

# Bilan annuel d'activité 2000

**ATMO POITOU ■ CHARENTES**

2000



Association Régionale pour la mesure  
de la Qualité de l'Air en Poitou-Charentes

Rue Fresnel Z.I. Périgny/La Rochelle

17 184 PERIGNY Cedex

Tél : 05 46 44 83 88 Fax : 05 46 41 22 71

E-Mail : [contact@atmo-poitou-charentes.org](mailto:contact@atmo-poitou-charentes.org)





# Bilan annuel d'activité 2000

Référence : Bilan annuel 2000

Date : 07 mai 2001

Auteur : ATMO Poitou-Charentes



<b>I</b>	<b>Les faits marquants de l'association en 2000</b>	<b>3</b>
<b>II</b>	<b>La qualité de l'air : Un point de vue régional</b>	<b>4</b>
II.1	Les conditions météorologiques sur les agglomérations de la région	4
II.2	Les oxydes d'azote	5
II.3	Les particules fines en suspension	8
II.4	Le dioxyde de soufre	10
II.5	L'ozone	11
II.5.1	L'ozone : sa formation, son comportement .....	11
II.5.2	L'ozone sur les agglomérations de la région	12
II.5.3	L'ozone en site rural	14
II.6	Le benzène	16
II.6.1	Réglementation	16
II.6.2	Les mesures en Poitou-Charentes : Poitiers et La Rochelle	16
II.6.3	Conclusion	18
II.7	Une étude particulière dans le cadre du Plan Régional de la Qualité de l'Air	21
<b>III</b>	<b>Agglomération de La Rochelle</b>	<b>22</b>
III.1	Evolution du réseau de mesure	22
III.1.1	Evolution technique	22
III.1.2	Evolution des mesures	22
III.2	L'ozone sur l'agglomération de La Rochelle et la brise de mer	25
III.3	Les mesures de pollens à La Rochelle	28
III.3.1	Effets des pollens sur la santé	28
III.3.2	Le comptage des pollens à La Rochelle	28
III.3.3	L'avis du médecin responsable du site : Le docteur TRAN	28
III.3.4	Diffusion du bulletin pollinique	28
III.4	Etudes particulières	30
III.4.1	Caractérisation de la pollution en particules fines autour de la zone portuaire de la Pallice	30
III.4.2	Caractérisation de la qualité de l'air à Beaulieu	32
III.4.3	Caractérisation de la qualité de l'air autour de la centrale de cogénération d'Aytré	33
III.4.4	La Journée sans voiture du 22 septembre 2000	33
<b>IV</b>	<b>Agglomération de Poitiers</b>	<b>35</b>
IV.1	Evolution du réseau de mesures	35
IV.1.1	Evolution technique	35
IV.1.2	Evolution des mesures	35
IV.2	Etudes particulières	37
IV.2.1	La journée sans voiture du 22 septembre 2000	37
IV.2.2	Mesure du benzène par échantillonneurs passifs	37
<b>V</b>	<b>Agglomération d'Angoulême</b>	<b>39</b>
V.1	Evolution du réseau de mesure	39
V.1.1	Evolution technique	39
V.1.2	Evolution des mesures	39
V.2	Le Plan de Déplacements Urbains	41
V.2.1	Introduction	41
V.2.2	Etude de la pollution de fond	42
V.2.3	Etude de la pollution de proximité	44

ATMO Poitou-Charentes se dégage de toute responsabilité quant à l'exploitation ultérieure de ses données par un tiers.  
Elle rappelle que toute utilisation partielle ou totale de ses données doit faire mention de la source, à savoir : ATMO Poitou-Charentes

<b>VI</b>	<b>Ville de Niort</b>	<b>47</b>
VI.1	Evolution du réseau de mesure	47
VI.1.1	Evolution technique	47
VI.1.2	Evolution des polluants	47
VI.2	Etude particulière	47
VI.2.1	La journée sans voiture du 22 septembre 2000	47
<b>VII</b>	<b>Villes de Cognac et Airvault</b>	<b>49</b>
VII.1	La pollution industrielle : Le transport et la diffusion de polluants	49
VII.2	La ville de Cognac	49
VII.2.1	Les polluants classiques : dioxyde d'azote, particules fines en suspension, l'ozone	49
VII.2.2	Le dioxyde de soufre	49
VII.3	La ville d'Airvault	51
VII.3.1	Les polluants classiques : dioxyde d'azote, particules fines en suspension, l'ozone	51
VII.3.2	Le dioxyde de soufre	51
<b>VIII</b>	<b>Mesure de fluor à Roumazières-Loubert</b>	<b>53</b>
VIII.1	Le site de Roumazières-Loubert	53
VIII.2	Les mesures de fluor	53
VIII.3	Conclusion	54
<b>IX</b>	<b>Les polluants non réglementés</b>	<b>56</b>
IX.1	Les métaux lourds	56
IX.1.1	Les systèmes de prélèvement	56
IX.1.2	Les moyens d'analyse	57
IX.1.3	Les mesures	57
IX.1.4	La mesure des métaux lourds en 2001	58
IX.2	Les hydrocarbures aromatiques polycycliques	58
IX.2.1	Définition et présence dans l'environnement	58
IX.2.2	Réglementation	58
IX.2.3	Les préleveurs utilisés	59
IX.2.4	Le Procéde analytique	59
IX.2.5	Les campagnes de mesures	59
IX.2.6	Campagne de mesures réalisée avec l'INERIS	61
<b>X</b>	<b>Programme PRIMEQUAL : air intérieur / air extérieur</b>	<b>62</b>
X.1	Méthodes	62
X.2	Les premiers résultats	62
X.3	Conclusion	62
<b>XI</b>	<b>La communication d'ATMO Poitou-Charentes</b>	<b>64</b>
XI.1	L'indice ATMO de la qualité de l'air	64
XI.2	Le bulletin Vent d'ouest	64
XI.3	Le site Internet	65
XI.4	Les interventions	65
<b>XII</b>	<b>Bilan 2000 et perspectives pour 2001</b>	<b>66</b>
XII.1	D'un point de vue technique	66
XII.2	D'un point de vue des études	66
XII.2.1	Une étude particulière dans le cadre du Plan Régional de la Qualité de l'Air	66
XII.2.2	Sur les agglomérations de la région Poitou-Charentes	66
XII.2.3	Sur les zones rurales de la région Poitou-Charentes	67
XII.3	D'un point de vue de la communication	67

L'association de surveillance de la qualité de l'air de la région Poitou-Charentes devient :



Le lundi 02 octobre 2000, en présence de Dominique Voynet, ministre de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Jean-Pierre Raffarin, président du Conseil Régional Poitou-Charentes, Maxime Bono, maire de La Rochelle et Président de la Communauté d'Agglomération de La Rochelle, et Geneviève Perrin-Gaillard, Députée des Deux-Sèvres et Présidente de l'association, ATMO Poitou-Charentes a inauguré ses nouveaux locaux.



L'association est née en 1976 sous le nom AMPALR et assurait la surveillance de la qualité de l'air de la zone industrielle de Chef de Baie à La Rochelle. En 1990, l'association prend en charge la surveillance de la pollution urbaine de la ville. Anticipant la loi sur l'air, AMPALR devient en 1994 une association régionale pour la mesure de la qualité de l'air : l'AREQUA. Elle assure alors la surveillance sur les agglomérations de Poitiers et Angoulême. En 1998, elle étend son réseau de mesures en équipant les villes de Niort, Cognac, Airvault et Roumazières-Loubert.

Le 29 novembre 2000, ATMO Poitou-Charentes a obtenu la certification ISO 9002, fruit d'une démarche qualité débutée en 1998 ayant sollicité l'ensemble du personnel de l'association. Cette certification traduit l'engagement de l'association à :

- Satisfaire ses clients
- Anticiper leurs attentes
- Fournir un produit de qualité
- Maintenir et développer une organisation interne efficace
- Rester orientée vers l'amélioration des produits fournis, des processus internes,...

ATMO Poitou-Charentes va désormais s'orienter vers une accréditation COFRAC pour la mesure de polluants.



L'équipe d'ATMO Poitou-Charentes a été complétée par l'arrivée de Thierry Rogier, portant ainsi à 11 l'effectif de l'association : 1 directeur, 2 ingénieurs, 1 responsable technique, 5 techniciens ( dont 2 ayant un double poste responsable Assurance Qualité, informaticien), 2 administratifs.

## II.1 Les conditions météorologiques sur les agglomérations de la région

### Le vent : vitesse et direction

Le vent est le paramètre principal pour la dispersion des polluants dans l'atmosphère. Un vent faible favorisera l'accumulation des polluants.

La figure ci dessous représente les roses des vents sur les quatre agglomérations chefs lieux de la région.

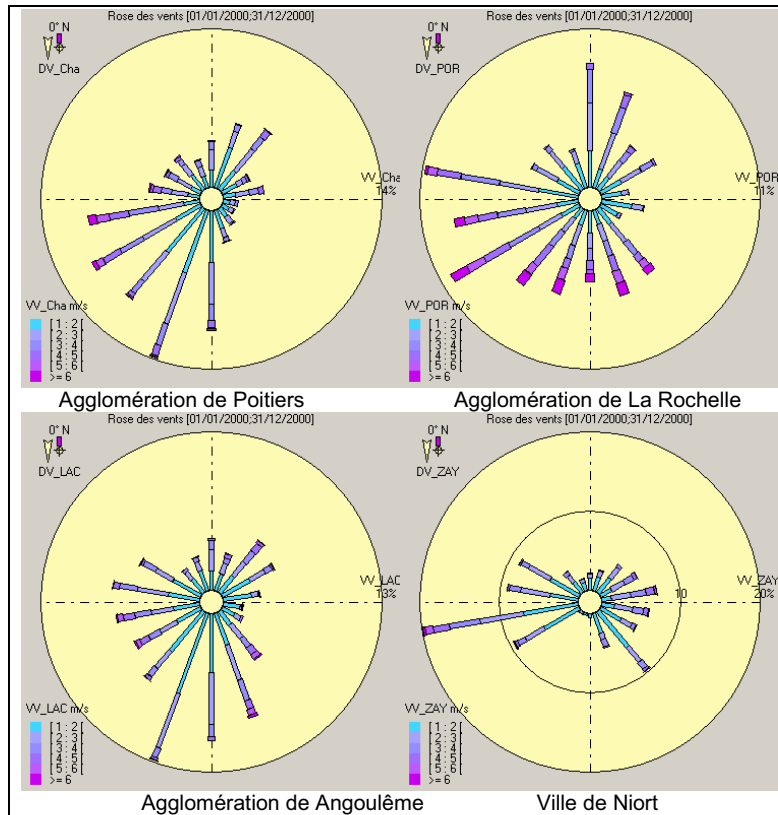


Figure II.1 : Rose des vents sur les agglomérations de Poitou-Charentes

On remarque d'ors et déjà que la direction des vents dominants sur la région est généralement dans le quart sud-ouest. Il est intéressant pour la suite de constater que sur La Rochelle les vents sont généralement plus soutenus que sur les autres agglomérations.

