

# Qualité de l'air

## Zone des Montées

### Centre de loisirs la Chênaie

## **Orléans**

24 avril 2001 - 04 mai 2001

Etude/45/01/2001

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

135, rue du Faubourg Banner - 45 000 ORLEANS

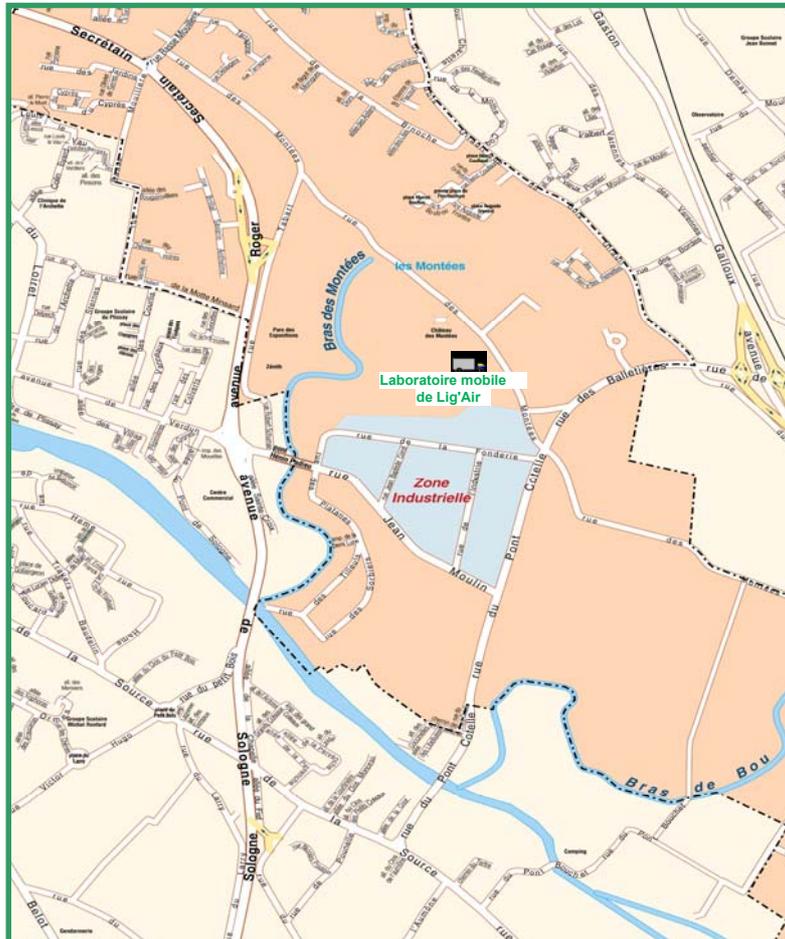
Tel : 02.38.78.09.49 - Fax : 02.38.78.09.45 - E-mail : [ligair@ligair.fr](mailto:ligair@ligair.fr) - Site internet : [www.ligair.fr](http://www.ligair.fr)

# SOMMAIRE

<i>I Introduction</i>	3
<i>II Présentation et interprétation des résultats</i>	4
<b>II.1 Les conditions météorologiques</b>	4
<b>II.2 Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)</b>	4
<u>Résultats</u>	4
<b>II-3 Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)</b>	6
<u>Résultats</u>	6
<b>II-4 Les particules en suspensions (Ps)</b>	7
<u>Résultats</u>	8
<b>II-5 Le monoxyde de carbone (CO)</b>	9
<u>Résultats</u>	9
<b>II-6 L'ozone (O<sub>3</sub>)</b>	10
<u>Résultats</u>	10
<b>II-7 Les métaux lourds</b>	11
<u>Résultats</u>	11
<i>III Odeurs et nuisance olfactive</i>	14
<i>IV Conclusion</i>	15
<u><i>Annexe 1 : Localisation des stations fixes sur l'agglomération orléanaise</i></u>	16
<u><i>Annexe 2 : Sources et effets sur la santé des principaux métaux lourds étudiés</i></u>	17
<u><i>Annexe 3 : Mieux connaître Lig'Air</i></u>	19

## I Introduction

A la suite de plaintes recensées par la mairie de 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-dessous).



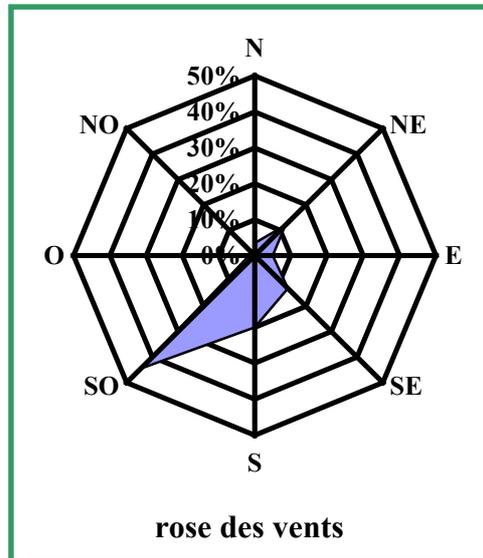
Les polluants visés lors de cette campagne sont des composés de la pollution industrielle (dioxyde de soufre, poussières en suspension), de la pollution automobile (monoxyde d'azote, dioxyde d'azote, monoxyde de carbone, particules en suspension) et de la pollution photochimique (ozone). Les concentrations en métaux lourds ont été aussi approchées lors de cette étude. Ces polluants peuvent avoir un lien avec l'une des activités principales de la zone industrielle.

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 (voir annexe 1 : localisation des sites).

## II Présentation et interprétation des résultats

### II.1 Les conditions météorologiques

Durant cette étude, les vents étaient majoritairement de secteurs sud (sud-est à sud-ouest). Ces derniers représentaient environ 78% des cas avec une prédominance du secteur sud-ouest (environ 45% des cas, voir rose des vents ci-dessous). Les autres directions ne sont pas suffisamment représentées.



La vitesse du vent maximale enregistrée durant cette période est de 5,5 m/s (environ 20 km/h). Dans la majorité des cas les vents étaient faibles (89% des vents avaient une vitesse inférieure à 4 m/s) ce qui indique que, durant cette campagne, les conditions météorologiques étaient peu dispersives (la vitesse moyenne du vent est de 2,5 m/s (9 km/h)).

