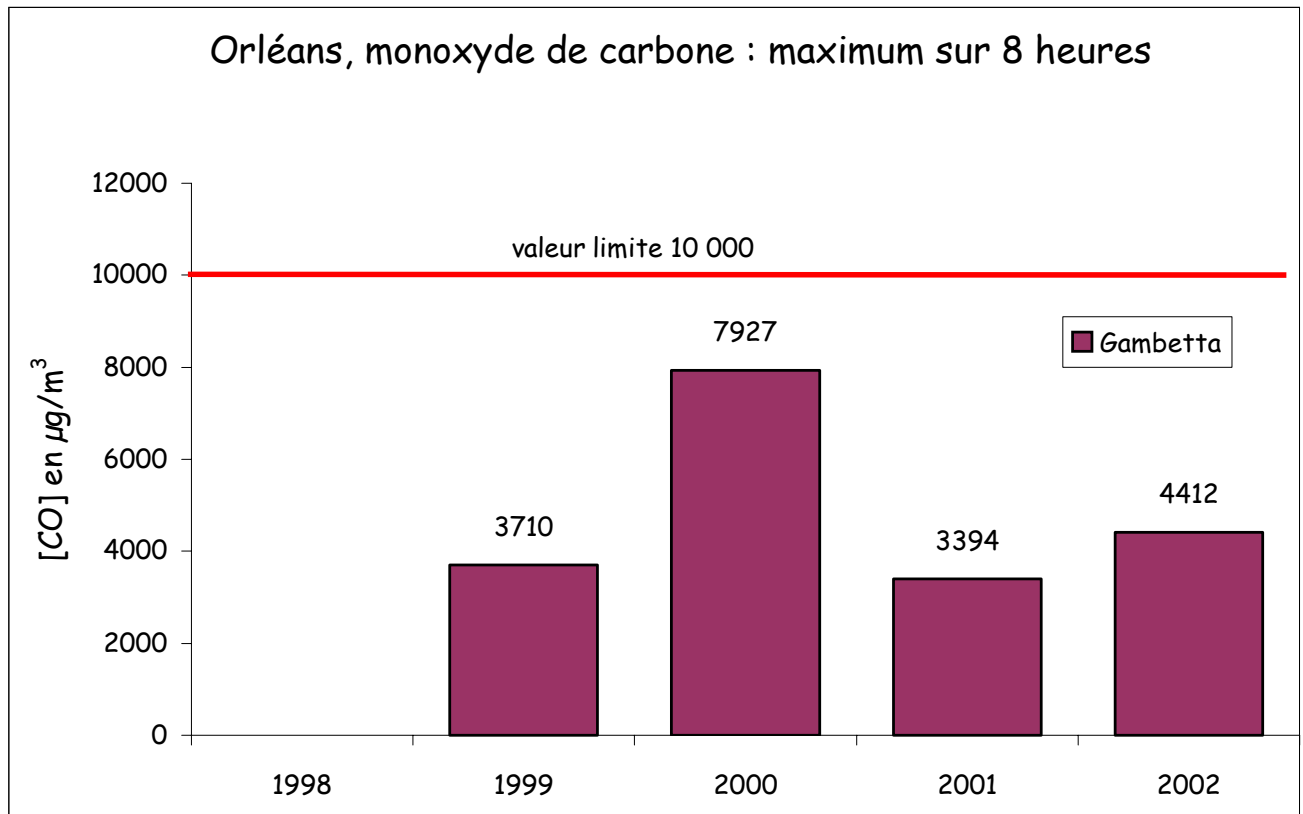
Évolutions mensuelles

Le graphe ci-dessous représente l'évolution mensuelle du monoxyde de carbone sur la station de mesures de Gambetta. La tendance des teneurs est à la baisse depuis 1998 après une baisse observée entre la fin d'année 98 et le début d'année 99. Comme tout bon indicateur de la pollution primaire, les teneurs mensuelles les plus élevées se situent en période hivernale.



Situations par rapport aux normes

Depuis 1999, les teneurs maximales en monoxyde de carbone respectent très largement la valeur limite de 10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 8 heures.



L'ozone (O₃)

Rappel

Origine : en basse atmosphère (entre 0 et 10 km d'altitude), c'est un polluant dit secondaire qui résulte de la transformation photochimique de polluants primaires (NO₂, Composés Organiques Volatils, ...) sous l'effet de rayonnements ultraviolets solaires.

Effets sur la santé : il provoque des toux, gênes respiratoires, essoufflements, douleurs à l'inspiration profonde, une diminution de l'endurance à l'effort et des nuisances olfactives. Ces phénomènes sont accentués chez les enfants et les asthmatiques.

Pollution générée : l'ozone contribue à l'effet de serre, il est néfaste pour les cultures agricoles (baisse de rendements), il attaque également certains caoutchoucs.

Remarque : l'ozone mesuré par Lig'Air est à différencier de l'ozone stratosphérique (à 10 - 20 km d'altitude). Ce dernier constitue la couche d'ozone qui protège la Terre des rayons ultraviolets du soleil. Sans cette couche d'ozone située à environ 20 km au-dessus du sol, la vie sur Terre ne serait pas possible.

Normes

Seuil de protection de la santé

En moyenne sur 8 heures : 110 µg/m³ - prochainement 120 µg/m³ (projet de norme)

Seuils de protection de la végétation

En moyenne horaire : 200 µg/m³ - prochainement 6000 µg/m³.h en AOT 40* (calcul à partir des moyennes horaires de mai à juillet) (projet de norme)

En moyenne journalière : 65 µg/m³

Seuil de recommandation et d'information du public

En moyenne horaire : 180 µg/m³

Seuils d'alerte

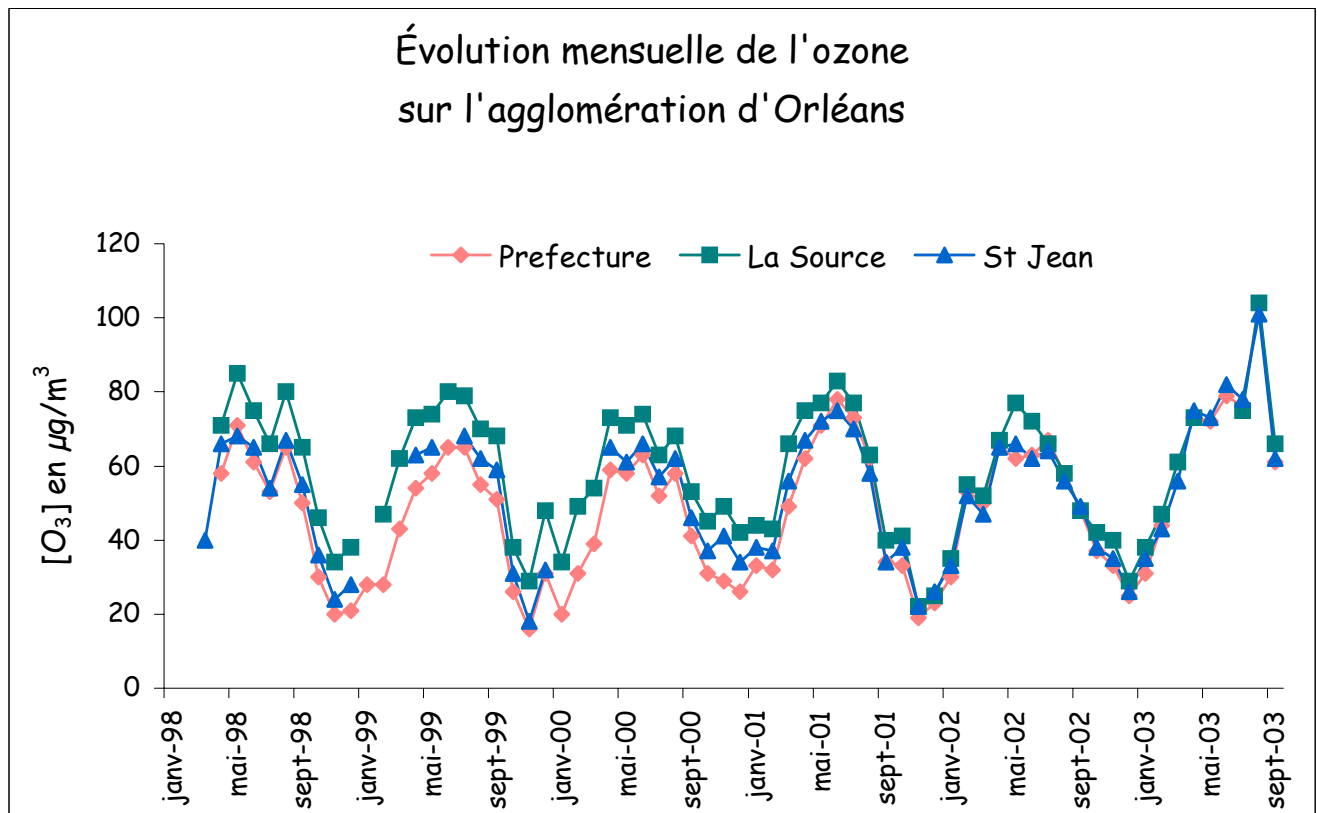
En moyenne horaire : 360 µg/m³ - prochainement 240 µg/m³ dépassé pendant 3 h consécutives (projet de norme)

Valeurs limites pour les écosystèmes

Prochainement. A partir des moyennes horaires de mai à juillet : AOT 40* : 18000 µg/m³.h (moyenne calculée sur 5 ans)(projet de norme)