### La température

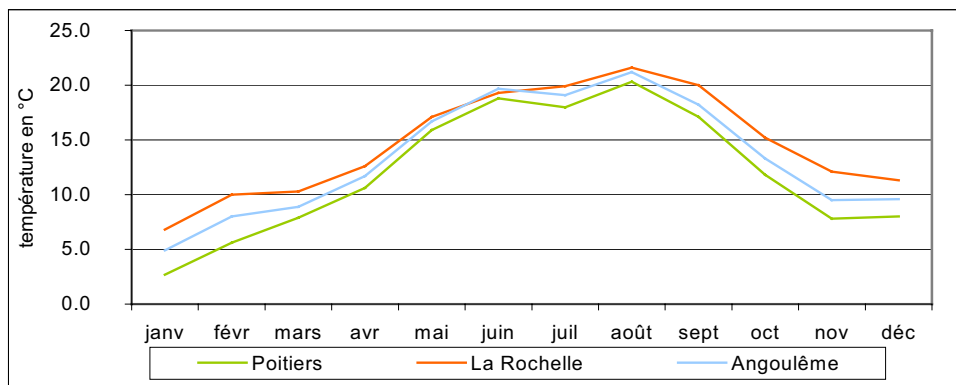


Figure II.2 : Profil de température sur les agglomérations de Poitou-Charentes

On remarque, sur le relevé mensuel des températures, l'influence du littoral avec des températures plus élevées sur La Rochelle.

## II.2 Les oxydes d'azote

Parmi les différents oxydes d'azote connus, seul le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), désigné par la formule générale NO<sub>x</sub>, représentent un risque pour la santé. Ces deux polluants coexistent habituellement, le NO s'oxydant spontanément en NO<sub>2</sub>.

Le dioxyde d'azote est le plus toxique. Il entraîne des lésions inflammatoires réversibles du tissu pulmonaire lors d'expositions aiguës et des lésions proches de l'emphysème lors d'exposition chronique. Ces lésions peuvent être associées à une diminution des moyens de défense immunitaire vis-à-vis d'infections bactériennes.

Peu soluble dans l'eau, ces gaz, dont 80% sont retenus par l'appareil respiratoire au cours de leur inhalation, pénètrent jusqu'au niveau des alvéoles pulmonaires. Comme l'oxygène, ils traversent la barrière air-sang et se fixent sur l'hémoglobine.

Les pointes de NO<sub>2</sub>, que l'on peut occasionnellement rencontrer, font craindre chez l'homme à une altération de la fonction pulmonaire, à la naissance de maladie des voies respiratoires aériennes et aux pneumopathies microbiennes et virales.

Les rejets en oxydes d'azote ont deux origines essentielles :

- La combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air à des températures supérieures à 1200 °C dans les foyers de combustion et de moteur.
- La présence d'azote dans les combustibles. Cette teneur est faible dans le gaz et les fuels, plus élevée dans les combustibles solides.

Le dioxyde d'azote est particulièrement surveillé dans les zones à forte urbanisation où ses concentrations dans l'air présentent une tendance à la hausse, compte tenu de la forte augmentation du parc automobile.

Ce polluant réagit chimiquement dans la troposphère (la couche d'air entre le sol et 10 km d'altitude environ) pour former les polluants dits "secondaires", par opposition aux polluants dits "primaires" émis directement par les véhicules, ce sont :

- les polluants acides tels que l'acide nitrique formé par l'oxydation dans l'air des oxydes d'azote.
- les polluants photochimiques, comme l'ozone (O<sub>3</sub>) issu de réactions chimiques complexes entre les oxydes d'azote, les composés organiques volatils et le monoxyde de carbone, sous l'effet du rayonnement solaire.

Le tableau suivant présente les différentes exigences auxquelles doivent répondre les concentrations du dioxyde d'azote dans l'air.

Médiane sur un an	Objectif de qualité	Décret du 6 mai 1998	50 µg/m <sup>3</sup>
Percentile 98 horaire sur un an	Objectif de qualité	Décret du 6 mai 1998	135 µg/m <sup>3</sup>
Moyenne sur 1 heure	Alerte de la population	Décret du 6 mai 1998	400 µg/m <sup>3</sup>
1 heure	Valeur limite	Directive européenne du 22 avril 1999	200 µg/m <sup>3</sup> à ne pas dépasser plus de 18 fois/an
1 an	Valeur limite	Directive européenne du 22 avril 1999	40 µg/m <sup>3</sup>

Tableau II.1 : Valeurs réglementaires pour le dioxyde d'azote

L'ensemble des points de mesures répond aux valeurs limites et aux objectifs de qualité. Sur toutes les agglomérations, les sites urbains (Place de Verdun à La Rochelle, Jules Ferry à Niort, Place du Marché à Poitiers, Place du Champ de Mars à Angoulême) présentent les concentrations les plus importantes : ces sites implantés dans l'aire urbaine dense sont influencés par le trafic diffus.

Les sites périurbains (Vaugoin et Aytré pour La Rochelle, Jean Zay à Niort, Chasseneuil et Les Couronneries à Poitiers, La Couronne et l'Isle d'Espagnac à Angoulême) indiquent des concentrations équivalentes sur une même agglomération, avec des moyennes annuelles variant entre  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Avec  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , le site de la Place de Verdun à La Rochelle, semble être le site urbain le moins touché par la pollution au dioxyde d'azote. Comparativement aux autres agglomérations de la région, les vents sont généralement plus forts à La Rochelle et les températures légèrement plus élevées, ces deux paramètres favorisent l'apparition et la dispersion du dioxyde d'azote dans la zone urbaine.

Par rapport à l'année 1999, l'ensemble des points de mesures du dioxyde d'azote affichent une légère diminution de leurs moyennes annuelles : entre  $2$  et  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  selon les sites.

ATMO Poitou-Charentes a enrichi ses connaissances de l'impact du trafic routier sur la qualité de l'air en réalisant au cours de l'année 2000 une étude dans le cadre du Plan de Déplacements Urbains de l'agglomération d'Angoulême. Les résultats de cette étude seront présentés par la suite.

Evolution mensuelle des concentrations (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de dioxyde d'azote  $\text{NO}_2$  sur les agglomérations de la région Poitou-Charentes en 2000

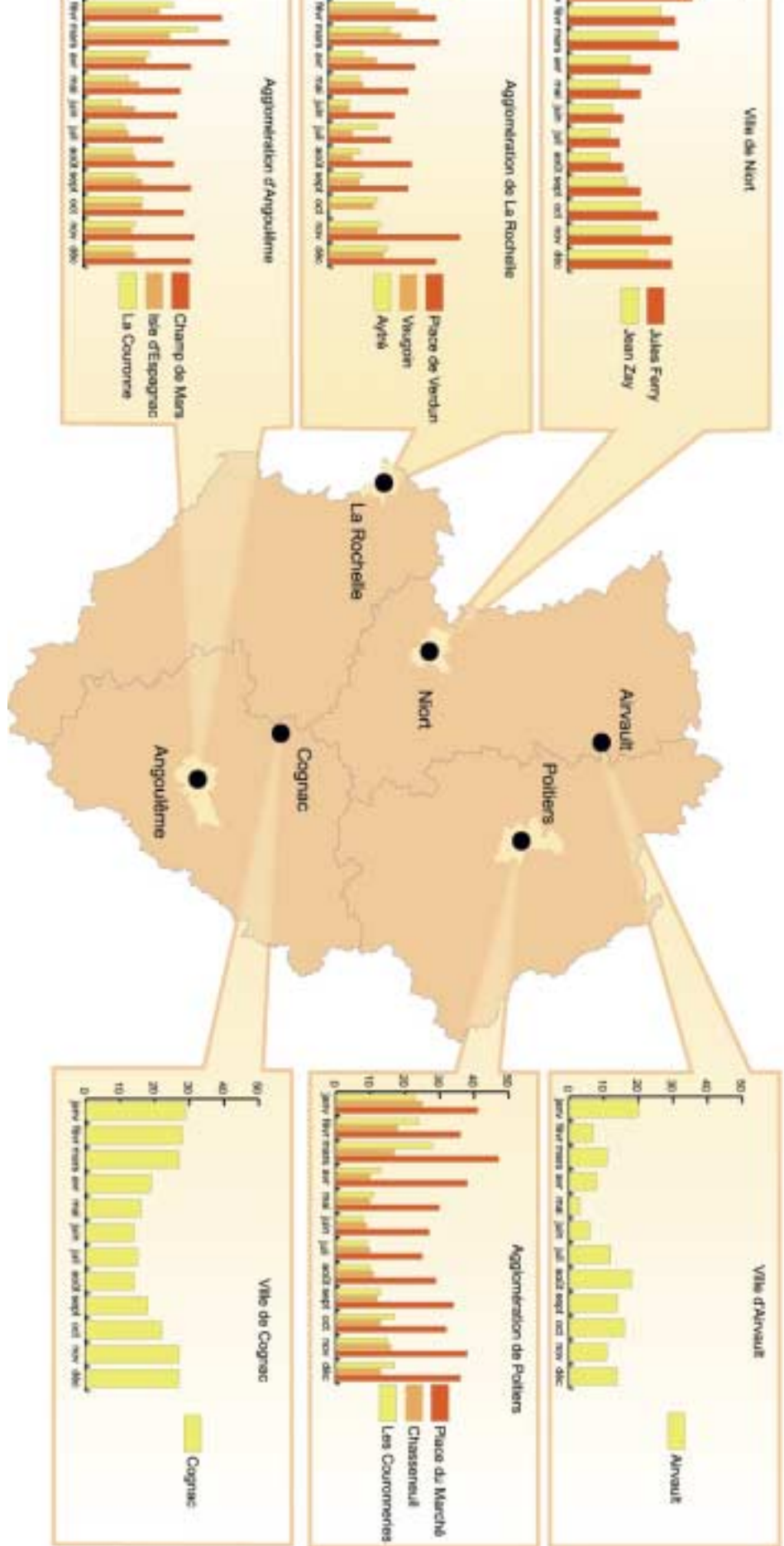


Figure II.3 : Evolution mensuelle des concentrations de dioxyde d'azote sur la région Poitou-Charentes

## II.3 Les particules fines en suspension

Les particules en suspension constituent un ensemble très hétérogène, variable selon les sources d'émissions et selon la saison. Malgré cette hétérogénéité, les particules en suspension représentent un indicateur majeur de la qualité de l'air d'un point de vue sanitaire.