### II.2 Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

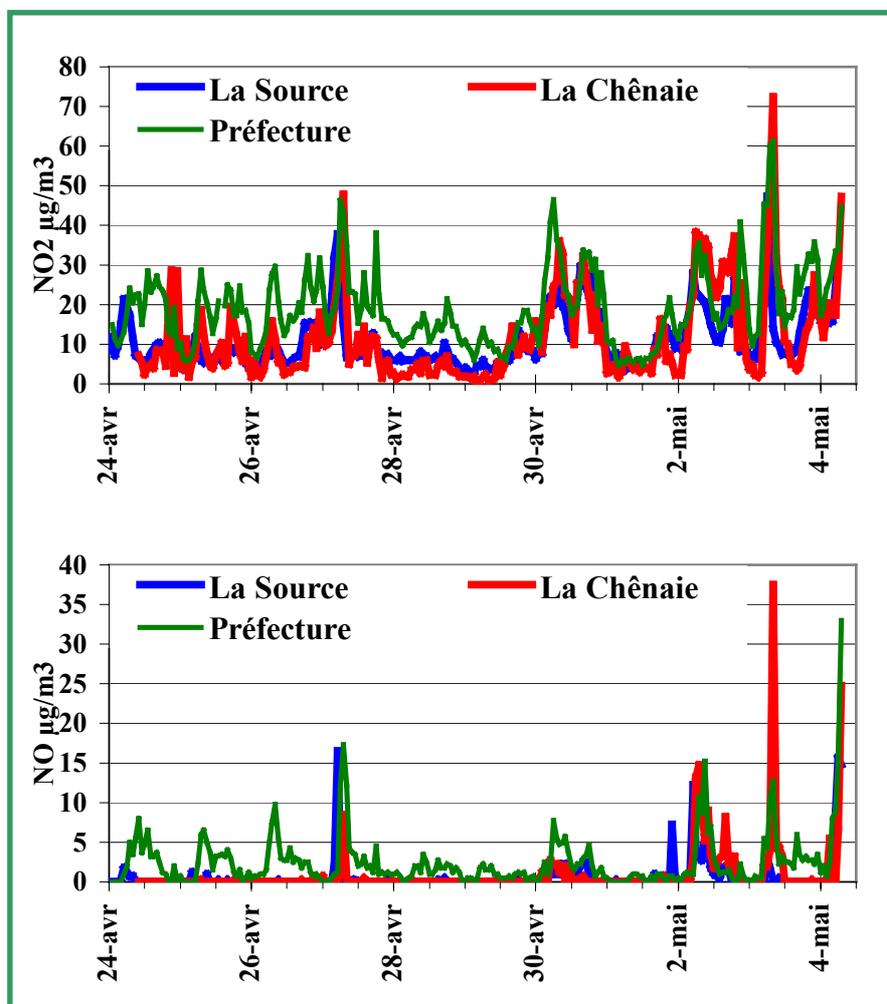
Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) sont principalement émis par les véhicules (près de 60 %) et les installations de combustion. En général, ils sont émis par la combustion à haute température favorisant la combinaison entre l'azote de l'air et l'oxygène. Ils sont rejetés dans l'air principalement sous forme de NO. Ce dernier se transforme très rapidement en NO<sub>2</sub> en présence d'oxydants atmosphériques tel que l'ozone (O<sub>3</sub>).

Le NO<sub>2</sub> est un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyper-réactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité aux infections des bronches chez l'enfant. A l'heure actuelle, seules les concentrations en dioxyde d'azote sont réglementées dans l'air ambiant.

Les oxydes d'azote sont généralement désignés par le terme NO<sub>x</sub> qui représente la somme des concentrations NO et NO<sub>2</sub> (NO<sub>x</sub> = NO + NO<sub>2</sub>).

#### Résultats

Les concentrations en oxydes d'azote enregistrées au centre de loisirs la Chênaie ainsi que celles enregistrées sur les deux stations permanentes de Lig'Air, La Source et Préfecture (voir annexe 1), sont représentées sur les figures ci-dessous.



Les niveaux des oxydes d'azote ainsi que leur comportement sur le site de la Chênaie sont très similaires à ceux observés sur La Source et légèrement inférieurs à ceux enregistrés à la Préfecture. On note, cependant, des pics de concentrations relativement plus importants à la Chênaie qu'à La Source tout en restant très inférieurs aux normes en vigueur (NO<sub>2</sub> : seuil d'information : 200 µg/m<sup>3</sup> sur une 1 heure, seuil d'alerte 400 µg/m<sup>3</sup> sur 1 heure, voir tableau ci-dessous). Ces pics restent de même ordre de grandeur que ceux enregistrés à la Préfecture. Le seuil d'alerte de NO<sub>2</sub> n'a jamais été atteint sur la région Centre.

		La Chênaie	La Source	Préfecture
NO <sub>2</sub>	Moyenne	12	11	19
	Mini	1	2	5
	Maxi	73	47	69
NO	Moyenne	1	1	2
	Mini	0	0	0
	Maxi	38	17	33

Tableau comparatif des concentrations en oxydes d'azote (µg/m<sup>3</sup>)

La forte similitude des comportements des oxydes d'azote sur le site de la Chênaie avec ceux observés sur les deux autres sites, montre la prédominance d'une même source d'émissions pour ces composés sur ces sites, à savoir les émissions automobiles.

Cette étude montre aussi que les seuils en vigueur pour NO<sub>2</sub> ne peuvent pas être dépassés uniquement sur la Chênaie. Un dépassement de l'un de ces seuils sera aussi enregistré au moins sur l'une des deux autres stations. Par conséquent, la surveillance de ces composés sur ce quartier n'est pas nécessaire.

### **II-3 Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)**

Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) est émis lors de la combustion des combustibles fossiles contenant du soufre tels que charbon et fioul. Les sources principales sont les centrales thermiques, les grosses installations de combustion industrielle et les unités de chauffage individuel et collectif. La part des transports (diesel) baisse avec la suppression progressive du soufre dans les carburants. Depuis une quinzaine d'années, les émissions de SO<sub>2</sub> sont en forte baisse, du fait des mesures techniques et réglementaires qui ont été prises, de la diminution de la consommation des fiouls et charbons fortement soufrés et de l'importance prise par l'énergie nucléaire.

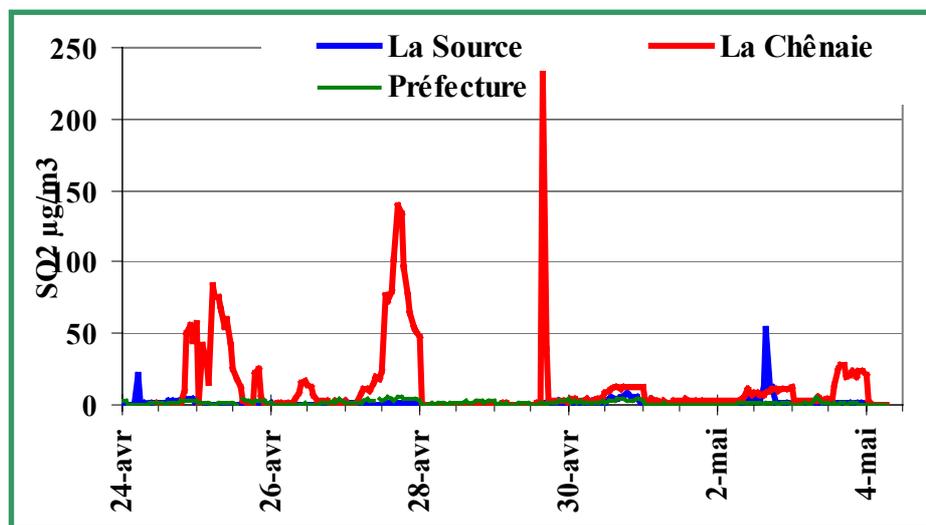
Le dioxyde de soufre reste un indicateur des activités industrielles utilisant un foyer de combustion.

Le SO<sub>2</sub> est un irritant des muqueuses, de la peau, et des voies respiratoires supérieures (toux, dyspnée). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment avec les fines particules. Comme tous les polluants, ses effets sont amplifiés par le tabagisme.

En présence de l'humidité de l'air, il se transforme en acide sulfurique et participe au phénomène des pluies acides. Il contribue également à la dégradation de la pierre et des matériaux de construction.