Évolutions mensuelles

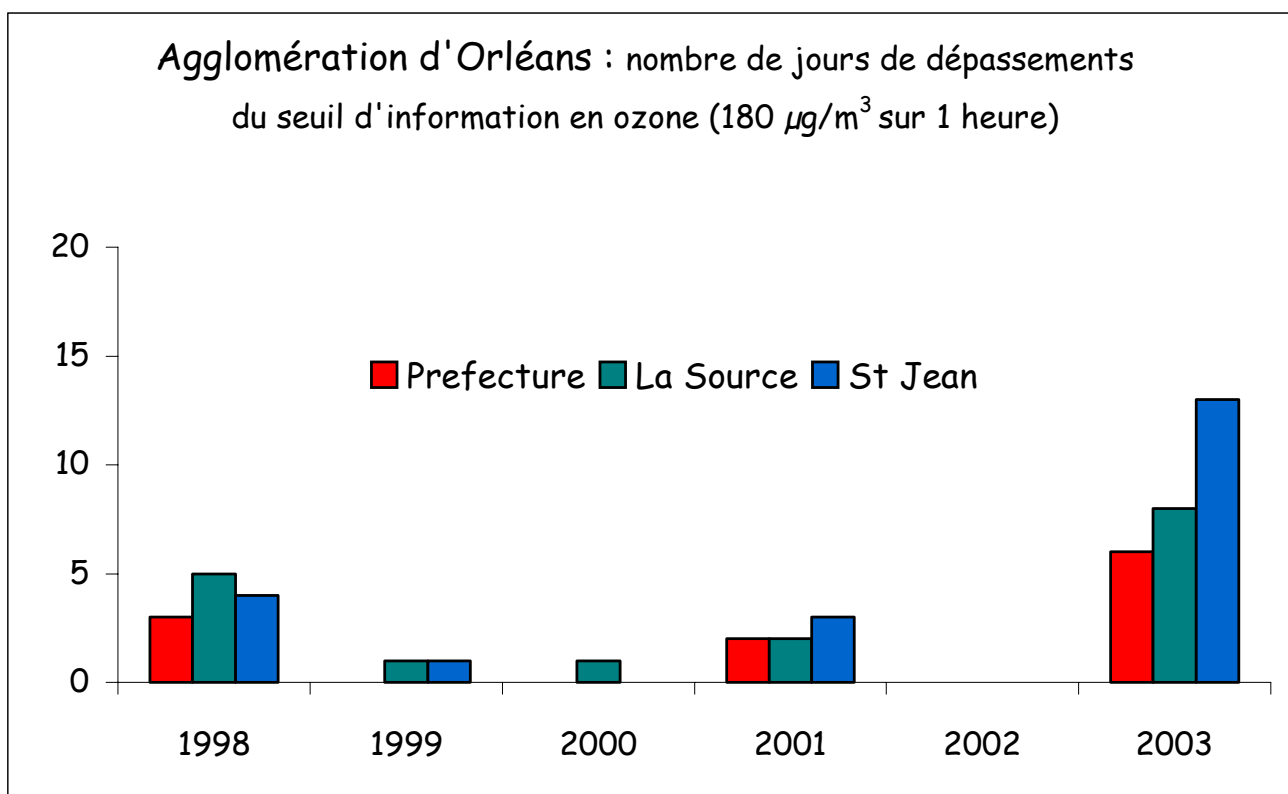
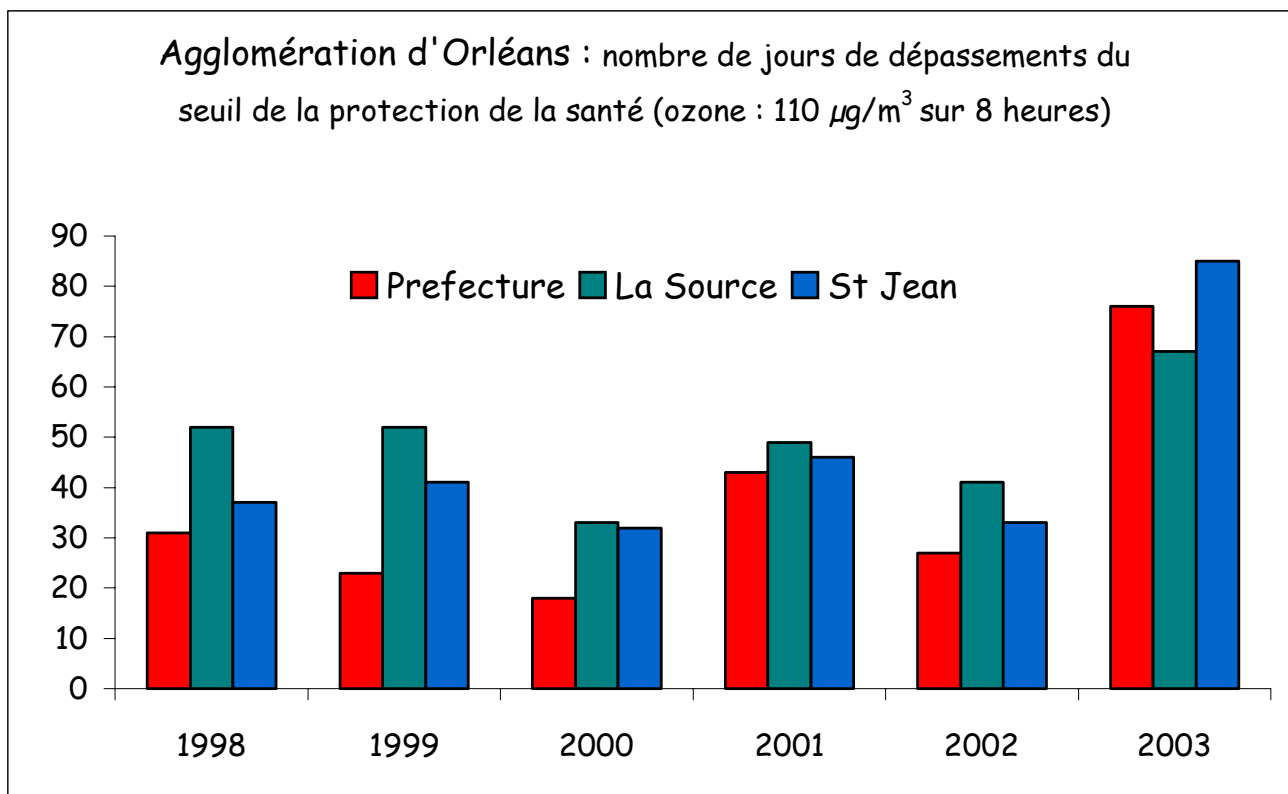
Le graphe ci-dessous représente les évolutions mensuelles de l'ozone sur les trois stations urbaines et périurbaines de l'agglomération d'Orléans. Les teneurs les plus importantes sont observées durant la période estivale compte tenu des conditions météorologiques propices à sa formation (fort ensoleillement, température élevée, vent faible).



Situations par rapport aux normes

Il n'existe pas de valeur limite concernant le polluant ozone. Cependant, un objectif de qualité concernant la santé humaine ($110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 8 heures) ainsi qu'un seuil d'information et de recommandation à la population ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 1 heure) sont en vigueur au niveau de la réglementation française (décret n°2002-213).

Les graphes ci-après font état du nombre de dépassements de ces 2 seuils par année sur les quatre stations de l'agglomération d'Orléans. Ainsi, on constate que l'année 2003 présente le nombre de dépassements le plus important depuis 1998. Cette observation est à rapprocher avec l'été caniculaire 2003 ; cela confirme bien la corrélation entre les teneurs d'ozone et la météorologie.



Le benzène (C₆H₆)

Rappel

Origine : ils sont émis dans l'atmosphère par évaporation de produits raffinés (bacs de stockage pétroliers, pompes à essence...), de solvants d'extraction (en particulier dans l'industrie du parfum), de solvants dans certaines activités industrielles telles que l'imprimerie. Les véhicules automobiles émettent également des COV et notamment le benzène qui est utilisé dans la formulation des essences.

Effets sur la santé : ses effets sont divers, il peut provoquer une simple gêne olfactive, ou des irritations des voies respiratoires, ou des troubles neuropsychiques et enfin des risques de cancers.

Normes

Valeurs limites

En moyenne annuelle : 10 µg/m³

Objectifs de qualité

En moyenne annuelle : 2 µg/m³

Évolutions mensuelles

Le tableau ci-dessous présente les premières évolutions du benzène sur l'agglomération d'Orléans (la mesure du benzène a été mise en place le 11 février 2003).

Mois (2003)	Benzène en µg/m³
Février	4,61
Mars	/
Avril	/
Mai	2,83
Juin	2,73
Juillet	2,36
Août	2,13

Le plomb (Pb)

Rappel

Origine : il était utilisé comme additif antidétonant dans les essences. On le retrouve donc principalement dans les gaz d'échappement des véhicules à essence. Dans une moindre mesure, il provient de la sidérurgie, des industries de décapage et de traitement des métaux, de l'incinération des déchets, de la combustion du bois, des cimenteries, des verreries et des industries de fabrication des accumulateurs.

Effets sur la santé : le plomb est connu pour sa toxicité neurologique. Il peut provoquer des troubles de développement cérébral et s'attaquer au système nerveux central.

Normes

Valeurs limites

En moyenne annuelle : 0.5 µg/m³

Objectifs de qualité

En moyenne annuelle : 0.25 µg/m³

Situations par rapport aux normes

Le tableau ci dessous représente les teneurs moyennes et maximales mensuelles pour l'année 2001 et 2002 (la mesure du plomb a été mise en place fin avril 2001).

D'une façon générale, les niveaux moyens observés en plomb sont largement inférieurs aux futures normes européennes.

	<i>Normes</i>	2001		2002	
Plomb	500	20.3	40.6	16.5	34.2

Concentrations moyennes et maximales sur le site de Gambetta (données en ng/m³)

L'indice ATMO

Rappel

L'indice ATMO est l'indice de la qualité de l'air. Il est calculé selon des critères précis d'implantation et d'équipement des stations de surveillance de la qualité de l'air.