Concernant les particules en suspension, il a été établi que l'usure des pièces mécaniques (plaquettes de frein) ainsi que l'abrasion des pneumatiques viennent s'ajouter de façon non négligeable (quelques dizaines de pour-cent) aux émissions par échappement de particules fines dues aux véhicules diesel.

La mesure des particules fines de diamètre inférieur à 10  $\mu\text{m}$ , répond à des exigences sanitaires. En effet, elles préoccupent de plus en plus les hygiénistes, notamment en ce qui concerne la santé des enfants et des insuffisants respiratoires. Il faut savoir que plus les particules sont fines plus elles pénètrent profondément dans les voies respiratoires.

Le tableau suivant présente les différentes exigences auxquelles doivent répondre les concentrations de particules fines dans l'air.

Année	Objectif de qualité	Décret du 6 mai 1998	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Année	Valeur limite	Directive européenne du 22 avril 1999	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
24 heures	Valeur limite	Directive européenne du 22 avril 1999	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 35 fois / an

Tableau II.2 : Valeurs réglementaires pour les particules fines en suspension

La figure II.4 présente les moyennes mensuelles relevées sur le réseau régional de surveillance.

ATMO Poitou-Charentes a intensifié la mesure de ce polluant sur les agglomérations de la région, en installant des appareils de mesures sur les sites de Jean Zay à Niort, de la Place du Marché et de Chasseneuil sur l'agglomération de Poitiers.

Les concentrations de particules fines en suspension, relevées sur les différents sites urbains des agglomérations de la région, sont relativement homogènes avec environ 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle. Les sites périurbains présentent quant à eux des niveaux plus disparates, et peuvent varier de 9 à 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  suivant s'ils se placent sous l'influence d'un émetteur industriel (La Couronne à Angoulême), ou hors du panache de l'aire urbaine dense (Vaugoin à La Rochelle, Isle d'Espagnac à Angoulême), ou proche de l'aire urbaine dense (Jean Zay à Niort).

Des dépassements de la valeur 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne journalière sont observés sur toutes les agglomérations de la région, avec une fréquence nettement inférieure aux 35 dépassements sur l'année. Le nombre de dépassements maximal est relevé sur le Champ de Mars, avec 6 événements.

Par rapport à l'année 1999, il n'y a pas de tendance régionale notable. On note une légère augmentation des concentrations en particules sur l'agglomération de La Rochelle de quelques microgrammes, des taux stables à Poitiers.

Evolution mensuelle des concentrations (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de particules fines en suspension  $\text{PM}_{10}$  sur les agglomérations de la région Poitou-Charentes en 2000

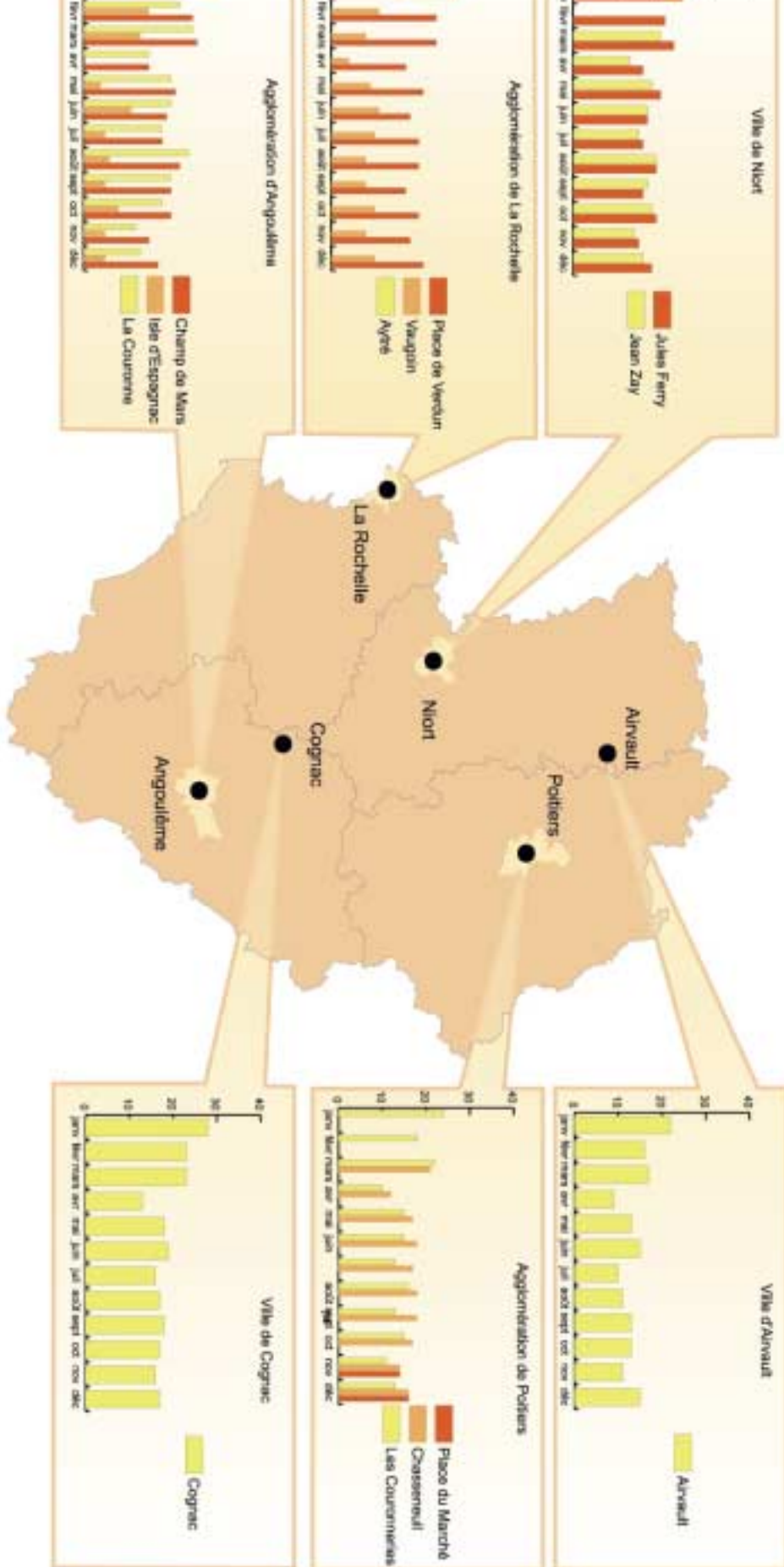


Figure II.4 : Evolution mensuelle des concentrations de particules en suspension sur la région Poitou-Charentes

## II.4 Le dioxyde de soufre

Très soluble, il est rapidement absorbé par les surfaces humides de la bouche, du nez, du pharynx, de sorte qu'une très faible fraction parvient aux poumons. Passant dans le sang et l'organisme, il peut être rapidement métabolisé puis éliminé par voie urinaire.

Le dioxyde de soufre est avant tout un irritant respiratoire qui contribue, lors d'expositions chroniques, à la naissance ou à l'exacerbation de troubles bronchitiques, dont les symptômes sont :

- Une toux persistante.
- Une obstruction des bronches.

Ces troubles peuvent être irréversibles et augmentent l'hypersensibilité chez les asthmatiques.

Les émissions proviennent principalement des combustions fossiles contenant du soufre :

- Le gaz naturel peut être soufré, il est généralement désulfuré avant utilisation afin de limiter les rejets soufrés.
- Les charbons contiennent du soufre organique et minéral (pyrite ou sulfure de fer), en proportion pouvant varier entre 0.1 et 8 % environ.
- Les pétroles bruts peuvent contenir de 0.1 % (brut algérien) à près de 3 % de soufre (brut d'Arabie Saoudite).

Le dioxyde de soufre est également émis dans l'atmosphère lors de certains process industriels comme celui de l'acide sulfurique.

Le tableau suivant présente les différentes exigences auxquelles doivent répondre les concentrations de dioxyde de soufre.

Année tropique (1 <sup>er</sup> avril – 31 mars)	Objectif de qualité	Décret du 6 mai 1998	40 à 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Percentile 98 des valeurs journalières	Objectif de qualité	Décret du 6 mai 1998	100 à 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1 heure	Valeur limite	Directive européenne du 22 avril 1999	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 24 fois / an
24 heures	Valeur limite	Directive européenne du 22 avril 1999	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à ne pas dépasser plus de 3 fois / an

Tableau II.3 : Valeurs réglementaires pour le dioxyde de soufre

Compte tenu de la faible industrialisation de la région Poitou-Charentes, les niveaux de dioxyde de soufre sont en moyenne annuelle très faibles, inférieurs à 6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nous nous attarderons plus tard sur l'évolution de ce polluant sur les sites de mesures pouvant être sous une influence industrielle : Les villes de Cognac et d'Airvault.

## II.5.1 L'ozone : sa formation, son comportement .....

Les analyses des concentrations d'ozone (à l'observatoire du parc Montsouris à Paris, à celui du pic du midi dans les Pyrénées, à la station de Montecalieri en Italie), affichaient en moyenne 10 ppb (partie par billion) en 1874 pour 50 ppb actuellement, avec une accélération ces vingt dernières années. Des observations faites en d'autres points du globe conduisent aux mêmes conclusions.