#### **Résultats**

Les concentrations en SO<sub>2</sub> enregistrées au centre de loisirs la Chênaie ainsi que celles enregistrées sur les deux stations permanentes de Lig'Air, La Source et Préfecture, sont représentées sur la figure ci-dessous.



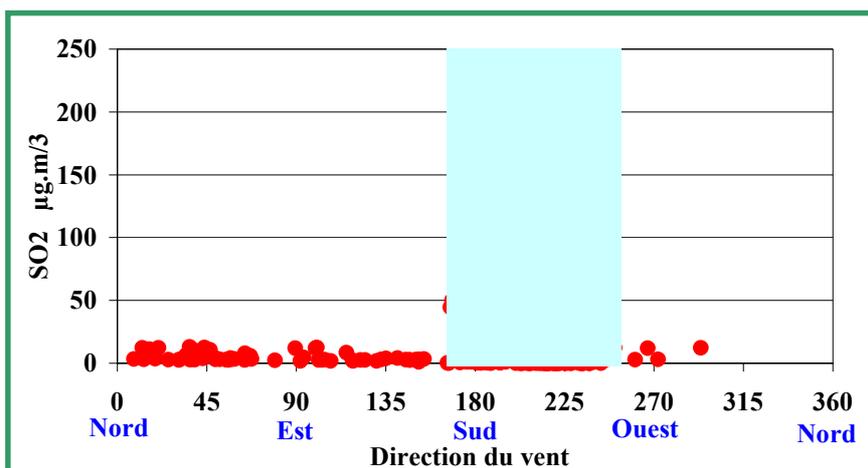
Aucun dépassement des seuils n'a été observé pendant cette étude (seuil d'information : 300 µg/m<sup>3</sup> sur 1 heure, seuil d'alerte : 600 µg/m<sup>3</sup> sur 1 heure). Cependant, les concentrations en dioxyde de soufre sur le site de la Chênaie sont très largement supérieures à celles enregistrées sur les deux autres sites (voir tableau ci-après). Les concentrations maximales horaire et journalière enregistrées sur ce site sont respectivement 232 µg/m<sup>3</sup> et 45 µg/m<sup>3</sup> (la recommandation de l'OMS en moyenne journalière est 125 µg/m<sup>3</sup>). Elles sont les plus fortes concentrations horaire et journalière en SO<sub>2</sub> enregistrées sur la région Centre par Lig'Air à ce jour.

	La Chênaie	La Source	Préfecture
Moyenne	13	1	1
Mini	0	0	0
maxi	232	54	6

Tableau comparatif des concentrations en SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

Le comportement du SO<sub>2</sub> sur le site de la Chênaie s'apparente plutôt à celui observé généralement autour des sites industriels situés par exemple dans les agglomérations de Rouen, Marseille et Le Havre (les concentrations enregistrées à la Chênaie sont faibles par rapport à celles observées sur ces sites). Les pics de concentrations sont de courte durée, relativement élevés et fréquents. Son comportement sur les deux autres stations est celui qu'on observe habituellement sur les sites urbains de fond, typologie à laquelle appartiennent ces deux stations, loin des influences industrielles (profil caractérisé par des concentrations très faibles voire nulles dans la majorité du temps).

Les fortes concentrations en SO<sub>2</sub>, sur le site de la Chênaie, sont observées suivant les vents provenant des secteurs sud à sud-ouest (voir figure ci-dessous). Ceci indique que la source d'émission de ce polluant est située dans les secteurs sud du centre de loisirs la Chênaie. Les secteurs sud à sud-ouest font partie des vents dominants sur l'agglomération orléanaise. Par conséquent, la fréquence d'apparition de fortes concentrations ne devrait pas être négligeable.



Compte tenu des concentrations élevées en SO<sub>2</sub> sur le site de la Chênaie par rapport à celles enregistrées sur les deux autres stations orléanaises, un dépassement de seuil d'information pourrait se produire sur le site de la Chênaie sans qu'il ne soit détecté par l'une des deux autres stations.

Une campagne de surveillance du SO<sub>2</sub> sur le site de la Chênaie pour une longue période est conseillée afin d'approcher l'évolution des concentrations de ce polluant, d'estimer les fréquences des pics et mettre en évidence des éventuels dépassements des seuils en vigueur.

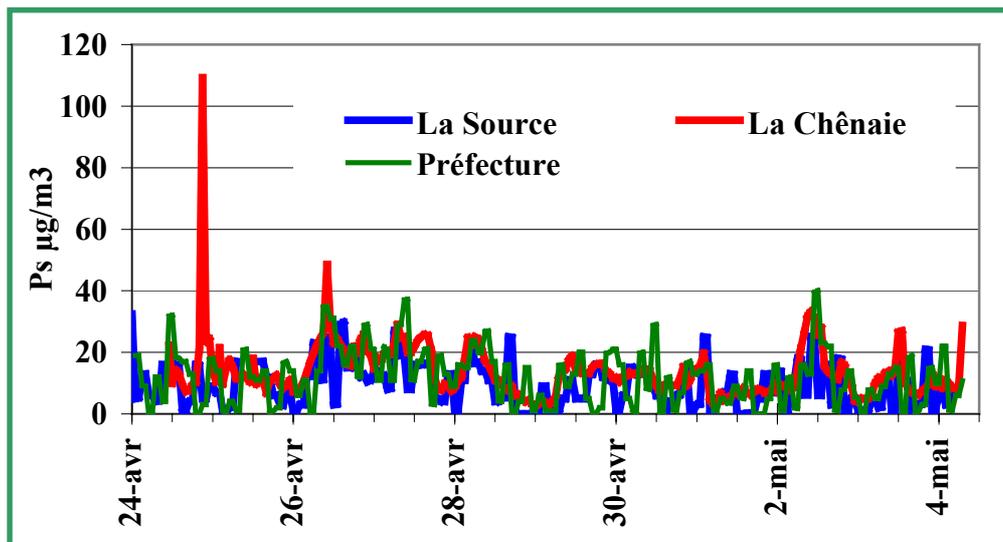
#### **II-4 Les particules en suspensions (Ps)**

Les particules en suspension mesurées sont des particules d'un diamètre inférieur à 10 µm. Elles sont constituées de substances minérales ou organiques. Leur origine peut être naturelle (éruptions volcaniques, incendies de forêts, soulèvements de poussières désertiques) ou anthropique (combustion industrielle, incinération, chauffages, véhicules automobiles).

Les plus grosses particules sont retenues par les voies aériennes supérieures. Par contre, les particules de petites tailles, inférieures à 2,5 µm, 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 monocycliques (HAM) et polycycliques (HAP) ainsi que les métaux toxiques.

### Résultats

Les concentrations des particules en suspension (Ps) enregistrées au centre de loisirs la Chênaie ainsi que celles enregistrées sur les deux stations permanentes de Lig'Air, La Source et Préfecture, sont représentées sur la figure ci-dessous.



Les concentrations des particules en suspension sur le site de la Chênaie, comme sur les deux autres sites, ont largement respecté les normes en vigueur (aucun dépassement n'a été observé voir tableau ci-dessous).