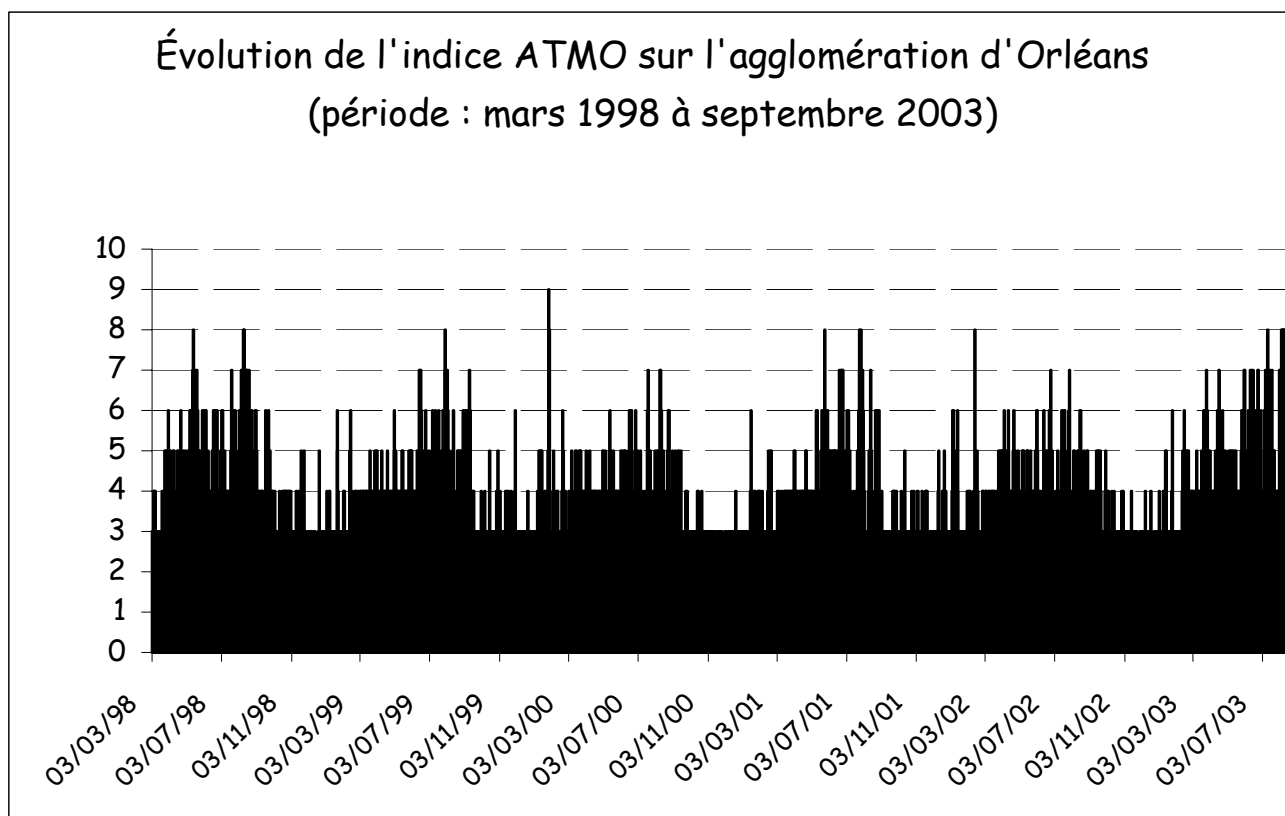
C'est un nombre entier compris entre 1 et 10 (1 = très bon ; 10 = très mauvais). Il est calculé pour une journée et pour une zone géographique retenue par le réseau de surveillance de la qualité de l'air. Le calcul de cet indice est basé sur les concentrations de 4 indicateurs de la pollution atmosphérique :

- ozone,
- dioxyde d'azote,
- dioxyde de soufre,
- particules en suspension.

Chaque polluant est affecté d'un sous-indice suivant sa concentration. L'indice Atmo, ou indicateur de la qualité de l'air, est égal au plus grand des quatre sous-indices. La qualité de l'air se dégrade lorsque l'indice Atmo augmente.

Bilan

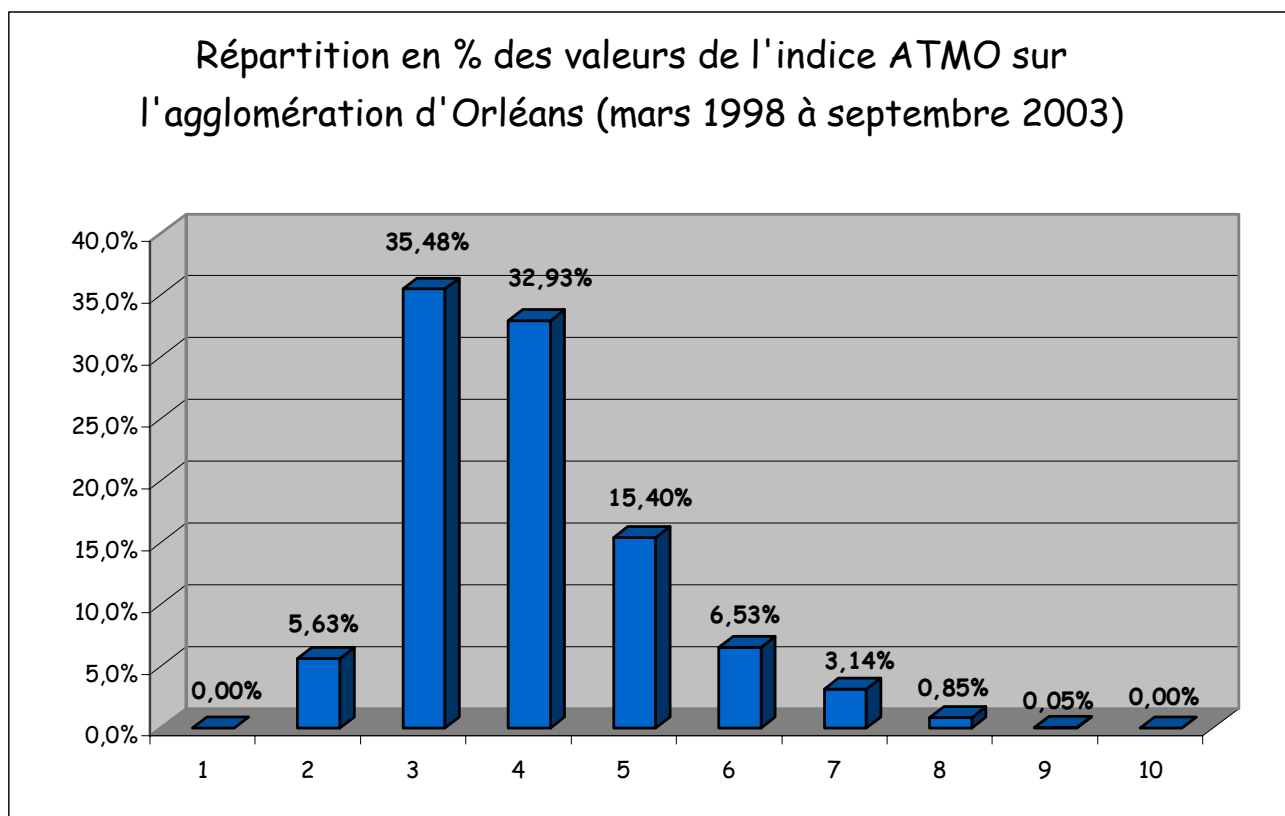
Le graphe ci-dessous représente l'évolution journalière de l'indice ATMO sur l'agglomération d'Orléans entre les mois de mars 1998 et septembre 2003.



D'après les données statistiques calculées ci-dessous, la qualité de l'air est bonne (indices 3 et 4) 7 jours sur 10.

Les indices médiocre à mauvais (indices 6 à 8) ne sont observés que moins de 11 % du temps.

Enfin, il est intéressant de constater que les indices extrêmes (indices 1 et 10) ne sont jamais apparus depuis la mise en place du calcul de l'indice ATMO sur l'agglomération d'Orléans (mars 1998).



Il est intéressant de noter que l'ozone domine la détermination de l'indice ATMO. Ainsi, en 2002, l'ozone est responsable 85 % du temps de la valeur de l'indice.

La contribution des particules en suspension arrive en second (28 %) devant le dioxyde d'azote (13 %).

Enfin, le dioxyde de soufre n'a jamais déterminé l'indice ATMO sur l'agglomération orléanaise.

III Résultats des polluants non réglementés issus des stations fixes

Le monoxyde d'azote

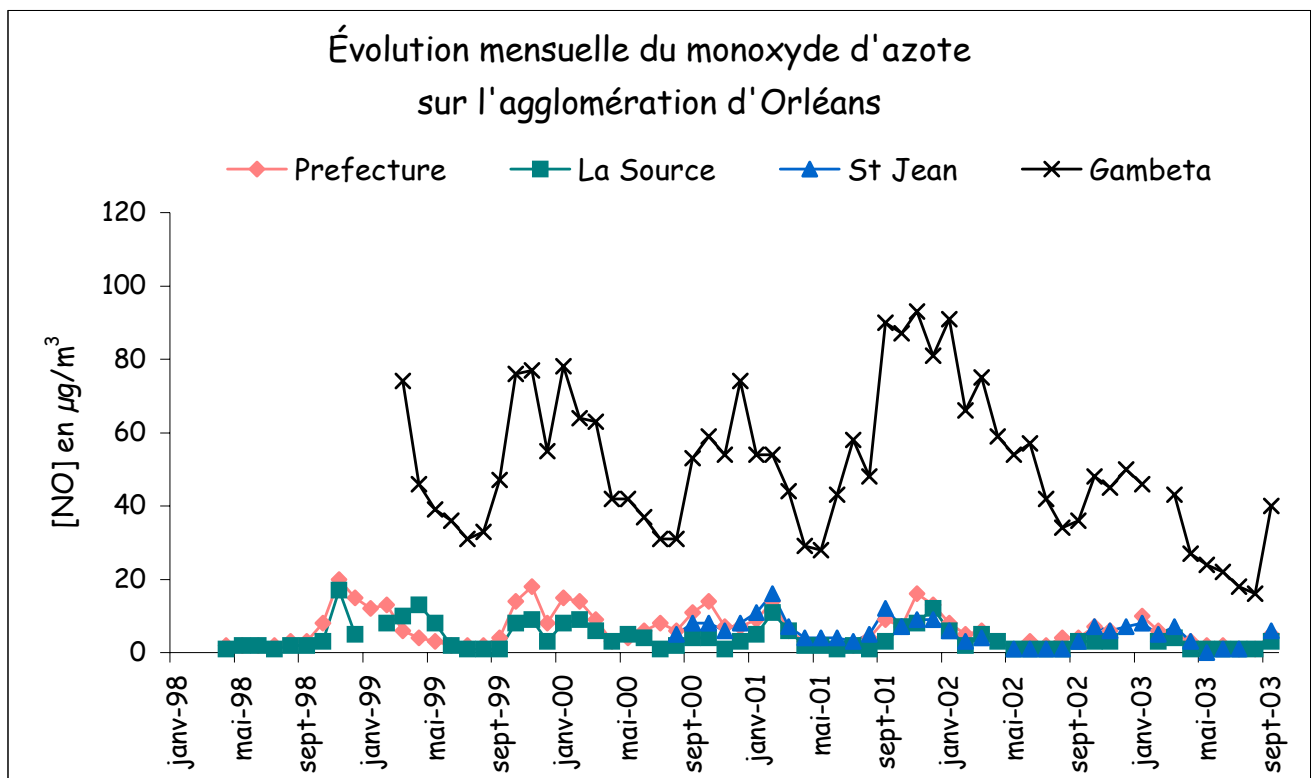
Rappel

Se référer au dioxyde d'azote

Évolutions mensuelles

Le graphe ci-dessous représente les évolutions mensuelles du monoxyde d'azote sur les quatre stations de mesures de l'agglomération d'Orléans. Les profils mensuels en monoxyde d'azote affichent un cycle saisonnier marqué avec des teneurs hivernales plus fortes qu'en périodes printanière et estivale.

La station de Gambetta présente les teneurs les plus élevées ce qui s'explique par la configuration de la station (proximité automobile).