Aux échelles locales et régionales, et en particulier à proximité des grands pôles urbains, différents facteurs influencent la chimie de l'atmosphère : la proximité de sources qui conduit pour de très nombreuses espèces à des niveaux de concentrations supérieures à ce que l'on observe dans l'atmosphère libre, et la grande diversité des constituants atmosphériques, notamment des composés organiques volatils (COV).

La production directe d'ozone dans l'atmosphère résulte de la seule réaction de recombinaison d'un atome d'oxygène O avec une molécule d'oxygène O<sub>2</sub>, en présence d'un troisième corps qui stabilise les produits de la réaction. Dans la troposphère, l'atome d'oxygène nécessaire est produit à partir de la photodissociation du dioxyde d'azote sous l'influence du rayonnement Ultra Violet (longueur d'onde inférieure à 400nm).

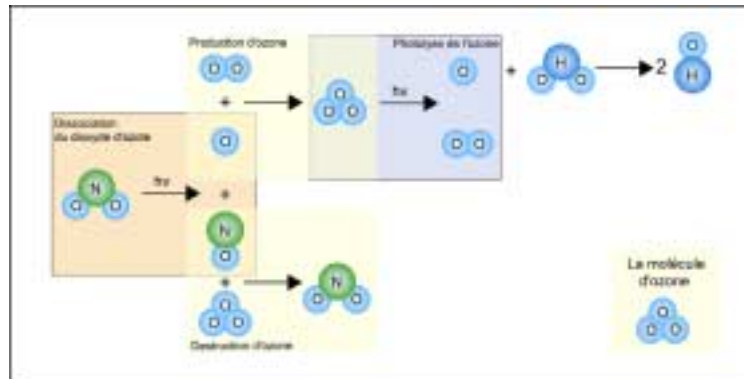


Figure II.5 : Formation de l'ozone

La figure suivante montre de manière simplifiée l'implication des Composés Organiques Volatils dans la photochimie de l'ozone.

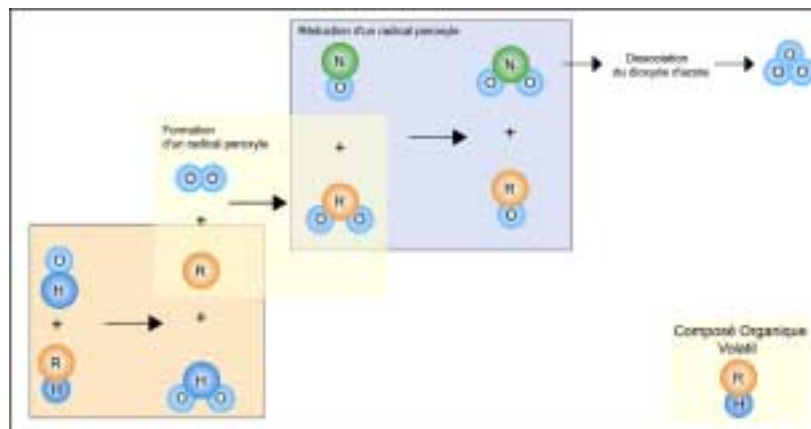


Figure II.6 : Formation de l'ozone

L'étude détaillée de la chimie des précurseurs de l'ozone (NO<sub>x</sub>, COV) permet d'identifier différents régimes de chimie de l'atmosphère, caractérisés par le rapport COV/NO<sub>x</sub>.

Ainsi en milieu riche en NO<sub>x</sub> les compétitions entre les différentes réactions de la chimie de l'atmosphère défavorisent la production d'ozone. Un tel processus est observé au centre des villes où le piégeage de l'ozone prédomine. En revanche, en milieu pauvre en NO<sub>x</sub>, par exemple sous le vent de l'agglomération, l'ozone se forme en quantité importante.

L'analyse du comportement de l'ozone dans la basse atmosphère conduit à distinguer plusieurs zones :

- **En zone urbaine** : Il s'agit de la zone d'activité et de trafic très dense. Les sources de précurseurs sont très intenses avec un rapport COV/NO<sub>x</sub> assez faible, ce qui conduit à une consommation rapide de l'ozone : c'est le piégeage qui prédomine. Les concentrations d'ozone dans le noyau urbain sont

- **En zone périurbaine :** Cette zone est encore densément habitée, mais plus faiblement que le noyau urbain. Le trafic automobile y est encore important. C'est la première zone à être touchée par l'ozone formé dans le panache de la zone urbaine. Cependant, ce n'est généralement pas dans cette zone que s'observent les concentrations les plus élevées d'ozone. En effet, il existe encore un piégeage notable du fait de l'importance des émissions qui y subsiste, notamment de NO<sub>x</sub>.
- **En zone rurale :** Elle est directement affectée par l'ozone formé aux deux échelles précédentes. La densité d'habitat et d'activité est généralement faible. Le rapport de COV/NO<sub>x</sub>, qui était inférieur ou égal à 10 dans la zone urbaine, a augmenté du fait de l'oxydation rapide des NO<sub>x</sub> en nitrates, favorisant la formation de l'ozone au détriment de son piégeage. C'est dans cette région que les concentrations les plus élevées d'ozone sont observées et le comportement de l'ozone y est majoritairement déterminé par l'influence des deux premières zones.

Le tableau suivant présente les différentes exigences auxquelles doivent répondre les concentrations de dioxyde de soufre.

8 heures	Protection de la santé	Décret du 6 mai 1998	110 µg/m <sup>3</sup>
1 heure	Alerte à la population	Décret du 6 mai 1998	360 µg/m <sup>3</sup>

Tableau II.4 : Valeurs réglementaires pour l'ozone

## II.5.2 L'ozone sur les agglomérations de la région

L'ozone est sans doute le polluant le plus préoccupant de la région Poitou-Charentes. La figure II.8 présente les moyennes mensuelles relevées sur le réseau régional de surveillance.

On constate une homogénéité de la pollution photochimique par l'ozone sur la région avec des concentrations généralement comprises entre 45 et 50 µg/m<sup>3</sup>.

Le seuil de protection de la santé et le seuil de protection de la végétation sont dépassés à plusieurs reprises sur toutes les agglomérations.

L'agglomération de La Rochelle semble la plus touchée par ce type de pollution avec 21 jours de dépassements du seuil de protection de la santé sur le site de Vaugoin (contre 11 à Angoulême, 12 à Poitiers, 10 à Niort). Le site de Vaugoin présente d'ailleurs la moyenne annuelle la plus élevée avec 59µg/m<sup>3</sup>. Ceci peut s'expliquer par deux constatations :

- Une concentration en dioxyde d'azote légèrement plus faible que sur les autres agglomérations
- Des phénomènes particuliers d'ozone en bordure de littoral

Les deux graphiques ci dessous présentent les profils journaliers moyens de l'ozone pour une période d'hiver (octobre à avril) et d'été (mai à septembre) sur les sites de la Place de Verdun à La Rochelle et du Champ de Mars à Angoulême.

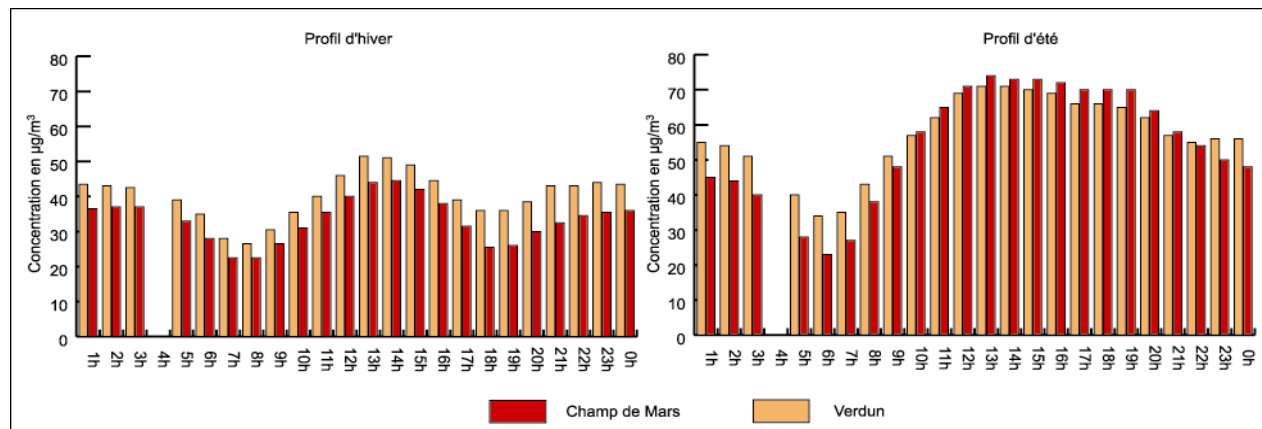


Figure II.7 : Profils journaliers moyens de l'ozone à La Rochelle et Angoulême

Les valeurs sont globalement plus élevées en hiver sur le site de La Place de Verdun, mais suivent les mêmes variations que Le Champ de Mars. En été, on remarque que les niveaux maximum sont égaux sur les deux sites ; l'ozone résiduel est cependant plus important à La Rochelle.