	La Chênaie	La Source	Préfecture	recommandation
Moyenne de la période étudiée	14	9	12	
Minimum horaire	3	0	0	
Maximum horaire	109	33	40	
Maximum des moyennes journalières	21	13	17	70

Tableau comparatif des concentrations des poussières en suspension ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

A l'exception de la nuit du 24 au 25 avril 2001 où une forte concentration en Ps a été observée sur le site de la Chênaie ( $109 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à 21 h), les concentrations en Ps sur ce site sont équivalentes à celles enregistrées sur les deux autres stations orléanaises.

La concentration élevée enregistrée durant la nuit du 24 avril à 21 h semble être un cas isolé. Aucune correspondance n'a été observée avec les autres polluants en particulier avec le  $\text{SO}_2$ .

Enfin, les niveaux moyens des particules en suspension enregistrés sur les deux autres sites orléanais, semblent être représentatifs de ceux observés sur le site de la Chênaie. Par conséquent, la surveillance des particules en suspension sur ce site ne semble pas nécessaire.

## ***II-5 Le monoxyde de carbone (CO)***

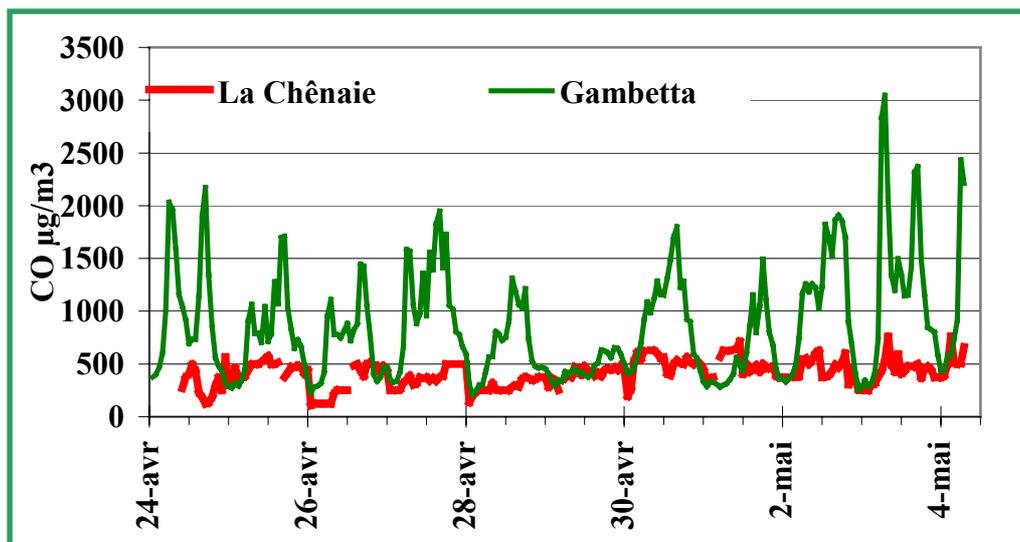
Le monoxyde de carbone (CO) provient de la combustion incomplète et rapide des combustibles et carburants. Il provient majoritairement du trafic automobile. Des taux importants de CO peuvent être rencontrés quand un moteur tourne au ralenti dans un espace clos (garage, parking) ou en cas d'embouteillage dans un tunnel. Il peut également être émis par des installations fixes de combustion, en particulier, en cas de mauvais fonctionnement.

Il se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang conduisant ainsi à un manque d'oxygénation du système nerveux, du cœur et des vaisseaux sanguins. Le système nerveux central et les organes sensoriels sont les premiers affectés (céphalées, asthénies, vertiges, troubles sensoriels). A forte concentration, le CO peut engendrer l'apparition de troubles cardio-vasculaires. Chaque année, le mauvais fonctionnement de chauffages individuels et de chauffe-eau entraîne plusieurs cas de décès. A faible concentration, il provoque des maux de tête.

Le monoxyde de carbone est surveillé sur les deux sites de proximité automobile de la région Centre : Gambetta (Orléans) et Mirabeau (Tours). Dans l'air ambiant, la principale source est constituée en milieu urbain par le trafic automobile.

### **Résultats**

Les concentrations en monoxyde de carbone (CO) enregistrées au centre de loisirs la Chênaie ainsi que celles enregistrées sur la station de proximité automobile Gambetta, sont représentées sur la figure ci-dessous.



Les niveaux sont restés largement inférieurs au seuil réglementaire (10 000 µg/m<sup>3</sup> moyenne mobile sur 8 heures et 30 000 µg/m<sup>3</sup> sur une heure).

Les concentrations en CO à la Chênaie sont représentatives de celles d'un site de fond (profil présentant une faible variation d'un jour à l'autre avec des niveaux relativement faibles).

Les faibles niveaux observés en comparaison par rapport à ceux enregistrés sur Gambetta et aux normes en vigueur montrent que la surveillance du monoxyde de carbone n'est pas nécessaire sur le site de la Chênaie.

## II-6 L'ozone (O<sub>3</sub>)

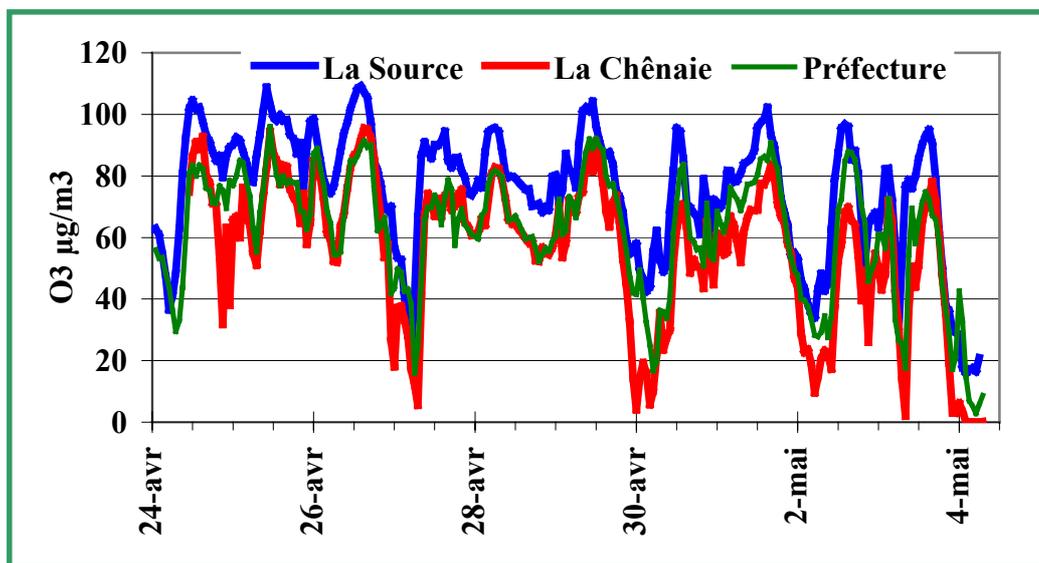
Contrairement aux polluants primaires présentés précédemment, l'ozone est un polluant secondaire produit dans l'atmosphère par des transformations chimiques impliquant les oxydes d'azote, les hydrocarbures et l'oxygène de l'air sous l'effet du soleil (en absence du soleil, les processus de formation de l'ozone sont stoppés). L'ozone n'a pas de sources d'émission dans la basse atmosphère au contraire des autres polluants primaires (oxydes d'azote, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone...).