Les métaux toxiques

La mesure des métaux toxiques autres que le plomb (cadmium, nickel et arsenic) est réalisée au niveau de la station de proximité automobile de Gambetta.

Rappel

Origine : Les métaux toxiques proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères... et de certains procédés industriels particuliers. Ils se retrouvent généralement au niveau des particules.

Effets sur la santé : Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court et/ou à long terme. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, ou autres.

Situations par rapport aux « normes »

Le tableau ci-dessous représente les teneurs moyennes et maximales mensuelles pour l'année 2001 et 2002 (la mesure des métaux lourds a été mise en place fin avril 2001).

D'une façon générale, les niveaux moyens observés sont largement inférieurs aux futures normes européennes.

	<i>Normes</i>	2001		2002	
Cadmium	5	0.4	2.7	0.3	0.7
Arsenic	4 à 13	0.6	1.9	0.8	3.9
Nickel	10 à 50	4.3	8.0	3.6	6.8

Concentrations moyennes et maximales sur le site de Gambetta (données en ng/m³)

Il est important de noter que certains problèmes analytiques sont apparus lors de la mesure du nickel. Ce problème de contaminations des échantillons est également observé sur le plan national. Dans le souci d'avoir des résultats fiables, Lig'Air avec le laboratoire partenaire ont essayé d'approcher et d'éliminer les différentes sources de contamination éventuelles à cet élément. Les résultats de l'ensemble de ces études n'ont pas permis de comprendre ou d'éliminer l'origine de ces contaminations. Dans l'attente de la publication de la norme CEN ou un développement futur pour le nickel, Lig'Air a décidé de suspendre la mesure du nickel.

Les hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM)

La mesure des hydrocarbures aromatiques monocycliques autres que le benzène (toluène, éthy benzène et xylènes) est réalisée au niveau de la station de proximité automobile de Gambetta.

Rappel

le Toluène (C₇H₈)

Origine : ils sont émis dans l'atmosphère par évaporation de produits raffinés (bacs de stockage pétroliers, pompes à essence...), de solvants pour peintures, vernis, colles et encres d'imprimerie ou encore de solvants produits dans l'industrie pharmaceutique.

Effets sur la santé : l'effet toxique chronique majeur est appelé le syndrome psycho-organique, il peut se présenter sous la forme de troubles de la mémoire, de la concentration, de la personnalité, du sommeil et une diminution des performances intellectuelles. Le toluène peut également provoquer des effets sur la reproduction.

le Xylène (C₈H₁₀)

Origine : il entre dans la composition de peintures, vernis, colles et encres d'imprimerie, dans la préparation d'insecticides et de matières colorantes. Il provient également de l'industrie du caoutchouc et des produits pharmaceutiques.

Effets sur la santé : ses effets sont les mêmes que le toluène.

Évolutions mensuelles

Le tableau ci-dessous présente les premières évolutions des HAM sur l'agglomération d'Orléans (la mesure des HAM a été mise en place le 11 février 2003).

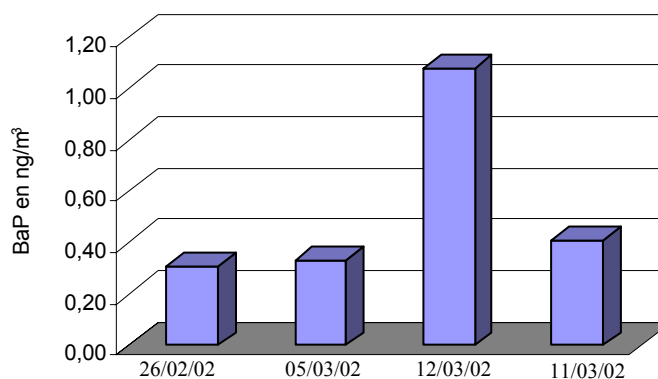
Mois (2003)	Toluène en µg/m³	Ethyl benzène en µg/m³	m, p xylènes en µg/m³	o xylènes en µg/m³
Février	22,8	2,63	7,56	3,23
Mars	/	/	/	/
Avril	/	/	/	/
Mai	18,45	2,48	8,6	3,44
Juin	18,44	2,68	9,03	3,61
Juillet	17,49	2,22	7,31	2,79
Août	14,28	1,86	6,57	2,43

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

La future réglementation, prévoit à travers la directive 96/62/CE, la surveillance des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans l'atmosphère et plus particulièrement la mesure du benzo(a)pyrène (BaP). Sur la région Centre, les premières mesures de HAP ont été réalisées en 2002 sur des sites de proximité automobile (place Gambetta) et industrielle (fonderie aluminium) à Orléans. La première série de mesures a été réalisée en station de proximité automobile du 26 février au 12 mars 2002. La seconde série s'est déroulée du 05 au 10 avril 2002 sur les sites industriel et de proximité automobile.

Résultats

Pour le benzo(a)pyrène (BaP), l'intervalle de concentration observée est de 0,12 à 1,08 ng/m³ et 8 prélèvements sur 17 sont inférieurs à la limite de détection. La série de mesures, réalisée en hiver sur le site de proximité automobile, donne les concentrations les plus élevées en BaP (voir graphique ci-contre). Le benzo(a)pyrène est quantifié sur ces quatre prélèvements hivernaux avec des concentrations variant de 0,31 à 1,08 ng/m³.



Concentration en benzo(a)pyrène sur le site de proximité automobile en hiver

Au printemps, les concentrations en benzo(a)pyrène sont plus faibles sur les deux sites (industriel et automobile), il a été détecté sur seulement 40 % des prélèvements. Les niveaux sur le site industriel sont restés faibles par rapport à ceux observés sur le site trafic. Ce constat semble directement lié à l'arrêt des activités sur le site industriel pendant la période d'échantillonnage. Par conséquent, les niveaux enregistrés sont plus représentatifs d'un site de fond que d'un site industriel. Pour les autres composés mesurés, la concentration maximale est en phénanthrène, elle est de 32 ng/m³. Sur l'ensemble des mesures, 25% sont apparues inférieures à la limite de quantification. Les concentrations moyennes varient de 0,36 ng/m³ (Benzo(e)pyrène) à 11,24 ng/m³ (phénanthrène).

Situation par rapport à la future norme

Le benzo(a)pyrène est le seul composé qui devra prochainement répondre à une valeur limite ou cible de l'ordre de 1 ng/m³ en moyenne annuelle. Les niveaux moyens observés lors de ces campagnes sont inférieurs à la valeur cible. Cependant, ces campagnes ont aussi montré que la concentration de 1 ng/m³ peut être atteinte sur les sites où les émissions peuvent être les plus importantes (proximité automobile, industrielle).

Dans la perspective de surveillance des HAP sur la région Centre, Lig'Air envisage de mener des campagnes ponctuelles sur des sites de proximité automobile ou industrielle. Ces campagnes permettront l'évaluation des niveaux en vue de l'élaboration d'un plan de surveillance de ces polluants suivant les recommandations de la future directive.

Les pesticides

En complément de la mesure par stations fixes, Lig'Air a mené des campagnes de mesures sur des polluants non réglementaires. Ainsi, la mesure de pesticides a été initiée au niveau de la région et en particulier sur l'agglomération orléanaise.

Rappel

Origine : Traitement par pulvérisation de pesticides sous forme liquide ou en suspension dans l'eau. Les pesticides se retrouvent dans l'air sous forme d'aérosol liquide ou gazeux. Ce transfert dépend beaucoup des conditions météorologiques, notamment le vent et la température.

Activités responsables : Principalement l'agriculture ainsi que les traitements collectifs et domestiques.

Effets sur la santé : Ils sont encore, à ce jour, mal connus. Les pesticides sembleraient toutefois associés à certains cancers (leucémie), à des troubles de la reproduction (mort fœtale, infertilité masculine et féminine, prématurité, ...) et à des pathologies neurologiques (syndromes dépressifs, maladie de Parkinson, ...).

Résultats

Six campagnes de mesures de pesticides ont été réalisées au niveau de l'agglomération orléanaise :

- Saint Jean de Braye : 26 avril au 27 juin 2001
- Mareau aux Prés : 22 avril au 17 juin 2002
- Saint Jean de Braye : 22 avril au 17 juin 2002
- Orléans : 4 septembre au 13 novembre 2002
- Mareau aux Prés : 25 février à fin décembre 2003
- Orléans : 25 février à fin décembre 2003.