### Evolution mensuelle des concentrations (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en ozone $\text{O}_3$ sur les agglomérations de la région Poitou-Charentes en 2000

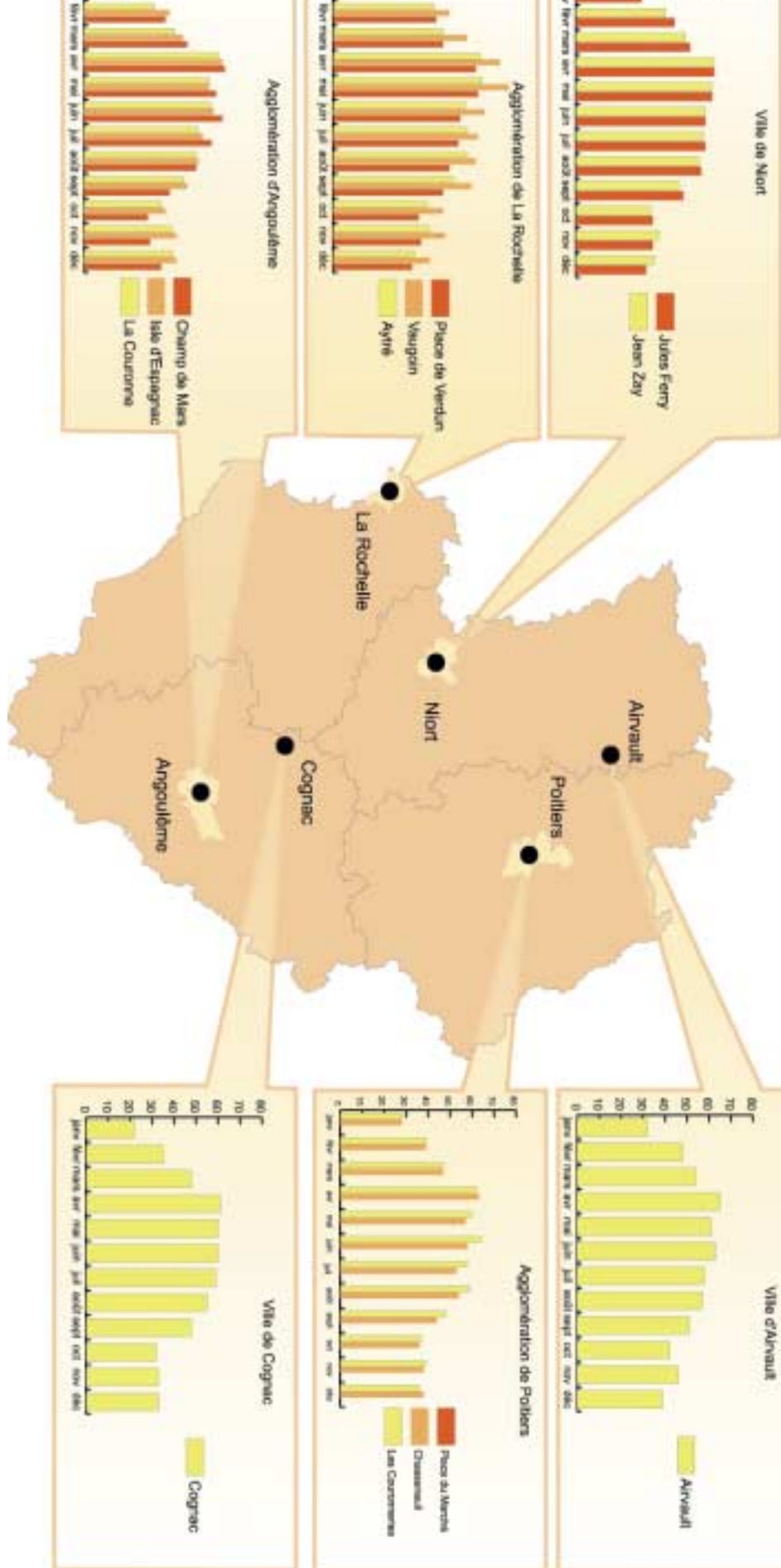


Figure II.8 : Evolution mensuelle des concentrations d'ozone sur la région Poitou-Charentes

### II.5.3 L'ozone en site rural

ATMO Poitou-Charentes mesure depuis février 1998 l'ozone au cœur de la forêt de Chizé (figure II.10). Cette station, bien que pouvant se placer sous les vents de Niort ou Angoulême peut être considérée comme une station rurale (station rurale influencée) et donc caractériser la pollution photochimique de fond.

Sur ce site la moyenne annuelle est de  $56\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 95 jours présentent un dépassement de la valeur moyenne journalière de  $65\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

On peut caractériser différents types de comportement de l'ozone sur cette station.

- Profil non influencé (figure II.11) : le 22 mai

Au cours de cette journée le vent est de sud-sud ouest. Le site de Chizé n'est donc pas sous l'influence d'une source de dioxyde d'azote.

L'ozone résiduel à 1h GMT est très faible, de l'ordre de quelques microgrammes.

A partir de 7h GMT, les concentrations d'ozone augmentent pour atteindre un maximum vers 15h GMT. Ensuite les concentrations d'ozone diminuent pour retrouver des niveaux comparables à ceux du petit matin.

- Profil influencé par des émissions régionales (figure II.12) : le 25 août

L'ozone résiduel reste important au petit matin (environ  $60\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). On remarque en cours de journée le profil de cloche déjà observé dans le cas précédent.

On note cependant une augmentation des concentrations en ozone à partir de 20 h GMT, les vents sont des vents de nord, et placent le site de Chizé dans le panache photochimique de la ville de Niort.

- Profil influencé par du transport à grande échelle (figure II.13) : le 19 juin

Les concentrations restent quasiment constantes tout au long de la journée. Ce profil caractérise le transport d'un panache photochimique à grande échelle.

La figure ci contre, issue du modèle de prévision CHIMERE-Europe, représente les maxima horaires prévus pour la journée du 19 juin.

Il est possible que la région Poitou-Charentes soit sous l'influence conjuguée des panaches photochimiques de Bordeaux, Bilbao et Barcelone. Ceci est en accord avec les relevés météorologiques qui indiquent un vent de Sud durant toute cette période.