L'ozone provoque des irritations oculaires, des troubles respiratoires, une diminution de l'endurance à l'effort et des nuisances olfactives. Ces phénomènes sont accentués chez les enfants et les asthmatiques.

Le seuil d'alerte fixé à 360 µg/m<sup>3</sup> sur une heure n'a jamais été dépassé sur la région Centre. Cependant, plusieurs dépassements du seuil d'information fixé à 180 µg/m<sup>3</sup> sur une heure ont été enregistrés. Durant l'été 1999, le seuil a été dépassé une fois à Tours, une fois à Orléans et quatre fois à Chartres. En été 2000, un seul dépassement a été enregistré à Tours. Pour la période estivale 2001, le seuil d'information a été dépassé une fois à Bourges, deux fois à Orléans et quatre fois à Chartres. En matière de santé publique, l'ozone est le polluant le plus préoccupant sur la région Centre.

### Résultats

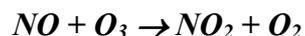
Les concentrations en ozone (O<sub>3</sub>) enregistrées au centre de loisirs la Chênaie ainsi que celles enregistrées sur les deux stations permanentes de Lig'Air, La Source et Préfecture, sont représentées sur la figure ci-dessous.



Aucun dépassement des seuils réglementaires n'a été observé sur cette période (seuil d'information : 180 µg/m<sup>3</sup> sur 1 heure, seuil d'alerte : 360 µg/m<sup>3</sup> sur 1 heure).

Les concentrations en ozone sur la Chênaie sont équivalentes à celles enregistrées à la Préfecture et elles sont légèrement inférieures à celles observées à La Source. Le comportement de l'ozone à la Chênaie se caractérise par la présence d'une consommation d'ozone relativement plus importante que sur les deux autres sites. Cette consommation peut être attribuée à la proximité d'un axe routier de forte circulation automobile (Nationale 20, par

exemple). L'ozone est consommé par le monoxyde d'azote (NO) émis entre autres par les automobiles suivant la réaction chimique :



Les concentrations en ozone relevées sur les deux autres sites sont largement représentatives de celles enregistrées à La Chênaie. Les masses d'air chargées en ozone de fond sont homogènes à l'échelle d'une agglomération.

## **II-7 Les métaux lourds**

Lors de la campagne de mesures, des prélèvements journaliers du 24 avril au 01 mai 2001 ont été réalisés en vue de déterminer les concentrations en métaux lourds dans l'air ambiant (voir annexe 2 pour les sources et les effets sur la santé du Plomb et ceux des 3 autres métaux prochainement normés Nickel, Cadmium et Arsenic), compte tenu de la proximité d'une fonderie d'aluminium.

Lors de cette étude 26 métaux ont été approchés : **Plomb, Nickel, Cadmium, Arsenic**, Lithium, Béryllium, Bore, Aluminium, Silicium, Phosphore, Titane, Vanadium, Chrome, Manganèse, Fer, Cobalt, Cuivre, Zinc, Strontium, Molybdène, Argent, Etain, Antimoine, Tellure, Baryum, Thallium. Signalons ici que seule la concentration du Plomb (Pb) est normée à l'heure actuelle dans l'air ambiant. Celles du Nickel (Ni), Cadmium (Cd) et Arsenic (As) font l'objet d'une prochaine directive européenne. Pour ces 4 éléments nous avons réalisé des analyses quantitatives. Pour les autres métaux, seules des analyses semi-quantitatives ont été effectuées, compte tenu du grand nombre d'éléments approchés.

### **Résultats**

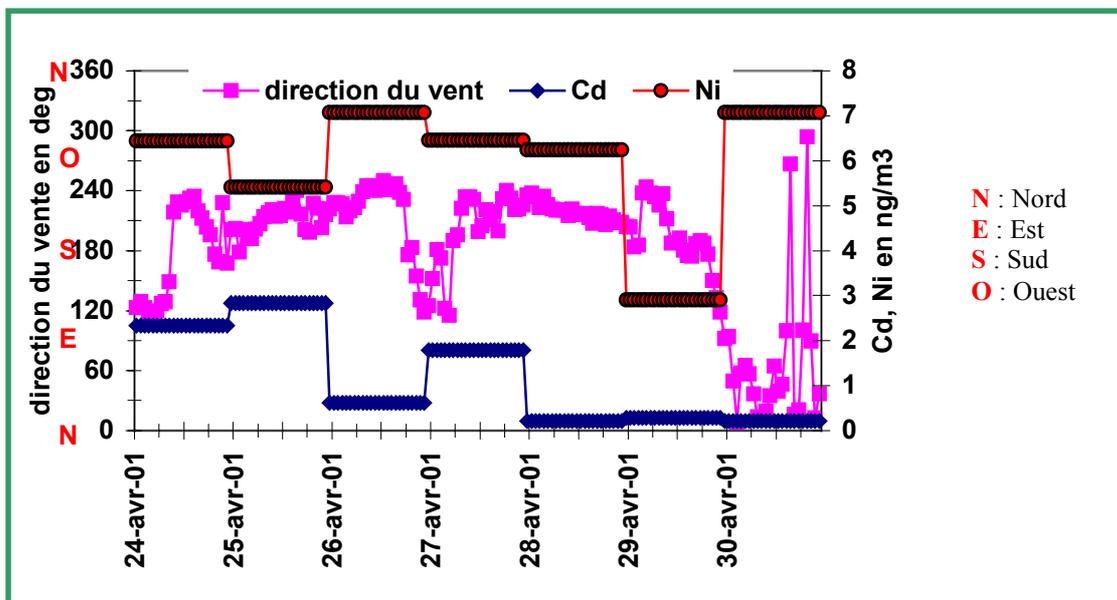
Les résultats des 4 principaux métaux figurent dans le tableau ci-dessous. Pour l'Arsenic, les concentrations mesurées ont été toutes inférieures à la limite de détection. La limite de détection pour l'Arsenic est estimée par le laboratoire à 0,62 ng/m<sup>3</sup>. Seules les concentrations supérieures à cette valeur seront réellement détectées.

<b>date</b>	<b>Nickel</b>	<b>Plomb</b>	<b>Cadmium</b>	<b>Arsenic</b>
24/04/01	6,44	5,82	2,33	<0,62
25/04/01	5,41	2,91	2,83	<0,62
26/04/01	7,07	3,54	0,62	<0,62
27/04/01	6,45	3,95	1,79	<0,62
28/04/01	6,24	3,54	<0,21	<0,62
29/04/01	2,91	1,66	0,29	<0,62
30/04/01	7,07	24,54	<0,21	<0,62

D'une façon générale, les niveaux des trois autres éléments ont présenté des variations d'un jour à l'autre. La concentration maximale en Pb a été enregistrée durant la journée du 30 avril en même temps que le Ni. Ce dernier a enregistré un premier maximum durant la journée du 26 avril. La concentration la plus élevée du Cd a été enregistrée durant la journée du 25 avril. Les faibles concentrations de ces polluants ont été enregistrées le dimanche 29 avril 2001. Le samedi 28 avril et le lundi 30 avril ont été aussi marqués par des faibles concentrations en Cd.

Les concentrations en Ni et Pb sont restées moyennes durant la journée du samedi 28 et elles ont atteint leurs maxima, comme nous l'avons déjà signalé, durant la journée du lundi 30 avril.