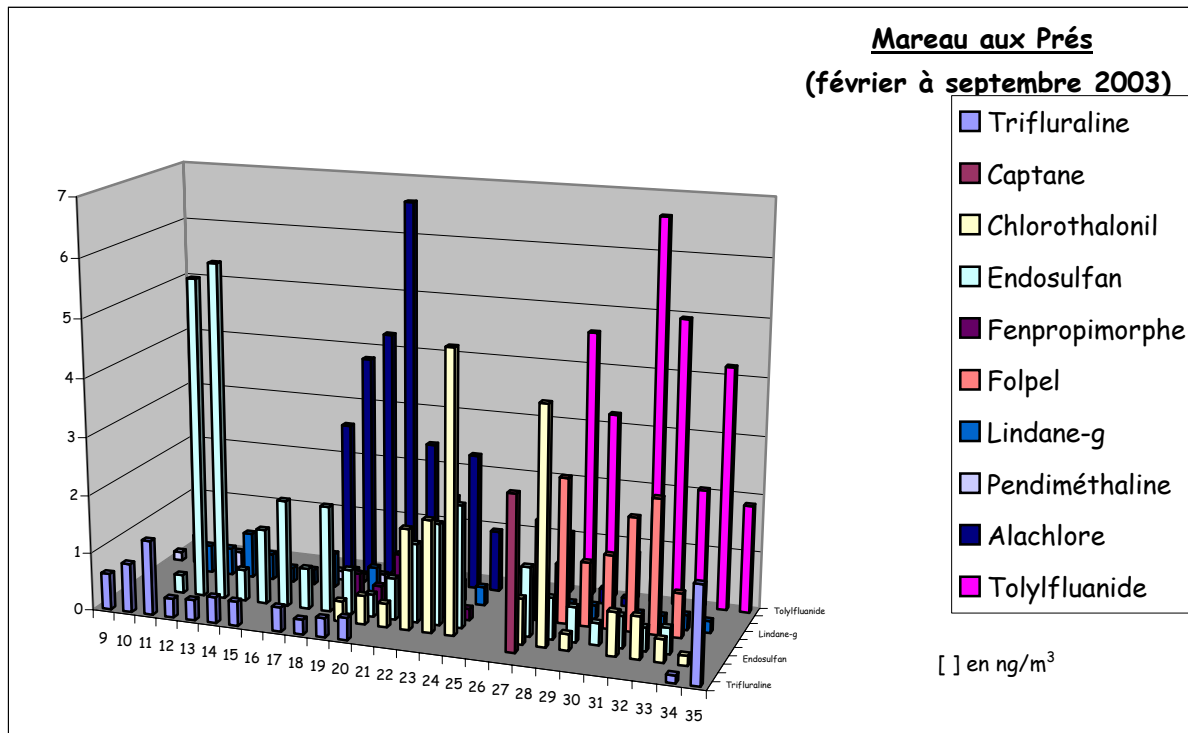
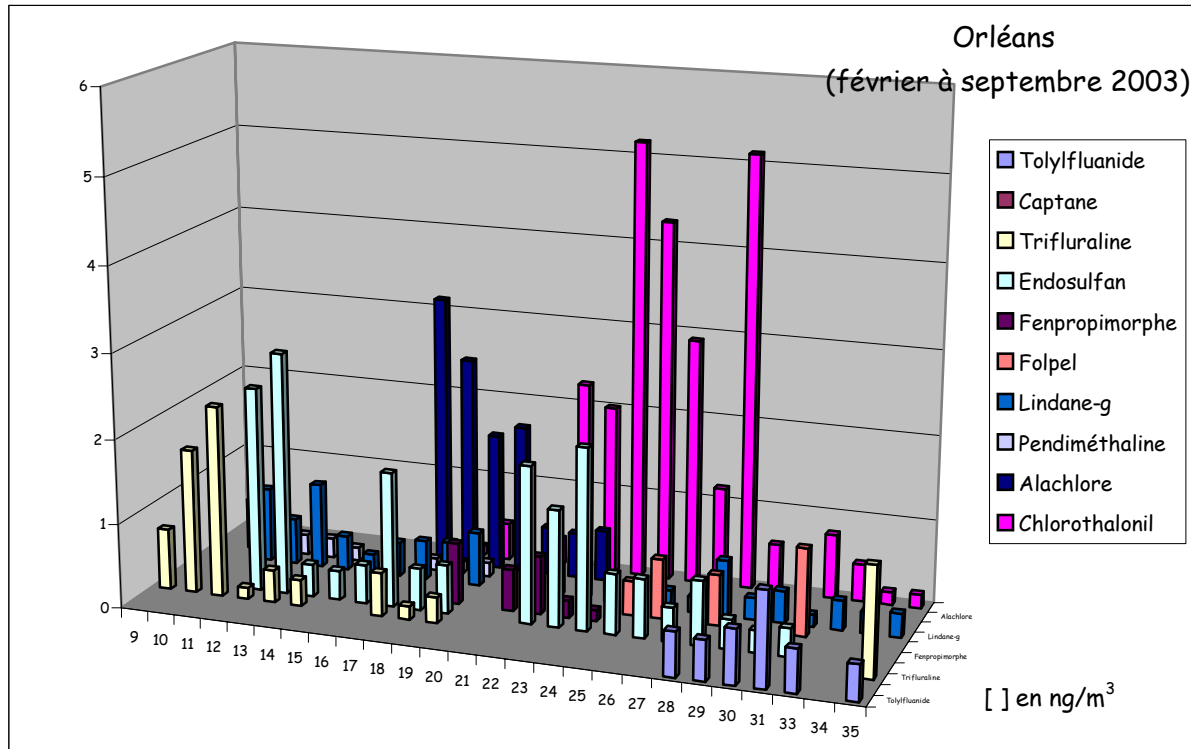
Durant ces six périodes, 99 mesures de filtres et de mousses ont été effectuées. Ainsi, 55 molécules ont été recherchées durant l'une et/ou l'autre de ces campagnes ; au final, 31 substances actives ont été détectées (Cf. tableau ci-après).

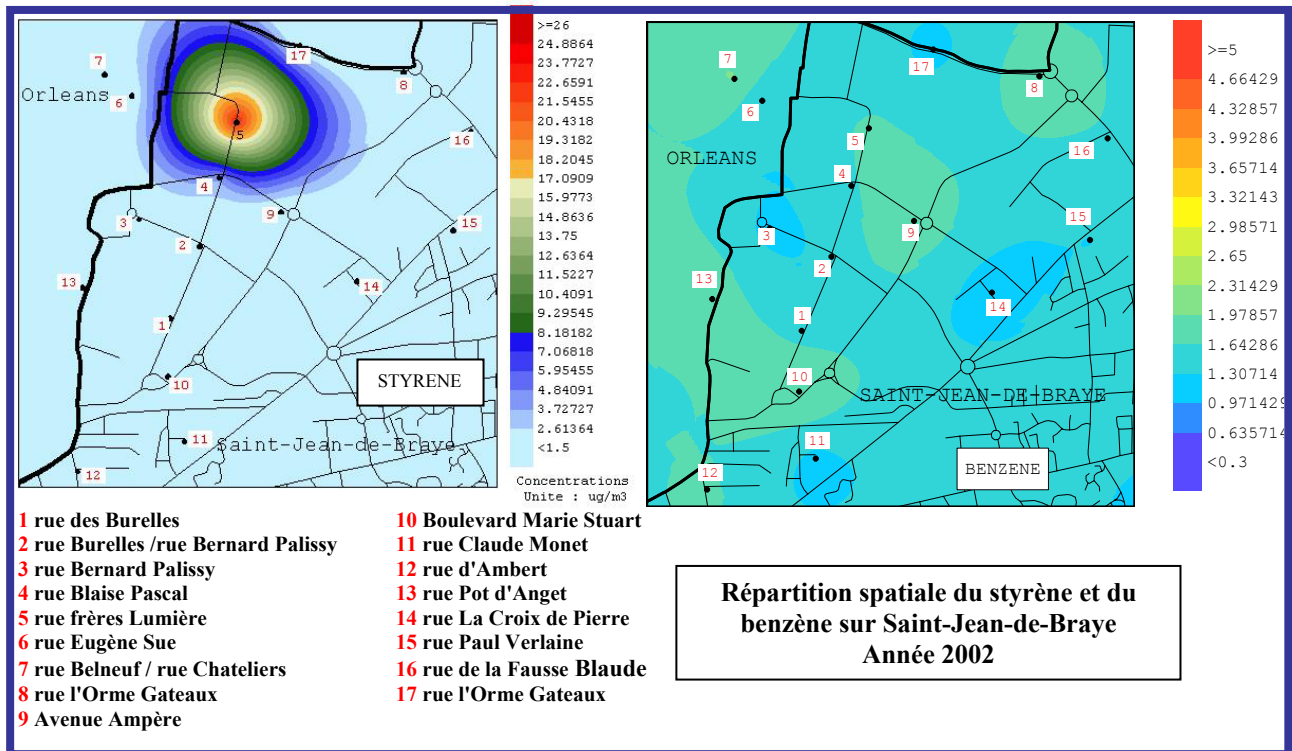
Type	Pesticides	% recherche	% détection	Min	Max	Moy
H	Aclonifen	83,8	9,6	0,06	1,03	0,26
H	Alachlore	88,9	46,6	0,14	17,83	2,52
H	Atrazine	84,8	19,0	0,09	1,71	0,55
F	Azoxystrobine	83,8	7,2	0,05	0,39	0,15
F	Benomyl	7,1	0,0	/	/	/
F	Captane	21,2	4,8	2,66	2,66	2,66
I	Carbaryl	7,1	0,0	/	/	/
F	Carbendazime	7,1	0,0	/	/	/
I	Carbofuran	7,1	0,0	/	/	/
F	Chlorothalonil	83,8	55,4	0,08	5,17	1,09

I	Chlorpyriphos ethyl	53,5	18,9	0,12	0,51	0,25
H	Chlortoluron	74,7	0,0	/	/	/
H	Cyanazine	2,0	0,0	/	/	/
F	Cyprodinil	83,8	14,5	0,05	0,48	0,16
I	Deltaméthrine	67,7	0,0	/	/	/
H	Déséthylatrazine	83,8	4,8	0,06	0,18	0,12
H	Déséthylsimazine	2,0	0,0	/	/	/
H	Desisopropylatrazine	83,8	0,0	/	/	/
H	Diflufenicanil	80,8	6,3	0,07	0,30	0,21
H	Diuron	74,7	4,1	0,69	2,38	1,54
I	Endosulfan	67,7	65,7	0,19	5,80	1,09
A	Fenazaquin	21,2	4,8	0,17	0,17	0,17
H	Fenoxaprop-ethyle	67,7	0,0	/	/	/
F	Fenpropimorphe	83,8	30,1	0,07	1,95	0,52
H	Flurochloridone	2,0	0,0	/	/	/
F	Fluzilazole	84,8	0,0	/	/	/
F	Folpel	21,2	61,9	0,40	2,51	1,11
H	Imazaméthabenz-méthyl	7,1	0,0	/	/	/
H	Isoproturon	60,6	0,0	/	/	/
F	Kresoxim-methyl	21,2	0,0	/	/	/
I	Lindane-a	41,4	12,2	0,12	0,36	0,21
I	Lindane-g	87,9	92,0	0,13	1,55	0,41
H	Linuron	7,1	0,0	/	/	/
I	Mercaptodiméthur	8,1	0,0	/	/	/
H	Métazachlore	91,9	2,2	0,26	0,27	0,27
H	Méthabenzthiazuron	7,1	0,0	/	/	/
I	Methyl parathion	67,7	26,9	0,14	248,12	14,72
H	Métobromuron	7,1	0,0	/	/	/
H	Métolachlore	83,8	22,9	0,06	0,36	0,13
H	Métoxuron	7,1	0,0	/	/	/
H	Monolinuron	7,1	0,0	/	/	/
H	Monuron	7,1	0,0	/	/	/
H	Néburon	7,1	0,0	/	/	/
H	Oxadiazon	86,9	30,2	0,00	5,97	0,71
I	Parathion ethyl	83,8	7,2	0,12	0,80	0,42
H	Pendiméthaline	84,8	38,1	0,06	0,66	0,26
I	Phosmet	21,2	9,5	0,55	0,55	0,28
I	Propargite	21,2	4,8	1,03	1,03	1,03
H	Simazine	83,8	2,4	0,12	0,23	0,18
F	Tébuconazole	67,7	1,5	1,28	1,28	1,28
I	Tebufenpyrad	21,2	0,0	/	/	/
H	Tébutame	84,8	4,8	0,08	0,69	0,28
H	Terbuthylazine	83,8	18,1	0,06	1,96	0,29
F	Tolyfluanide	21,2	81,0	0,42	6,61	1,94
H	Trifluraline	86,9	59,3	0,06	3,70	0,74

Les graphes ci-dessous représentent les évolutions hebdomadaires des 10 pesticides les plus détectés entre les mois de février et septembre 2003 sur les sites d'Orléans et de Mareau aux Prés.