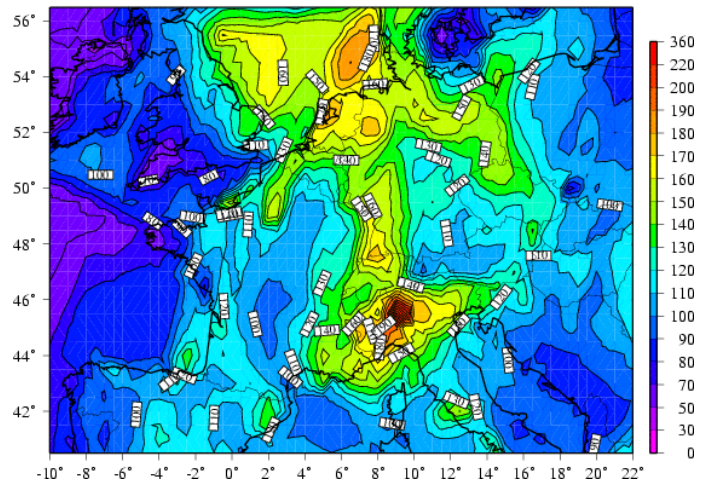


Figure II.9 : Champs d'ozone prévus par le modèle Chimère-Europe



Figure II.10: Localisation du site rural de Chizé

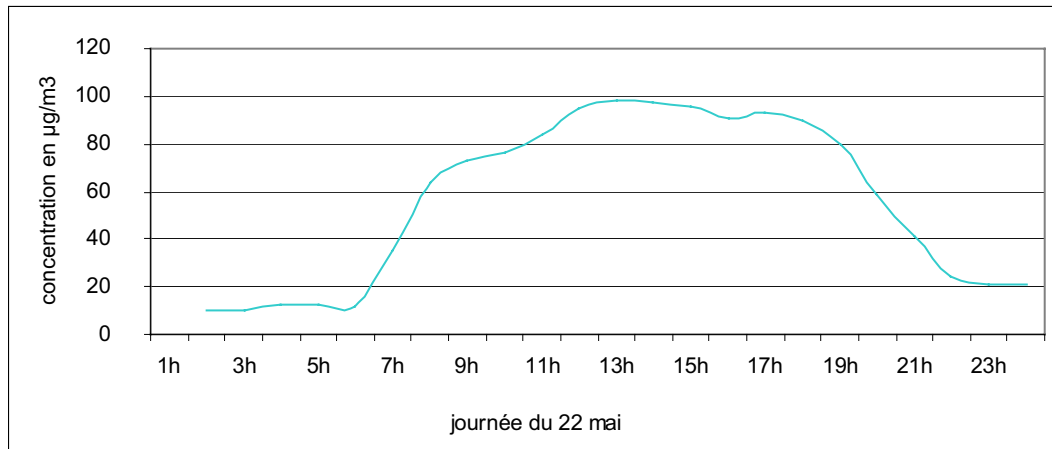


Figure II.11: Profil horaire de l'ozone le 22 mai 2000

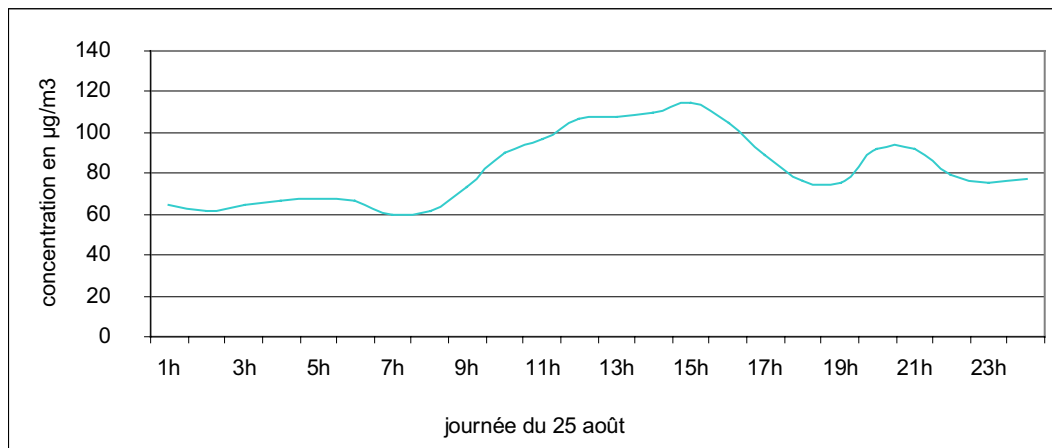


Figure II.12: Profil horaire de l'ozone le 25 août 2000

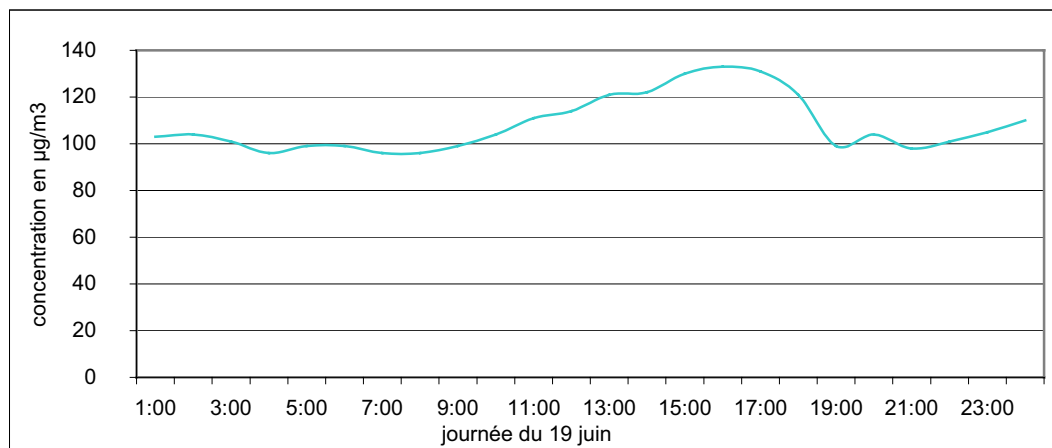


Figure II.13: Profil horaire de l'ozone le 19 juin 2000

Le benzène est un Composé Organique Volatil (COV) de la famille des Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques (HAM). Il est principalement émis lors des opérations de remplissage, stockage et distribution des carburants, lors de la combustion des gaz d'échappement, ou lors d'autres combustions incomplètes (par les foyers domestiques par exemple). La circulation automobile est responsable de la plus grande partie des émissions en milieu urbain. Il est également émis par certaines industries chimiques et utilisatrices de solvant. La voie principale d'exposition chez l'homme au benzène est l'inhalation. Le benzène est en partie éliminé dans les urines et dans l'air expiré. La partie restant dans l'organisme est distribuée dans les tissus riches en graisses : tissu adipeux et moelle osseuse. Le benzène s'accumule par la suite dans la moelle osseuse et dans le foie, où il est oxydé. Cette étape d'oxydation est nécessaire à sa toxicité.

Les effets sur la santé du benzène sont multiples. Les effets aigus se traduisent par :

- Une atteinte du système nerveux central : fatigue, céphalées, vertiges, faiblesse musculaire, insomnie.
- Une irritation des voies respiratoires et des conjonctivites oculaires.
- Des dermatoses d'irritation dues à l'action de solvants sur les lipides cutanés.

Les effets chroniques se caractérisent par :

- Une toxicité hématologique : atteinte de la moelle osseuse, de la rate et des ganglions lymphatiques se manifestant par un affaiblissement progressif du système immunitaire (plaquettes, globules rouges et globules blancs)
- Des atteintes de l'immunité humorale
- Des effets foetotoxiques
- Des risques de leucémie

### II.6.1 Réglementation

Le décret d'application n° 98-360 du 6 mai 1998 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement, aux objectifs de qualité de l'air, aux seuils d'alerte et aux valeurs limites, fixe un objectif de qualité de  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle. La directive européenne 2000/69/CE du 16 novembre 2000 concernant les valeurs limites pour le benzène et le monoxyde de carbone dans l'air ambiant fixe la valeur limite pour la concentration moyenne annuelle de benzène à  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### II.6.2 Les mesures en Poitou-Charentes : Poitiers et La Rochelle

Deux sites de mesure urbains sont équipés depuis 1999 d'analyseurs automatiques et en continu du benzène appelés BTX : la Place de Verdun à La Rochelle et la Place du Marché à Poitiers. Les données de 1999 à La Rochelle ont été invalidées car elles n'étaient pas cohérentes avec celles de l'année 2000 et le faible taux de fonctionnement de l'analyseur à Poitiers en 1999 limite l'exploitation des données.

La figure ci-dessous présente les valeurs moyennes et maximales en 2000 :

Concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Moyennes annuelles	Maxima journaliers	Maxima horaires
Place de Verdun (La Rochelle)	1.6	4.8	26.6
Place du Marché (Poitiers)	1.6	7.1	21.0

Tableau II.5 : Concentrations de benzène sur Poitiers et La Rochelle

Les moyennes annuelles de concentrations en benzène pour l'année 2000, identiques pour les deux sites avec  $1.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respectent à la fois la valeur limite européenne et l'objectif de qualité. Les maxima horaires sont assez proches sur les deux sites avec des concentrations maximales légèrement supérieures sur la Place de Verdun avec  $26.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Le maximum journalier de la Place du Marché est beaucoup plus élevé que celui mesuré à La Rochelle, cependant il s'agit d'une valeur isolée, les maxima suivants étant presque équivalents sur les deux sites. Les valeurs maximales horaires ou journalières sont essentiellement obtenues de septembre à mars, période la plus favorable à l'accumulation du benzène

La figure II.14 illustre l'évolution mensuelle similaire du benzène à La Rochelle et Poitiers avec des taux plus importants en période hivernale.

Sur la figure II.15 et II.16, les histogrammes de couleurs plus claires que la légende correspondent aux valeurs mensuelles n'ayant pas 75% de taux de fonctionnement de l'analyseur. Le taux de fonctionnement sur l'année est plus important sur la Place du Marché (88.5%), ce qui se traduit par une seule valeur mensuelle présentant un taux de représentativité insuffisant (36.3% en juin). La Place de Verdun, avec 78.5% de taux de fonctionnement sur l'année présente 5 mois avec un taux de fonctionnement allant de 43 à 68%. Ces mesures sont tout de même présentées car elles semblent cohérentes si on les compare avec l'évolution du dioxyde d'azote sur les même sites.

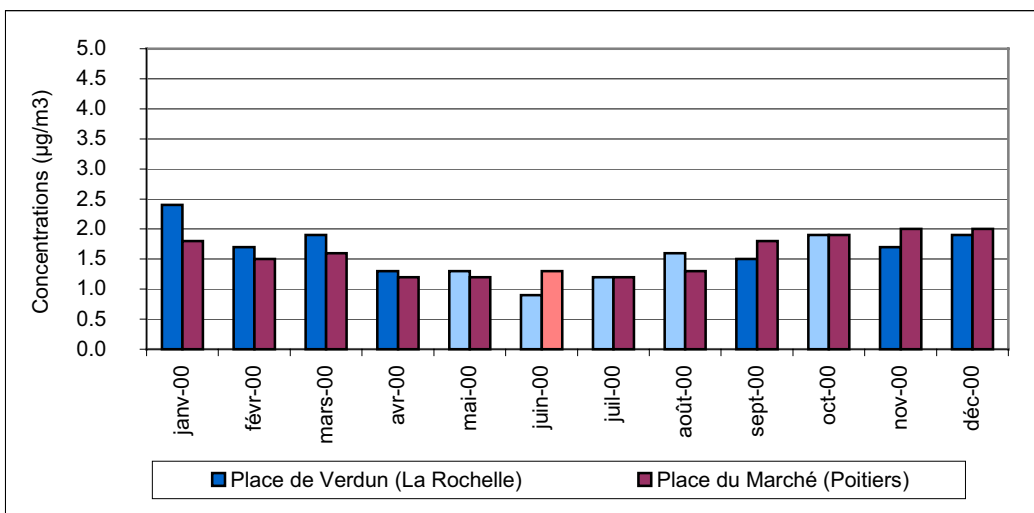


Figure II.14 : Mesure de benzène en 2000

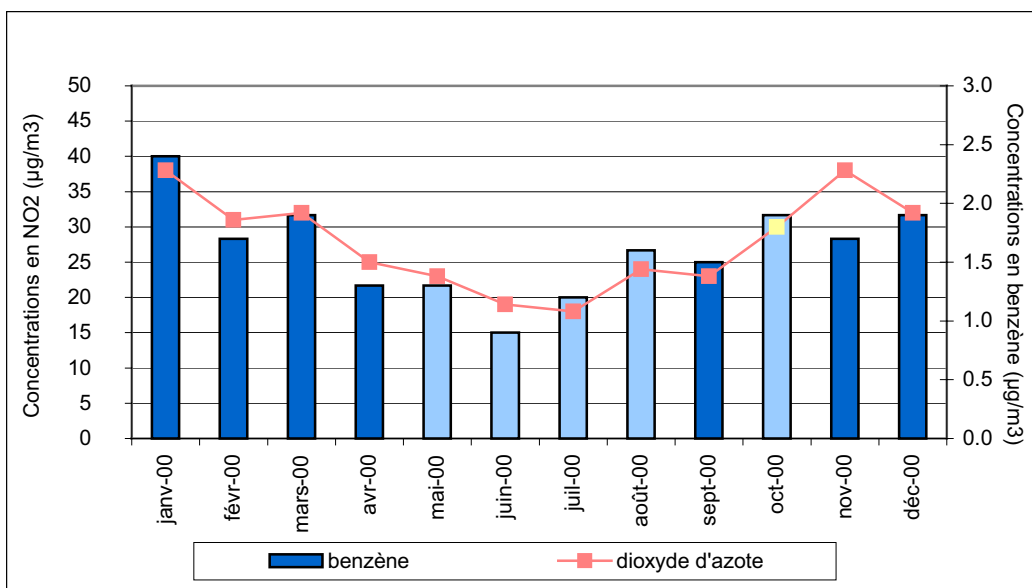


Figure II.15 : Comparaison du benzène et du dioxyde d'azote à La Rochelle

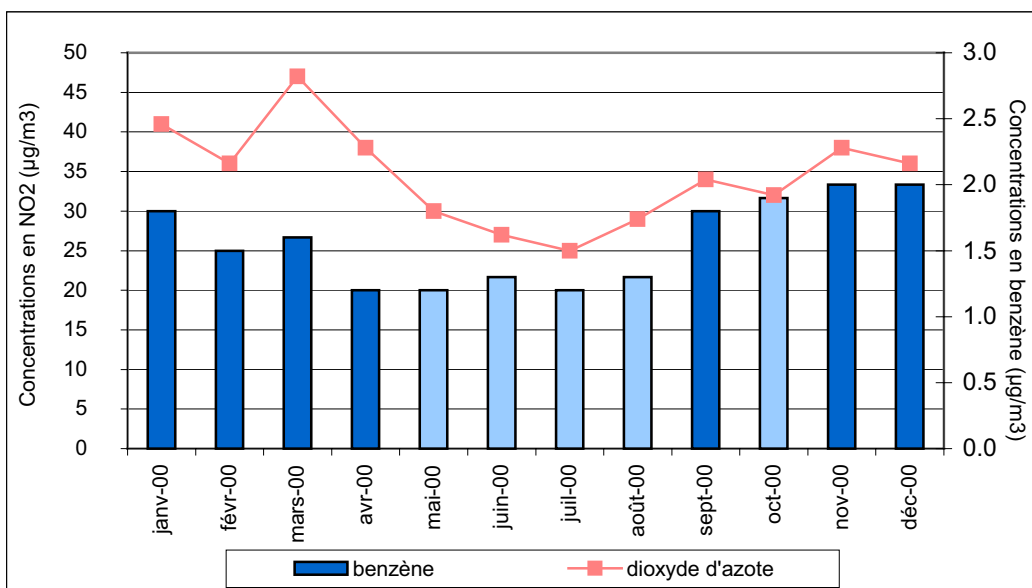


Figure II.16 : Comparaison du benzène et du dioxyde d'azote à Poitiers

journaliers (voir figure II.17). En effet, ces polluants sont tous deux émis essentiellement par le trafic automobile en sites urbains.