Afin de comprendre la différence des comportements de ces trois éléments en particulier durant la journée du lundi 30 avril, nous avons représenté sur la figure ci-dessous la variation chronologique de la direction du vent ainsi que celles des concentrations journalières en Cd et en Ni.



Le lundi 30 avril est la seule journée où les vents sont originaires du secteur nord (nord-est à nord-ouest). Ce qui signifie que durant cette journée, le site de prélèvement n'était pas sous l'influence de la zone industrielle contrairement aux journées précédentes (voir figure ci-dessus).

En ce qui concerne le cadmium, la figure ci-dessus, montre clairement que les concentrations de ce composé sont plus importantes lorsque le site de prélèvement est sous l'influence de la zone industrielle et elles diminuent considérablement le week-end (baisse d'activité, exemple 28 et 29 avril) et les journées où le site de prélèvement n'est plus sous l'influence de la zone industrielle. Ces observations laissent entendre que le Cd possède bien une source d'émission dans cette zone.

Contrairement au Cd, le Ni (voir figure ci-dessus) ainsi que le Pb semblent moins dépendre de la direction du vent. Les faibles concentrations sont observées uniquement le week-end et en particulier le dimanche (journée du 29 avril). La différence ainsi observée entre les comportements du Ni et du Pb d'une part et celui du Cd d'autre part peut être expliquée tout simplement par le fait que les deux premiers éléments peuvent être émis par des activités industrielles mais aussi par les émissions automobiles alors que l'émission du Cd est essentiellement industrielle.

Dans le tableau ci-après, sont représentées les concentrations moyennes en Pb, Ni, Cd et As observées sur les sites de la Chênaie et sur celui de Gambetta, entre le 24 avril et le 1 mai 2001, ainsi que le projet des valeurs limites de la prochaine directive européenne.

	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 <sup>3</sup>	10,07 ng/m <sup>3</sup>	500 ng/m <sup>3</sup>
Nickel	5,9 ng/m <sup>3</sup>	3,42 ng/m <sup>3</sup>	10 à 50 ng/m <sup>3</sup>
Cadmium	1,3 ng/m <sup>3</sup>	0,14 ng/m <sup>3</sup>	5 ng/m <sup>3</sup>
Arsenic	< limite de détection	0,36 ng/m <sup>3</sup>	4 à 13 ng/m <sup>3</sup>

Tableau comparatif des concentrations en métaux toxiques

En ce qui concerne Pb et As, leurs concentrations sur le site Gambetta sont supérieures à celles enregistrées sur le site de la Chênaie. Par contre les niveaux du Nickel et du Cadmium sont beaucoup plus importants sur le site de la Chênaie que sur le site de Gambetta. Ceci est très intéressant puisqu'il confirme la présence d'une source émettrice de Cd dans la zone industrielle (les niveaux de Cd à la Chênaie sont environ 10 fois supérieurs à ceux de Gambetta) et suggère aussi la présence d'une source industrielle du Ni dans cette zone puisque les concentrations en Ni sur Gambetta, site de proximité automobile, sont en moyenne deux fois inférieures à celles observées sur la Chênaie. Cette disparité des niveaux reflète aussi la différence des typologies de ces deux sites : proximité automobile pour Gambetta et plutôt industrielle pour la Chênaie.

Pour les autres métaux, les analyses semi-quantitatives montrent que seuls le fer et l'aluminium sont présents à des concentrations relativement élevées. Les autres composés (Lithium, Béryllium, Bore, Aluminium, Silicium, Phosphore, Titane, Vanadium, Chrome, Manganèse, Fer, Cobalt, Cuivre, Zinc, Strontium, Molybdène, Argent, Etain, Antimoine, Tellure, Baryum, Thallium) ont leurs concentrations inférieures à la limite de détection.

A l'heure actuelle, ces composés ne sont pas normés dans l'air ambiant, comme nous l'avons déjà signalé. De plus, nous ne disposons pas de données concernant le fer et l'aluminium dans l'air ambiant sur l'agglomération orléanaise ou sur la région Centre pour effectuer des comparaisons. Cependant, nous pouvons comparer les résultats d'analyse des prélèvements effectués à la Chênaie à ceux d'études réalisées sur d'autres régions françaises (voir tableau ci-dessous).

	La Chênaie 2001	Site industriel Angoulême (2001)	Site urbain Arles (1993)
Fer	390 ng/m <sup>3</sup>	4 000 ng/m <sup>3</sup>	306 ng/m <sup>3</sup>
Aluminium	1 300 ng/m <sup>3</sup>	2 000 à 4 000 ng/m <sup>3</sup>	288 ng/m <sup>3</sup>

Tableau comparatif des concentrations en fer et en aluminium

Les concentrations en fer sont du même ordre de grandeur que celles obtenues en site urbain de fond (Arles). Au contraire, les valeurs en aluminium sont plus proches de celles enregistrées en site industriel sous l'influence d'une fonderie (site d'Angoulême). La concentration maximale en Aluminium sur la Chênaie est environ 3120 ng/m<sup>3</sup> et elle a été observée le même jour que celle du Cadmium (le 25 avril 2001). Ce résultat semble montrer que Al et Cd ont une source commune dans cette zone industrielle.

Compte tenu du faible nombre de prélèvements réalisés pour la caractérisation et l'approche des concentrations en métaux lourds et de la présence éventuelle de sources d'émissions de ces composés dans cette zone de l'agglomération orléanaise, il est souhaitable d'effectuer une longue campagne de mesure visant l'analyse quantitative des métaux lourds (Cd, Ni, Pb, As, ainsi que d'autres éléments représentatifs de certaines activités de la zone industrielle).

### **III Odeurs et nuisance olfactive**

Les plaintes reçues par les services concernés portent essentiellement sur la présence d'une odeur gênante qui émane de la zone industrielle.

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 de ces nuisances peuvent être présents à de très faibles concentrations (généralement inférieures aux limites de détection analytiques). 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 physico-chimiques.

L'olfactométrie semble être la méthode la plus 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 bénévoles 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.

Lig'Air peut acquérir l'expérience des réseaux pionniers dans ce domaine et il pourra jouer un rôle équivalent dans la création et l'organisation des jurys de nez bénévoles en région Centre. Dans cet optique, Lig'Air essaie de centraliser depuis le mois d'août 2001, les plaintes concernant les odeurs sur l'ensemble de la région Centre afin de localiser les zones influencées par des sources odorantes.

## IV Conclusion

Tous les polluants analysés lors de cette étude ont montré des concentrations inférieures aux seuils et aux normes en vigueur. Aucun dépassement n'a été observé.