Ces deux campagnes de mesures sur l'agglomération d'Orléans en 2003 font partie du projet PACT dans lequel Lig'Air est associée avec le CNRS d'Orléans et un laboratoire privé afin d'étudier le comportement saisonnier des pesticides sur 2 sites urbain et péri-urbain.





Résultats

Les quatre séries d'étude montrent que la répartition spatiale du styrène sur la ville de Saint-Jean-de-Braye est largement différente de celles des BTEX. Le comportement de ces derniers indique la prédominance d'une source plutôt surfacique (circulation automobile). Par contre celui du styrène suggère la présence d'une source fixe de ce composé dans la zone industrielle de Saint-Jean-de-Braye (la zone industrielle des bas Avaux apparaît comme étant une zone réceptrice de ce polluant et non émettrice). Pour exemple, les résultats de la deuxième série de 2002 sont présentés pour le styrène et le benzène dans les cartographies ci dessus.

Les concentrations mesurées sur les sites influencés par le styrène (sites mis en évidence dans cette étude) sont relatives aux périodes de prélèvements et aux conditions météorologiques qui ont régné. D'autres études à d'autres périodes de l'année et/ou sous d'autres conditions météorologiques, sont susceptibles de faire apparaître d'autres sites influencés par ce polluant. Le site de la rue des Frères Lumière est de loin le site le plus influencé par le styrène, suggérant ainsi la localisation de la source émettrice dans un environnement proche de ce site. Les concentrations moyennes en styrène sur chaque période de prélèvement sont largement inférieures au seuil olfactif de ce composé ($1290 \mu\text{g}/\text{m}^3$) qui est 50 fois supérieur à la concentration maximale enregistrée. Ceci implique que la nuisance olfactive due à l'odeur de styrène ne peut pas être ressentie sur toute la durée de prélèvement, car si c'était le cas, la concentration moyenne serait alors au moins du même ordre de grandeur que le seuil olfactif. Cependant, il n'est pas exclu que de fortes émissions en styrène se soient produites en un temps court pouvant générer des odeurs de styrène sur les sites situés sous les vents dominants. En effet, malgré les faibles concentrations moyennes enregistrées, ces dernières ne sont pas incompatibles avec la perception d'odeur de styrène sur une courte durée. A titre d'exemple, une concentration moyenne de $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une période de 15 jours, en supposant qu'elle ait été produite en une seule fois, donnerait lieu à une nuisance olfactive sur une durée d'environ 25 mn. La durée réelle de la nuisance dépend, bien sûr, de l'intensité d'émission, de la capacité dispersive de l'atmosphère au moment de l'émission mais aussi de la

sensibilité olfactive de la personne qui la ressent. L'ensemble de ces informations suggère que les nuisances olfactives dues au styrène peuvent exister de façon occasionnelle.

Conclusion

En utilisant uniquement les méthodes analytiques telles que celles déployées lors de cette étude, il est pratiquement impossible d'approcher objectivement les épisodes odorants (durée de l'épisode, concentrations en styrène au moment de l'épisode, ...). Cette difficulté est encore accentuée par le caractère aléatoire de ces épisodes.

En complément de cette étude et si les odeurs persistent, il est souhaitable de mener une approche olfactométrique afin de mesurer l'intensité de l'odeur ainsi que celle de la gêne ressentie par les plaignants. Ce genre d'étude peut être approché par la création d'un jury de nez bénévoles afin de caractériser les épisodes de nuisance olfactive et leur intensité. La création d'un tel jury fait partie des recommandations du Plan Régional pour la Qualité de l'Air en région Centre.

Concernant les résultats de benzène, aucun risque de dépassement de la valeur limite annuelle ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jusqu'en 2005) n'a été observé sur les sites étudiés. A l'heure actuelle, seules les concentrations en benzène sont normées dans l'air ambiant. Il n'existe aucune norme française ou européenne dans l'air ambiant pour les autres polluants visés dans cette étude. Les normes relatives aux milieux professionnels ne sont pas applicables à l'air ambiant. Elles sont généralement plus élevées que celles de l'air ambiant.

Zone des Montées à Orléans

Le rapport complet de cette étude est consultable à Lig'Air sous la référence « Qualité de l'air, Zone des Montées, Centre de loisirs la Chênaie, Orléans ».

A la suite de plaintes recensées par la ville d'Orléans concernant des odeurs susceptibles d'être émises par la zone industrielle des Montées (voir carte ci-dessous), Lig'Air a mené entre le 24 avril et le 04 mai 2001, une campagne de mesures sur le centre de loisirs de la Chênaie (quartier des Montées, situé au nord de la zone industrielle, voir carte ci-contre).

Le but principal de cette étude est d'essayer de mettre en évidence une éventuelle influence de la zone industrielle sur les concentrations des polluants mesurés mais aussi d'estimer la représentativité des mesures en stations fixes sur cette partie de l'agglomération orléanaise. Les polluants visés

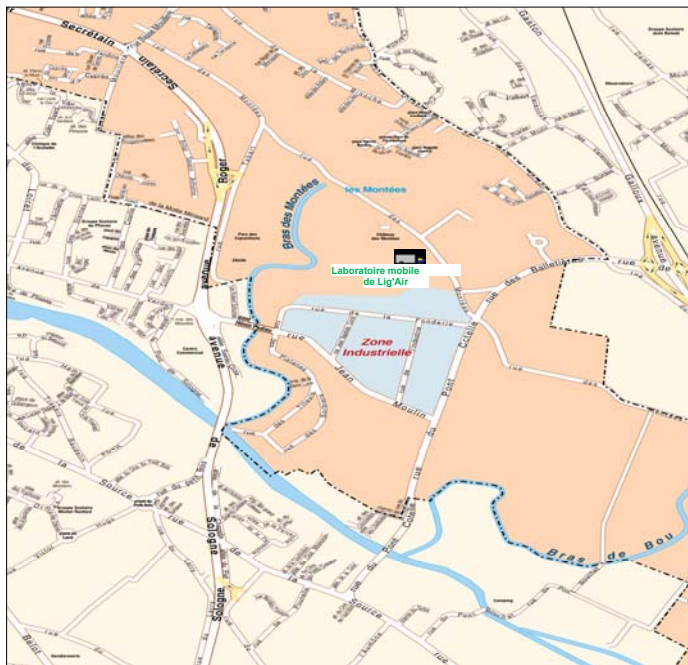
lors de cette campagne sont des composés de la pollution industrielle (dioxyde de soufre, poussières en suspension), de la pollution automobile (monoxyde d'azote, dioxyde d'azote, particules en suspension) et de la pollution photochimique (ozone). Les concentrations en métaux toxiques ont été aussi approchées lors de cette étude. Notons ici que ces polluants n'ont pas de lien directe avec les nuisances olfactives mais ils peuvent avoir un lien avec l'une des activités principales de la zone industrielle.

Les polluants classiques (ozone, SO₂, NO₂, CO et particules en suspension) ont tous montré des concentrations inférieures aux seuils et aux normes en vigueur. Aucun dépassement n'a été observé. Le tableau suivant présente les niveaux moyens observés lors de la période d'étude (en rouge) comparés aux valeurs enregistrées par les deux sites fixes urbains sur Orléans.

	Concentration moyenne lors de la période d'étude en µg/m ³		
	La Chênaie	La Source	Préfecture
dioxyde d'azote	12	11	19
ozone	56	75	62
particules en suspension	14	9	12
dioxyde de soufre	13	1	1

Concentration moyenne en O₃, NO₂, Ps et SO₂

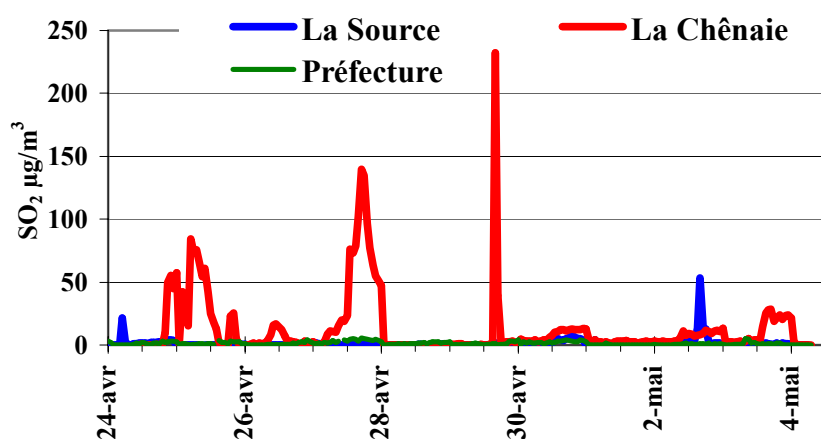
Les comportements des oxydes d'azote, de l'ozone, et des poussières en suspension sont très proches de ceux observés habituellement sur l'agglomération orléanaise. Un dépassement des



Localisation du laboratoire mobile au centre de loisir la Chênaie (Orléans)

seuils de ces polluants sur le site de la Chênaie a très peu de chance de se produire sans qu'il ne soit enregistré au moins sur l'une des deux stations fixes de Lig'Air (Préfecture et La Source).

Cependant, et contrairement aux précédents polluants, le comportement du SO₂ n'est pas représentatif de celui observé habituellement sur l'agglomération orléanaise et sur les sites de fond. La concentration maximale enregistrée sur ce site, est la plus forte que nous avons observée à ce jour sur la région Centre (232 µg/m³) tout en restant inférieure aux seuils. Les concentrations les plus élevées sont enregistrées lorsque le site de mesure est sous les vents de la zone industrielle des Montées. Le comportement du SO₂, plutôt local sur le site de la Chênaie, indique que de fortes concentrations pourraient être observées sur ce site en particulier sans qu'elles ne soient détectées par l'une des deux autres stations fixes de Lig'Air (voir graphique ci-dessous).



Evolution de la concentration horaire de SO₂ du 24 avril au 04 mai

Une campagne de surveillance du SO₂ sur le site de la Chênaie sur une longue période est vivement conseillée afin d'approcher l'évolution de ces concentrations, d'estimer les fréquences des pics et mettre en évidence des éventuels dépassements des seuils en vigueur.

Les concentrations en métaux toxiques ont été aussi surveillées lors de cette étude. Le tableau suivant présente les concentrations moyennes de métaux mesurées lors de la période d'étude (en rouge).