Les concentrations en NO<sub>x</sub>, généralement plus élevées sur la Place du Marché que sur la Place de Verdun (avec respectivement 34 et 28 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) ne s'accompagnent pas de valeurs plus élevées en benzène. Cela pourrait s'expliquer par une différence au niveau des carburants des véhicules circulant sur ces sites.

Les valeurs hivernales plus élevées l'hiver pourraient s'expliquer de la même manière que pour les NO<sub>x</sub>, à savoir par des émissions plus importantes des véhicules l'hiver, du fait de l'influence des chauffages domestiques et de la couche de mélange plus basse. Ces polluants participent également aux réactions photochimiques à l'origine de la production d'ozone, plus importantes l'été du fait du rayonnement solaire plus intense (Partie II.5).

### **II.6.3 Conclusion**

Les valeurs moyennes annuelles mesurées sur les sites urbains de La Rochelle et de Poitiers respectent les normes de qualité de l'air. Il faudra continuer nos efforts au niveau de la maintenance des analyseurs afin de réduire encore les problèmes de fonctionnement (pannes, dérives) et augmenter ainsi la représentativité des résultats. Le seuil de 75 % de fonctionnement requis a cependant été atteint sur les deux sites.

AIRPARIF mesure le benzène sur 4 sites (deux stations urbaines, une station d'observation et une station trafic). En 1999, la station urbaine de Paris intra-muros présente une moyenne annuelle de 3 µg/m<sup>3</sup> et un maximum journalier de 16.2 µg/m<sup>3</sup>, et respectivement 2.8 µg/m<sup>3</sup> et 15.5 µg/m<sup>3</sup> pour la station urbaine de Gennevilliers. Le site trafic (Place Victor Basch) est le plus exposé avec 20.2 µg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle (*Source Rapport d'activité Airparif – Résultats 99*).

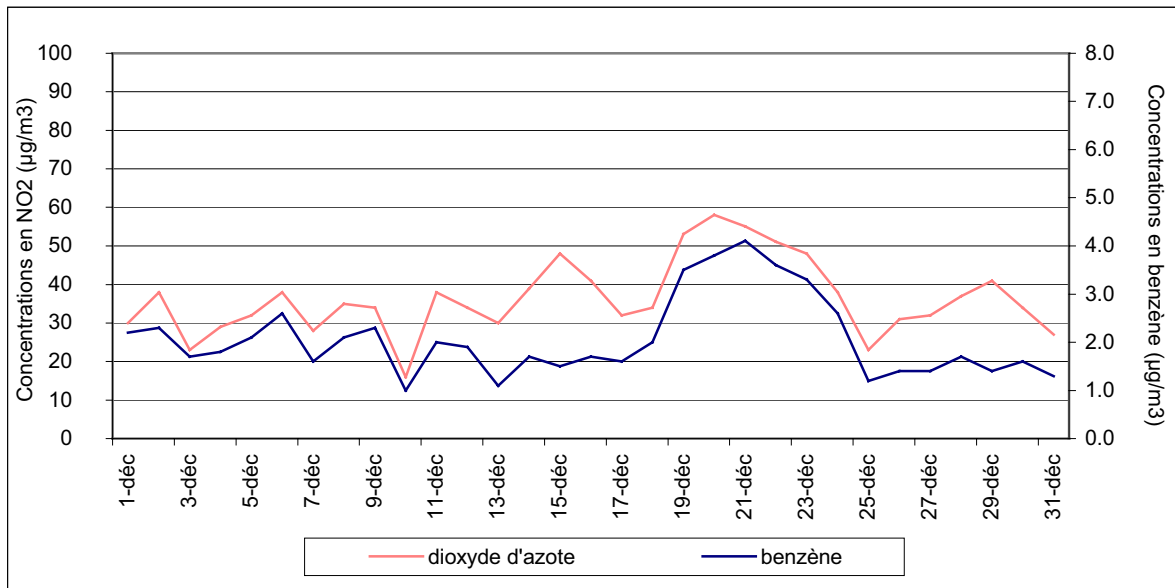


Figure II.17 : Evolution journalière du benzène et du dioxyde d'azote sur la Place du Marché en décembre



Figure II.14: Cabines mobiles à Rochefort et camion laboratoire à Melle

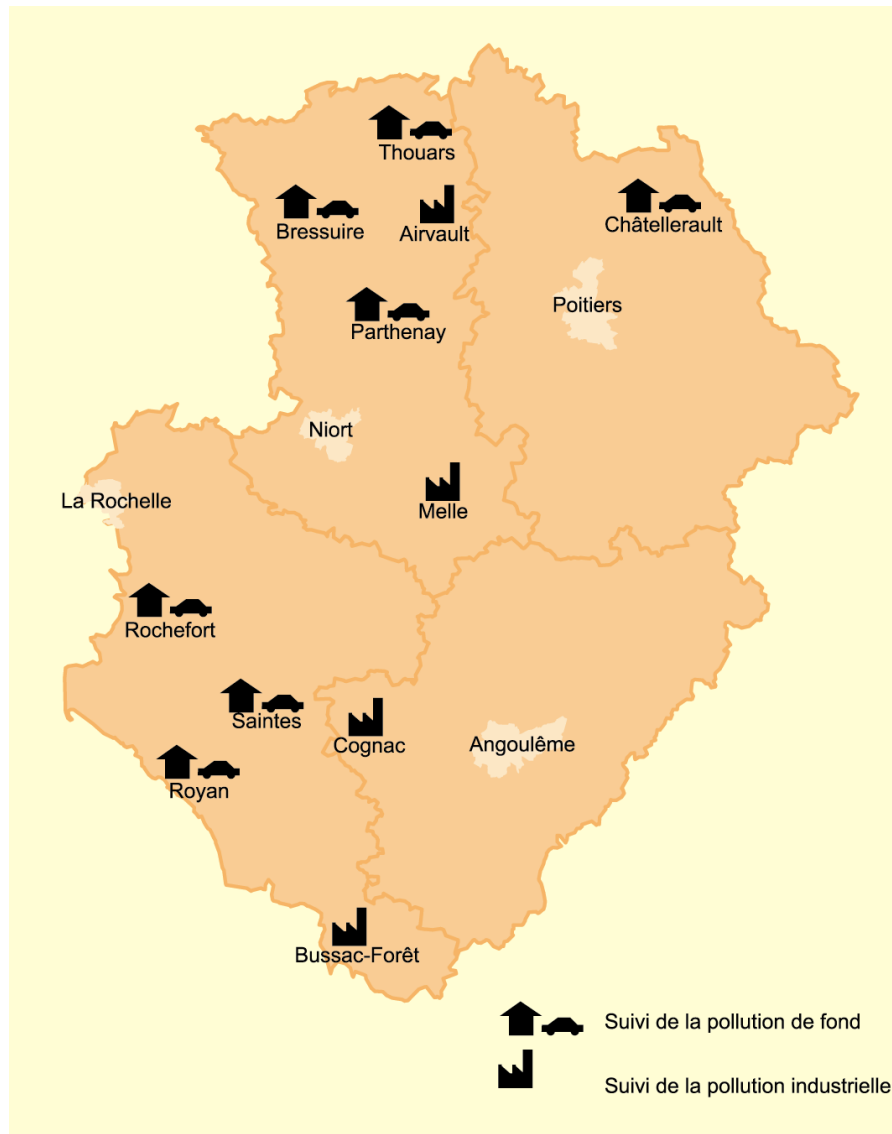


Figure II.15 : Localisation des points de mesures de l'étude PRQA

- ① Comment avez-vous reçu ce document :
- Sur demande auprès d'ATMO Poitou-Charentes
  - Envoyé par ATMO Poitou-Charentes
  - Autre , .....

- ② Vous avez lu ce rapport :
- Partiellement, quelles parties : .....
  - Complètement

### La qualité de l'air : Un point de vue régionale

- ③ Cette partie vous a semblé :
- Suffisamment précise
  - Trop concise
- et
- Compréhensible
  - Difficilement compréhensible

Justification

- ④ Avez vous trouvé les informations correspondant à vos attentes
- Oui
  - Non, qu'auriez vous aimé trouver : .....

### La qualité de l'air : Le détail par agglomération

- ⑤ Avez vous trouvé les informations correspondant à vos attentes :
- Oui
  - Non, qu'auriez vous aimé trouver : .....

- ⑥ Trouvez vous intéressant que les synthèses des études réalisées sur chaque agglomération soient intégrées dans ce rapport :
- Oui
  - Non, pourquoi : .....

- ⑦ Etes vous intéressé par l'un des rapports complets relatifs à une études particulière
- Oui, laquelle (nom et référence) : .....
  - Non

### Questions générales

- ⑨ La forme de ce rapport vous paraît t-elle satisfaisante :
- Oui, précisez : .....
  - Non, pourquoi : .....

- ⑩ Les illustrations et cartes présentées vous paraissent t-elle suffisamment claires :
- Oui
  - Non, pourquoi : .....