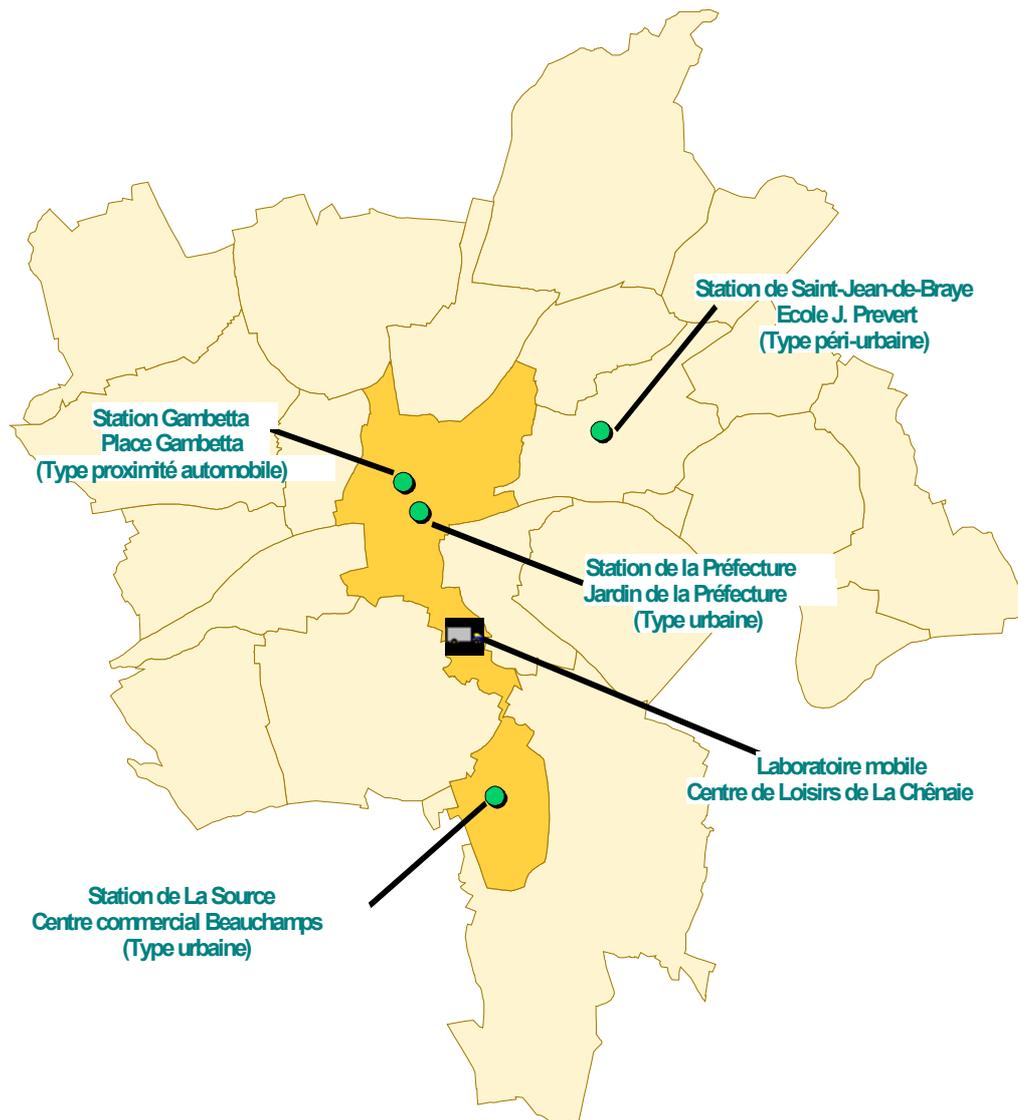
Les comportements des oxydes d'azote, de l'ozone, du monoxyde de carbone et des poussières en suspension sont très proches de ceux observés habituellement sur l'agglomération orléanaise. Un dépassement des seuils de ces polluants sur le site de la Chênaie a très peu de chance de se produire sans qu'il ne soit enregistré au moins sur l'une des deux stations fixes de Lig'Air (Préfecture et La Source, voir annexe 1).

Contrairement aux précédents polluants, le comportement du SO<sub>2</sub> 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 (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 SO<sub>2</sub>, plutôt local sur le site de la Chênaie, indique que de fortes concentrations pouvaient être observées sur ce site en particulier sans qu'elles ne soient détectées par l'une des deux autres stations fixes de Lig'Air. Une campagne de surveillance du SO<sub>2</sub> 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 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 SO<sub>2</sub>, 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/m<sup>3</sup>, projet de la prochaine directive européenne).

Malheureusement une campagne de mesure de courte période, comme cette étude, ne permet pas d'approcher de façon objective la problématique des nuisances olfactives qui font l'objet de différentes plaintes reçues par les différents services (mairies, DRIRE, Lig'Air,...). De plus, Lig'Air n'est pas équipé d'analyseurs spécifiques aux composés odorants (amines, composés soufrés, ...). Cette problématique doit être approchée par des études olfactométriques initiées ou suivies par la création d'un jury de nez bénévoles qui caractérisera les épisodes olfactifs et leurs intensités.

## Annexe 1 : Localisation des stations fixes sur l'agglomération orléanaise



## Annexe 2 : Sources et effets sur la santé des principaux métaux lourds étudiés

### **Plomb** :

La source majeure de rejet de plomb est le trafic routier. En effet, les dérivés du plomb ont longtemps été utilisés comme additifs anti-détonants dans les carburants. Dans une moindre mesure la sidérurgie, les industries des métaux ferreux et non ferreux, l'industrie de décapage et de traitement des métaux, l'incinération des déchets, la combustion du bois, les cimenteries, les verreries et les industries de fabrication des accumulateurs sont aussi sources d'émissions.

La période biologique du plomb est très longue, de sorte qu'il va s'accumuler dans l'organisme. Le plomb induit une anémie à forte dose, perturbe le système nerveux et les reins. Il peut provoquer en particulier des troubles psychomoteurs chez l'enfant. A faible concentration, il pourrait affecter le développement cérébrale des enfants. De plus, l'acétate et le phosphate du plomb présente des effets mutagènes. Enfin le plomb et ses composés ont des effets sur l'environnement: effet neurologique du plomb méthylé sur le comportement de la méso-faune et macro-faune, et inhibition de l'activité microbienne dans la décomposition de la matière organique.

### **Arsenic** :

Les sources principales sont l'extraction du cuivre, les installations de combustion (essentiellement du charbon), les ateliers de métaux ferreux et non ferreux, les usines d'incinération des ordures ménagères, l'industrie du verre, le traitement du bois et l'agriculture (l'arsenic est utilisé dans la fabrication des pesticides).

L'homme absorbe l'arsenic principalement par la nourriture et la boisson mais aussi par inhalation. Tous les composés de l'arsenic ne sont pas toxiques. Le plus toxique est l'arsenic inorganique qui s'accumule dans la peau, les cheveux et les ongles. Ses effets peuvent être ressentis dès les faibles concentrations. Ils pourraient favoriser l'apparition de cancer du poumon, des reins, etc.

### **Cadmium** :

Les sources d'émission sont les fonderies de zinc, la métallurgie (fabrication d'alliages), l'incinération des ordures ménagères, la combustion de combustibles fossiles, les industries de céramiques, de la porcelaine et de la peinture (utilisation dans les pigments pour les peintures), l'agriculture ainsi que l'usure des pneumatiques des avions et des véhicules automobiles.

Le cadmium pénètre dans le corps soit par voie respiratoire lors d'inhalation de poussières, soit par ingestion de nourriture ou de boissons contaminées. Il présente un potentiel toxique élevé. Il se détecte dans le sang et les urines et s'accumule dans le foie et les reins. Il est responsable de troubles hépato-digestifs, sanguins, rénaux, osseux et nerveux. De plus les oxydes, les chlorures sulfates et sulfures de cadmium sont classés cancérigènes. Le cadmium est aussi néfaste pour l'environnement car il perturbe l'écosystème forestier (décomposition de la matière organique). Chez les mammifères, il entraîne l'anémie, la diminution de la reproduction et de la croissance avec des lésions du foie et des reins.