	Moyenne La Chênaie 24/04/2001 au 01/05/2001	Moyenne Gambetta 24/04/2001 au 01/05/2001	Directive Européenne Projet de valeurs limites Moyenne annuelle
Plomb	6,5 ng/m ³	10,07 ng/m ³	500 ng/m ³
Nickel	5,9 ng/m ³	3,42 ng/m ³	10 à 50 ng/m ³
Cadmium	1,3 ng/m ³	0,14 ng/m ³	5 ng/m ³
Arsenic	< limite de détection	0,36 ng/m ³	4 à 13 ng/m ³

Concentration en Plomb, Nickel, Cadmium et Arsenic

Les concentrations moyennes en Cd et en Ni enregistrées à la Chênaie, sont respectivement 10 fois et 2 fois supérieures à celles enregistrées sur la station Gambetta durant la même période. Une source d'émissions de ces deux composés, et en particulier de Cd, est susceptible d'être localisée dans la zone industrielle des montées. De la même façon que pour le SO₂, une campagne de mesure des métaux toxiques, sur une longue période, dans l'environnement de la zone industrielle est conseillée afin de mieux estimer les concentrations de ces éléments en

particulier celles du Cd (valeur limite annuelle de 5 ng/m³, projet de la prochaine directive européenne).

Les nuisances olfactives

Ces deux études concernent des problèmes de nuisances olfactives autour de zone industrielle. Or, les épisodes odorants ont généralement un caractère aléatoire qui est fonction de l'intensité de l'activité industrielle émettrice et des conditions météorologiques. De plus, les composés odorants à la base des nuisances peuvent être présents à de très faibles concentrations (généralement inférieures aux limites de détection analytique). Il est, par conséquent, très difficile d'approcher de façon objective les composés odorants, responsables des nuisances ressenties par les plaignants, en utilisant uniquement les méthodes physicochimiques (Lig'Air n'est pas équipée d'analyseurs spécifiques aux composés odorants : amines, composés soufrés, ...).

L'olfactométrie semble être la méthode la mieux adaptée pour approcher cette problématique. Elle permet de mesurer l'intensité d'odeur et peut-être même d'identifier le mélange odorant et l'activité émettrice. Ce genre d'étude peut être approché par la création d'un jury de nez bénévole afin de caractériser les épisodes de nuisance olfactive et leur intensité. La création d'un tel jury fait partie des recommandations du PRQA (Plan Régional de la Qualité de l'Air) de la région Centre.

Comme la plupart des réseaux de surveillance de l'hexagone, les connaissances de Lig'Air dans le domaine de l'olfactométrie sont limitées. La prise en compte des nuisances olfactives par les réseaux de surveillance est récente. Elle se matérialise, à l'heure actuelle, par la gestion et la centralisation des plaintes et par la création et l'organisation des jurys de nez bénévoles en collaboration avec des spécialistes de l'olfactométrie.

Depuis août 2001, Lig'Air essaie de centraliser les plaintes, concernant les odeurs sur l'ensemble de la région Centre afin de localiser les zones influencées par des sources odorantes.

V Répartitions spatiales du dioxyde d'azote et des BTEX* sur l'agglomération d'Orléans (approche cartographique)

Introduction

Durant l'année 2001, Lig'Air a mené une étude sur Orléans visant la répartition spatiale de certains polluants primaires (NO₂, Benzène, Toluène, Ethylbenzène et les Xylènes (BTEX)). Cette étude fait partie d'un vaste programme, décidé par Lig'Air, qui a pour objectif d'établir les répartitions spatiales de ces polluants sur l'ensemble des grandes agglomérations de la région Centre et de localiser les sites où les valeurs limites de ces polluants, risquent d'être dépassées. L'agglomération d'Orléans (avec celle de Bourges) a été la première à bénéficier de ce programme.

Les mesures sont réalisées sur plusieurs sites de l'agglomération durant des périodes allant de 15 à 30 jours à l'aide des tubes passifs. Les concentrations obtenues sont exploitées et interpolées à l'ensemble du domaine étudié afin d'obtenir une répartition spatiale du polluant visé. Les résultats sont donnés sous forme de cartographies. Ces dernières ne sont pas figées dans le temps mais elles évoluent en fonction de la période d'étude et suivant les conditions météorologiques observées.

Le rapport détaillé de cette étude est référencé " campagne de mesures du dioxyde d'azote et des BTEX sur l'agglomération d'Orléans au cours de l'hiver 2001. Exploitation des résultats par un logiciel d'interpolation. Année 2002.". En plus de la répartition spatiale de ces polluants, le rapport relatif à Orléans contient une discussion, non reprise ici, sur la représentativité des sites utilisés lors de cette étude.

Le NO₂ et les BTEX sur l'agglomération orléanaise

Entre le 3 octobre et le 28 novembre 2001, deux campagnes de mesures visant les BTEX et le NO₂ ont été menées sur l'agglomération orléanaise.

Un quadrillage de cette agglomération a été réalisé de façon à ce que les tubes (31 au total) soient positionnés à des distances à peu près égales les uns des autres. Les sites choisis sont dans la majorité des cas de types urbains de fonds installés dans la limite du possible, dans les zones à forte densité de population

Le dioxyde d'azote :

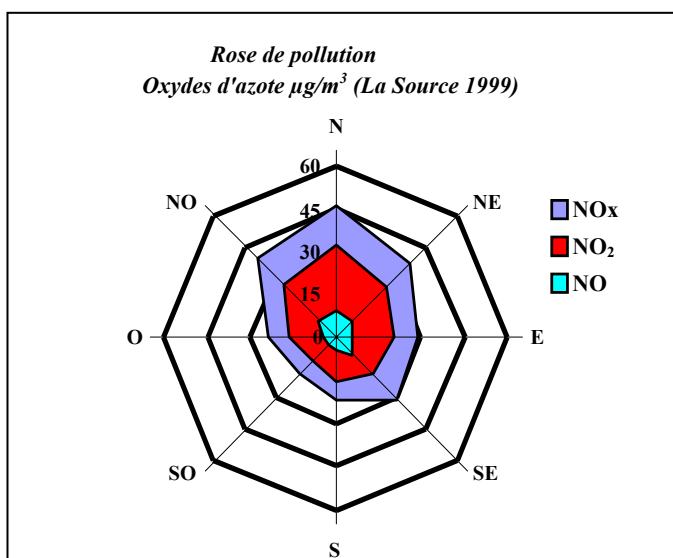
Le site (1) situé sur le boulevard Châteaudun (Orléans) présente un réel risque de dépassement de la valeur limite de 58 µg/m³ en moyenne annuelle pour 2001. Les concentrations enregistrées sur ce site pendant les deux campagnes sont de

	Dioxyde d'azote en µg/m ³	
	Série 1	Série 2
Maximum	54,1 (site 1)	54,2 (site 1)
Minimum	11,9 (site 26)	27,3 (site 26)
Moyenne	25	36
Ecart type	9,4	6,3

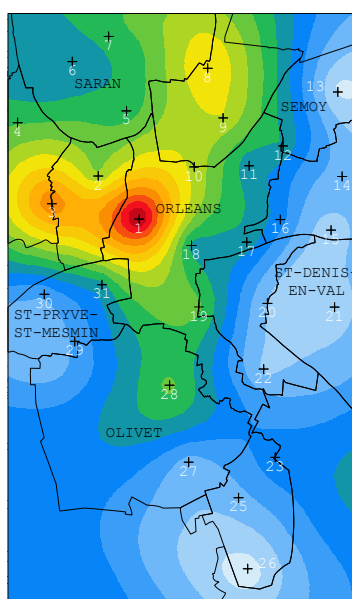
l'ordre de 54 µg/m³. L'objectif de qualité (40 µg/m³ en moyenne annuelle), risque d'être dépassé sur le site 3, rue Emile le Comte (Ingré). Au cours de la seconde période, les concentrations ont nettement augmenté en particulier sur les sites de fond (en moyenne 10 µg/m³ entre les deux séries). Cette augmentation n'est pas homogène sur l'ensemble des sites. Elle varie entre 0,2% et 147%, mettant ainsi en relief l'influence de l'environnement proche

* BTEX = Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes

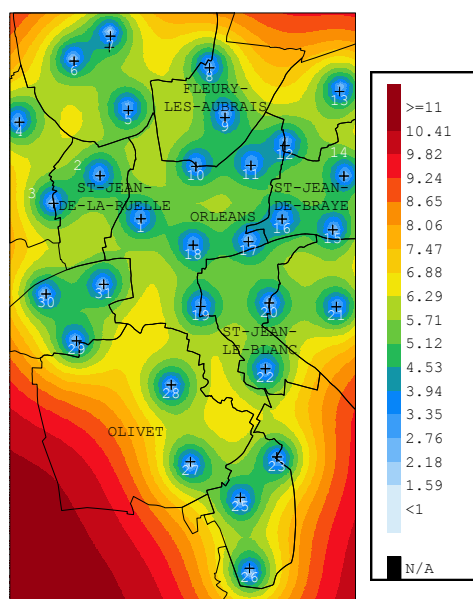
de chaque site. Le taux d'augmentation le plus faible est observé sur les sites de proximité automobile. Le changement de direction de vent entre les deux périodes d'échantillonnage est le principal facteur explicatif de cette augmentation. Les masses d'air provenant des secteurs nord traversent des zones émettrices (axes routiers denses) avant leur arrivée sur l'agglomération. Ils amènent une pollution supplémentaire qui va s'ajouter aux émissions locales et ainsi augmenter les concentrations. Ce phénomène avait déjà été mis en évidence en 1999 avec la construction d'une rose de pollution (Cf. ci après) sur Orléans qui indiquait que le nord de l'agglomération orléanaise était plus "chargé" en oxydes d'azote.



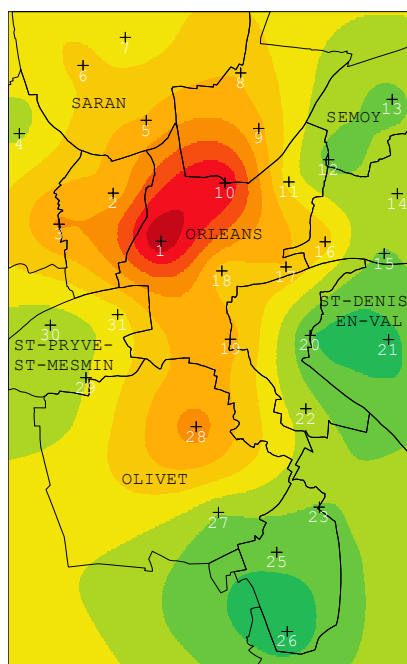
Les cartographies obtenues par interpolation statistique pour les deux campagnes (cartes ci-dessous) montrent que le nord et l'ouest de l'agglomération orléanaise présentent respectivement des concentrations plus élevées en dioxyde d'azote qu'au sud et à l'est. Ce résultat est à rapprocher de la présence des axes routiers implantés dans ces deux secteurs (A10 à l'ouest et la tangentielle au nord). L'examen détaillé de ces deux cartographies montre que la répartition spatiale de NO₂ sur cette agglomération a changé entre les deux séries indiquant que chaque cartographie est une image uniquement représentative de la période étudiée.