**Nickel :**

Les principales sources d'exposition au nickel sont la fabrication d'acier inox, la combustion de fuels et d'huiles, l'incinération des ordures ménagères en particulier les batteries au nickel/cadmium, les usines métallurgiques (fabrication d'alliage et d'acier inox), la fabrication des pigments pour peintures.

Le nickel est un oligo-élément indispensable à l'organisme. Mais à dose élevée, il devient toxique. En effet, pour les personnes sensibles, il peut entraîner une allergie par contact avec la peau ou par sa présence dans la nourriture entraînant des manifestations cutanées et respiratoires (asthmes). De plus, les composés du nickel (comme le nickel carbonyle) ont des effets cancérigènes sur le nez et les poumons.

**Aluminium :**

D'après des études concernant les atmosphères en milieu professionnel, l'inhalation de certains sels d'aluminium tels que le fluorure et le sulfate peuvent entraîner une inflammation des muqueuses bronchiques.

## Annexe 3 : Mieux connaître Lig'Air

### **L'association**

Lig'Air est une association régionale régie par la loi de juillet 1901, créée fin novembre 1996 pour assurer la surveillance de la qualité de l'air en région Centre, dans le cadre de la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE), adoptée le 30 décembre 1996.



Lig'Air est agréée par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. A ce titre, elle est membre du réseau national "Atmo" constitué des 39 réseaux de surveillance de la qualité de l'air.

Le domaine d'intervention de Lig'Air, couvre les six départements de la région Centre (Cher, Eure-et-Loir, Indre, Indre-et-Loire, Loir-et-Cher, Loiret)[voir carte ci-après]. Elle a la charge de surveiller la qualité de l'air mais aussi la diffusion des résultats et l'information du grand public.

### **Les représentants de Lig'Air**

Lig'Air regroupe quatre collèges réunissant les différents organismes impliqués dans les problèmes de la pollution de l'air :

- ✓ Etat et établissements publics
- ✓ Collectivités territoriales ou leur groupement
- ✓ Industriels et organismes représentatifs des activités économiques
- ✓ Organismes qualifiés et associations

### **Le réseau de mesures**

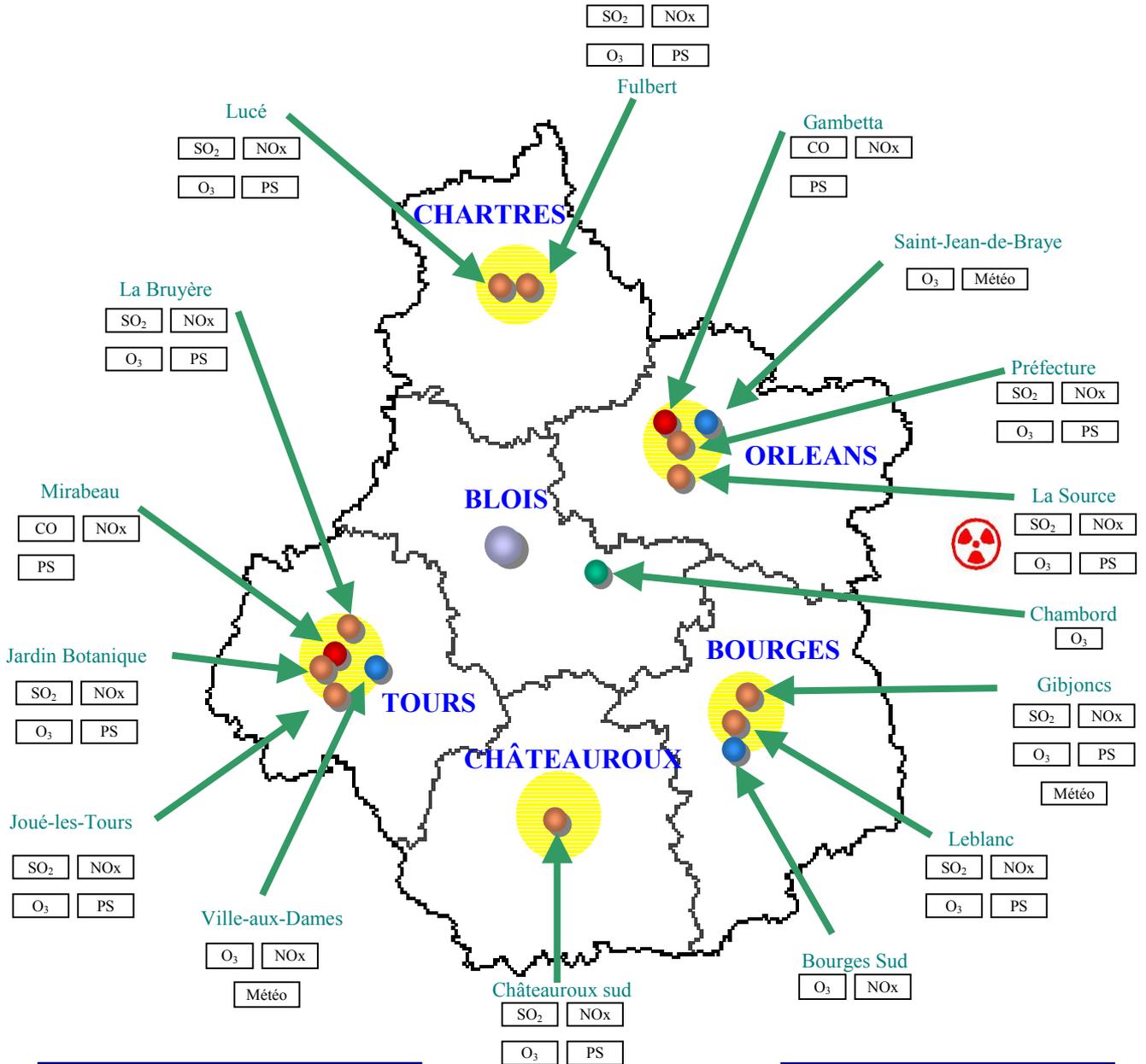
**A la fin de l'année 2000, le réseau de surveillance de la qualité de l'air était constitué de 16 stations.**

**La station rurale de Chambord et 15 autres stations réparties sur 5 grandes agglomérations de la région Centre :**

- ☞ 5 stations sur Tours,
- ☞ 4 stations sur Orléans,
- ☞ 3 stations sur Bourges,
- ☞ 2 stations sur Chartres
- ☞ 1 nouvelle station sur Châteauroux.

**Il couvre ainsi entre 35 et 40 % de la population de la région Centre. L'extension de la surveillance, prévue pour l'an 2000, sur la ville de Blois augmentera la couverture de la population à environ 40 %.**

## Localisation des stations de mesures sur la région Centre



### Légende

**SO<sub>2</sub>** : dioxyde de soufre  
**NO<sub>2</sub>** : dioxyde d'azote  
**NO** : monoxyde d'azote  
**CO** : monoxyde de carbone  
**O<sub>3</sub>** : ozone  
**Ps** : particules en suspension  
**Météo** : température, hygrométrie  
 : balise de mesure de la radioactivité

### Type de stations

 **Station de proximité automobile**  
 **Station urbaine**  
 **Station périurbaine**  
 **Station rurale**