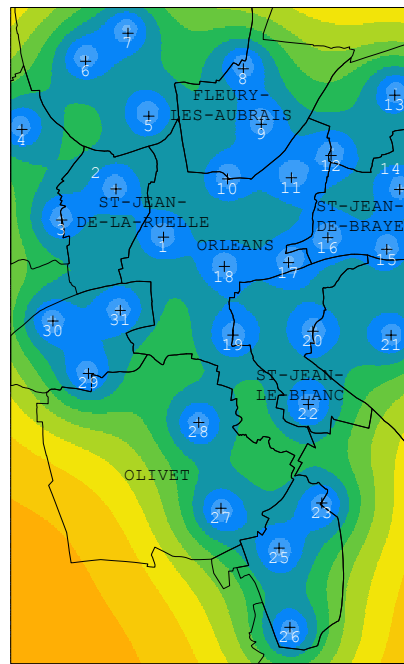
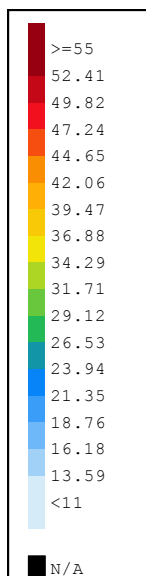
Estimation des concentrations en NO₂ (µg/m³) série 1



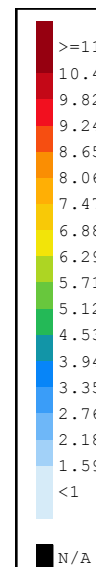
Incertitudes sur l'estimation en NO₂ (µg/m³) série 1



Estimation des concentrations en NO₂ (µg/m³) série 2



Incertitudes sur l'estimation de NO₂ (µg/m³) série 2



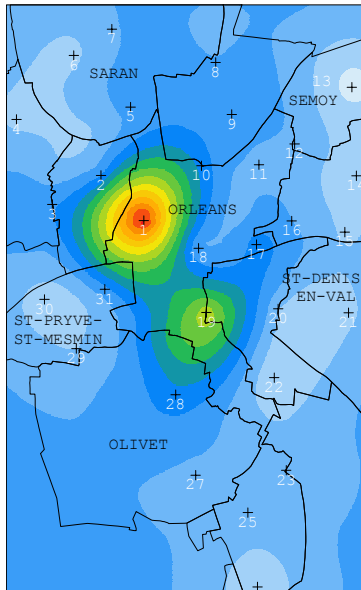
Les BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes)

De même que pour le dioxyde d'azote, les concentrations maximales en BTEX sont observées sur le boulevard Chateaudun. Ce site présente aussi, comme pour le NO₂ un réel risque de dépassement de la valeur limite pour l'année 2010 (5 µg/m³ en valeur annuelle) en benzène (voir tableau ci-dessous, les concentrations sont en µg/m³).

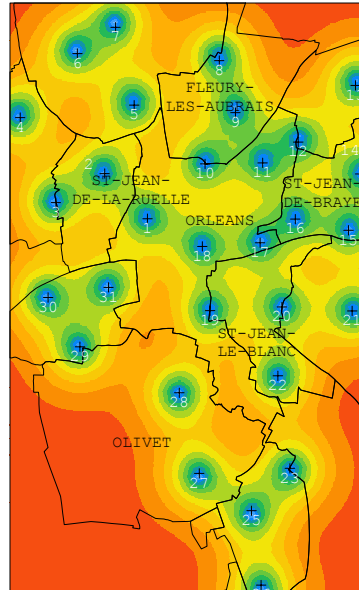
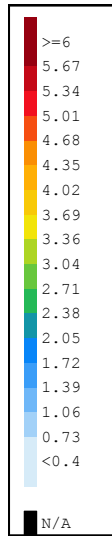
	Benzène		Toluène		Ethylbenzène		m,p-Xylène		o-Xylène	
	Série 1	Série 2	Série 1	Série 2	Série 1	Série 2	Série 1	Série 2	Série 1	Série 2
Maximum	5,4 *	4 *	36,3 *	25,7 *	4,6 *	3 *	13,0 *	8,6 *	4,7 *	3,1 *
Minimum	0,5 **	0,9 **	2 **	2,7 **	0,3 **	0,4 **	0,8 **	1,0 **	0,3 **	0,3 **
Moyenne	1,7	1,7	10,5	8,4	1,3	1,0	3,7	2,9	1,4	1,0
Ecart type	1,2	0,8	8,7	6,1	1,1	0,7	3,1	2,0	1,1	0,7

BTEX sur Orléans: *: Bd Châteaudun (site 1), **: rue du puits –gal (site 13)

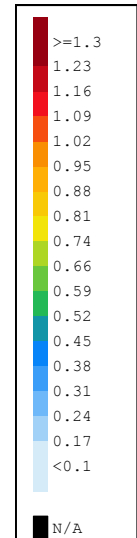
La grande majorité des sites étudiés (90%) ont des concentrations en benzène inférieures à l'objectif de qualité de 2 µg/m³. Les sites de mesures de la rue Anguignis (19) et de la rue J.M Simon (28) présentent des risques de dépassement de cette valeur (voir carte ci-après). Le comportement du benzène sur l'agglomération orléanaise ressemble à celui observé sur l'agglomération berruyère, à savoir que les fortes concentrations sont enregistrées au centre ville puis décroissent en allant vers la périphérie (voir carte ci-après).



Estimation des concentrations en benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) série 1



Incertitude sur l'estimation en benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) série 1



Conclusion

La mesure des BTEX sur l'agglomération orléanaise montre que les concentrations de ces polluants présentent un gradient négatif du centre ville vers la périphérie. Les niveaux les plus importants sont enregistrés sur les sites de proximité. Certains sites présentent des risques de dépassement de la valeur limite en benzène. En ce qui concerne le NO_2 , de façon générale, les fortes concentrations, localisées au nord et à l'ouest de l'agglomération, sont dues à la présence d'importants axes routiers.

VI Campagne de mesures par échantillonnage passif sur les sites de proximité automobile

Sur la région Centre, Lig'Air dispose de stations automatiques type trafic, destinées à suivre les évolutions des polluants traceurs de la circulation automobile, sur les deux grandes agglomérations de la région (Tours et Orléans). Ces stations ne permettent toutefois pas d'appréhender les niveaux de pollution aux abords de chaque tronçon routier même au sein de ces deux agglomérations.

Afin de dresser un premier état des lieux des niveaux générés par la circulation automobile, en particulier aux abords des axes à fort trafic automobile et traversant des zones résidentielles ou commerciales fréquentées par la population, Lig'Air mène en partenariat avec certaines communes de la région, une campagne de mesures de certains indicateurs de la pollution automobile. Cette étude vise l'estimation des concentrations mensuelles et annuelles du dioxyde d'azote et du benzène sur les sites étudiés.

Au total, 23 communes ont été retenues pour cette étude.

La ville d'Orléans participe à cette opération. Deux capteurs sont placés au niveau de la place Gambetta et de la rue du Faubourg Bannier.

La campagne d'études a débuté le 1^{er} avril 2003 et est programmée sur un an.

Les polluants visés par cette étude sont le dioxyde d'azote (NO₂) et le benzène (C₆H₆). Ces deux polluants sont rejetés essentiellement par le transport routier et, à ce titre, sont considérés comme étant des traceurs de la pollution automobile.

La technique d'échantillonnage (diffusion passive) utilisée lors de cette étude ne permet pas de donner une estimation des concentrations horaires des polluants étudiés. Les résultats sont donnés sous forme de moyennes mensuelles.

Le tableau ci-dessous représente les données mensuelles du dioxyde d'azote et du benzène sur les deux sites.

2003	NO ₂ en µg/m ³		C ₆ H ₆ en µg/m ³	
	Gambetta	Bannier	Gambetta	Bannier
Avril	44.4	45.2	2.6	3
Mai	45.2	40.6	2.7	2.5
Juin	41.6	44.4	2.5	2.6
Juillet	43.3	41.3	2.1	2.1
Août	46.0	43.2	2.2	2.8
Septembre	61.2	62.2	<i>Non parvenu</i>	<i>Non parvenu</i>

Ces premiers résultats font apparaître des concentrations mensuelles relativement élevées. En effet, l'objectif de qualité concernant le dioxyde d'azote est de 40 µg/m³. Ce dernier a été dépassé durant les six premiers mois de mesures. Par contre, la valeur limite annuelle 2003 (54 µg/m³) a été respectée sur les deux sites d'avril à août 2003.

De la même manière, l'objectif de qualité annuel concernant le benzène (2 µg/m³) est dépassé chaque mois sur les deux sites d'Orléans. Cependant, la valeur limite de 10 µg/m³ (pour l'année 2003) est quant à elle respectée.

VII Bilan

La mesure des polluants primaires issues des stations fixes de l'agglomération d'Orléans ne fait pas apparaître de dépassements des différentes valeurs limites. A contrario, la pollution secondaire (ozone) est quant à elle plus préoccupante puisque le seuil de protection de la santé humaine est régulièrement dépassé chaque année (environ une cinquantaine de dépassements journaliers par an).

Concernant la pollution primaire (dioxyde azote, poussières, monoxyde de carbone, dioxyde de soufre ...), il est important de noter que ces mesures sont réalisées sur des stations urbaines de fond et périurbaine de l'agglomération. Seule, la station de Gambetta est caractéristique de la pollution de proximité automobile.

Or, bien que les valeurs limites soient respectées sur le site de Gambetta, l'objectif de qualité annuel en dioxyde d'azote ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y est susceptible d'être dépassé (comme en 2001 et 2002).

La mesure par échantillonnage passif a permis de constater que d'autres axes routiers (boulevards à fort trafic, rues « canyons » ...) pouvaient dépasser cet objectif de qualité voire même ne pas respecter certaines valeurs limites.

La mesure par stations fixes et/ou par échantillonnage passif n'étant pas généralisable sur l'ensemble des axes routiers de l'agglomération d'Orléans, le recours à la modélisation serait nécessaire afin d'apprécier cette pollution. Une estimation de la qualité de l'air à l'échelle de la rue pourrait être opérée et compléterait ainsi notre champ de vision sur l'agglomération orléanaise.