- ⑪ Avez vous un usage particulier de ce document
- Oui, lequel : .....
  - Non

MERCI DE RETOURNER CE QUESTIONNAIRE A



## II.7 Une étude particulière dans le cadre du Plan Régional de la Qualité de l'Air

La région Poitou-Charentes compte 1 637 200 habitants selon le recensement de 1999, se plaçant ainsi au quinzième rang des régions françaises. La répartition de la population se distingue par une densité modérée : près de 90 % des communes comptent moins de 2 000 habitants et les quatre agglomérations chefs-lieux comptent à peine plus de 100 000 habitants.

Etant donné ce contexte régional, ATMO Poitou-Charentes s'est lancée dans une investigation de la qualité de l'air en Poitou-Charentes à travers deux études menées en parallèle :

- Evaluation de la qualité de l'air dans les villes de plus de 10 000 habitants
- Evaluation de la qualité de l'air dans les villes où il existe un site industriel important

Les premières campagnes de mesures ont débuté au printemps 1999 et se termineront en mars 2001.

Le but de ces études est de répondre aux exigences de la loi sur l'air et de ses décrets d'application, à savoir évaluer la qualité de l'air sur l'ensemble du territoire. Ces études pourront ultérieurement entrer dans un modèle mathématique visant à estimer la qualité de l'air sur l'ensemble de la région en renseignant la qualité de l'air dans les villes de moyenne importance.

Les sept villes de plus de 10 000 habitants ont hébergé les moyens mobiles de surveillance de la qualité de l'air dont dispose l'association :

- Charente Maritime
  - Saintes
  - Royan
  - Rochefort sur Mer
- Vienne
  - Châtelleraut
- Deux-Sèvres
  - Bressuire,
  - Parthenay
  - Thouars

Dans ce cadre d'étude, les moyens mobiles d'ATMO Poitou-Charentes ont été mis en place lors de quatre périodes de quinze jours permettant de renseigner les 4 saisons de l'année ou de façon plus pratique les 4 trimestres civils.

De plus, quatre villes à caractère industriel ont été investiguées afin d'évaluer l'impact sur leur environnement des sites industriels existants :

- Charente
  - Cognac
- Charente Maritime
  - Bussac-Forêt
- Deux-Sèvres
  - Airvault
  - Melle

Un rapport complet sur la caractérisation de la qualité de l'air sur tous ces points fera l'objet d'une publication en 2001.

### III.1 Evolution du réseau de mesure

#### III.1.1 Evolution technique

Le réseau de surveillance de La Rochelle n'a pas subi d'évolution majeure au cours de l'année 2000. Les appareils présentent des taux de fonctionnement supérieurs à 90% pour les polluants classiques.

#### III.1.2 Evolution des mesures

- Le dioxyde d'azote :  
 Par type de stations, les moyennes annuelles sont homogènes, avec  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour le site urbain de la Place de Verdun,  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les sites périurbains (Vaugoin et Aytré) et  $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour le site de proximité de la rue de la Grille. Par rapport à l'année 1999, on constate une diminution d'environ  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur la moyenne annuelle des sites périurbains, alors que celle de la Place de Verdun reste stable.  
 La valeur horaire maximale est relevée sur le site urbain de La Place de Verdun avec une concentration de  $252 \mu\text{g}/\text{m}^3$  le 17 novembre à 8 h GMT. Le site de proximité de La Grille atteint un maximum horaire de  $177 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Cependant on compte 10 dépassements de la valeur indicative  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur la station de La Grille et seulement 3 sur le site de la Place de Verdun.  
 Un des critères de caractérisation d'un site de proximité d'après la classification Ademe est le rapport  $\text{NO}/\text{NO}_2$  qui doit être supérieur à 1 en moyenne annuelle. En 2000, sur le site de la rue de La Grille, ce rapport de 1.17 reste constant par rapport à l'année 1999.
- Les particules fines en suspension :  
 Les moyennes annuelles restent nettement en dessous des objectifs de qualité avec respectivement  $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur les sites de la place de Verdun et de Vaugoin. Le nombre de 35 dépassements de la valeur  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur une journée est largement respecté : 2 dépassements sur le site de la place de Verdun et aucun à Vaugoin.  
 Comparativement aux autres agglomérations, le site de Vaugoin, implanté dans l'aire urbaine présente des concentrations de particules en suspension nettement plus faibles. Une explication possible pourrait être la direction du vent, en effet essentiellement d'ouest (entre  $250^\circ$  et  $280^\circ$ ), le point de mesures de Vaugoin se trouve rarement sous le panache de l'aire urbaine dense (Place de Verdun).
- Le monoxyde de carbone :  
 Les sites les plus exposés sont les sites de proximité et le site urbain avec des concentrations moyennes annuelles respectives de 1.1 et  $0.5 \text{ mg}/\text{m}^3$ .
- Le dioxyde de soufre :  
 Les moyennes annuelles de quelques microgrammes respectent largement les objectifs de qualité sur tous les sites de l'agglomération. Le maximum horaire est relevé sur le site de Vaugoin avec  $104 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- L'ozone :  
 L'évolution et les particularités de ce polluant sur l'agglomération rochelaise seront détaillées plus précisément dans la partie suivante.
- Le benzène :  
 Avec un taux de fonctionnement supérieur à 75%, les mesures de benzène réalisées sur la Place de Verdun permettent une exploitation qui est présentée comparativement aux mesures de benzène réalisées à Poitiers sur la Place du Marché dans une autre partie.

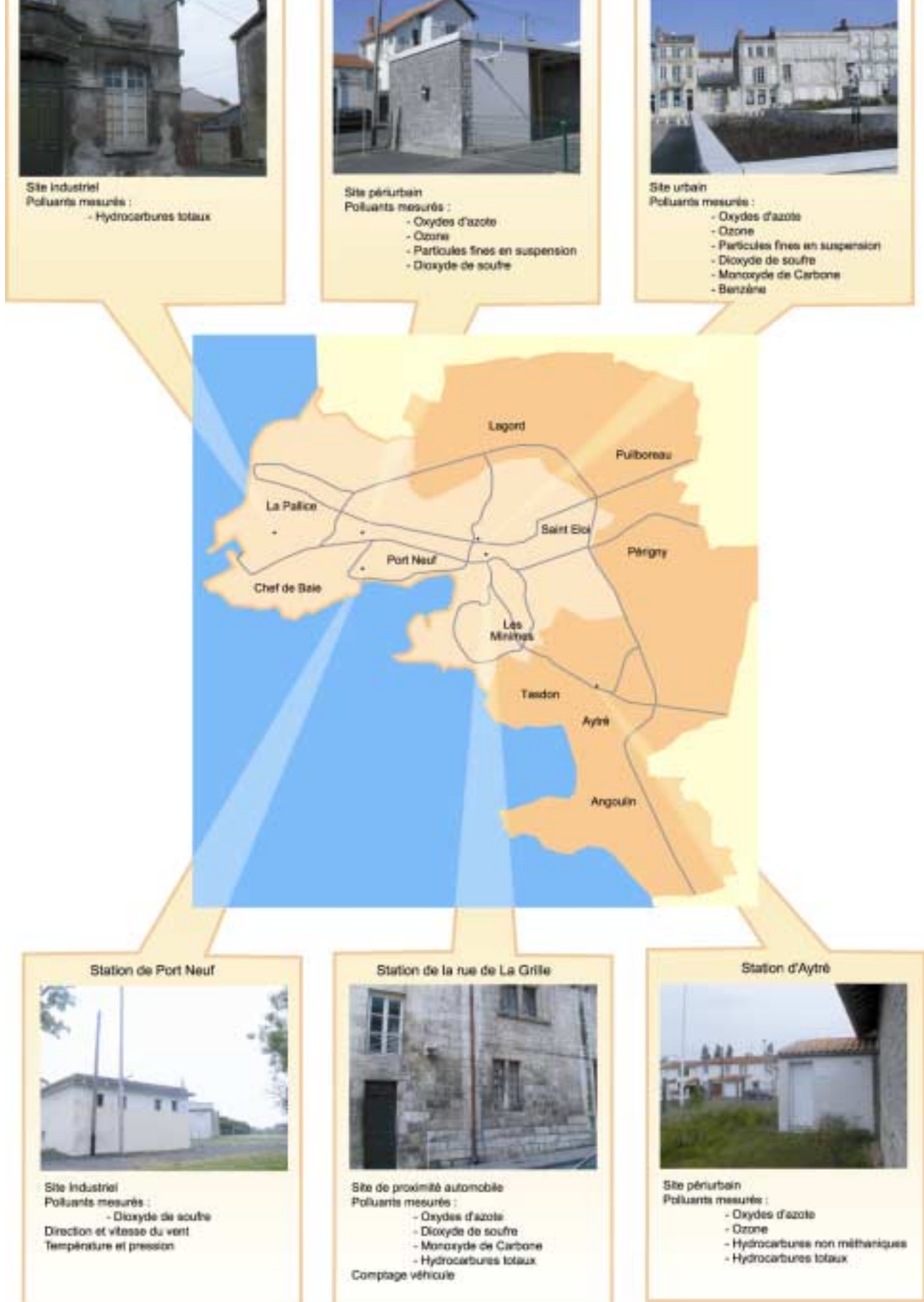


Figure III.1 : Description du réseau de mesures de La Rochelle

Dioxyde d'azote										
en µg/m <sup>3</sup>		Décret du 6 mai 1998	Directive Euro du 22 avril 99	Seuil d'information et d'alerte						
		Objectif de qualité	Valeur limite	Information	Alerte					
	Taux de fonctionnement (en %)									
	Moyenne annuelle									
	Moyenne horaire maximale									
	Médiane inférieure à 50µg/m <sup>3</sup>									
	Percentile 98 inférieur à 135µg/m <sup>3</sup>									
	200µg/m <sup>3</sup> sur une heure à ne pas dépasser plus de 18 fois par an (en nombre de dépassements)									
	Moyenne annuelle de 40µg/m <sup>3</sup>									
	Nb de dépassement de 200µg/m <sup>3</sup> (en nombre de dépassements)									
	Nb de dépassement de 400µg/m <sup>3</sup> (en nombre de dépassements)									
Verdun	92	28	252	24	24	75	2	28	2	0
Vaugoin	98	14	108	10	10	55	0	14	0	0
Aytré	96	14	98	10	10	51	0	14	0	0
La Grille	97	42	177	37	37	106	0	42	0	0

Ozone									
en µg/m <sup>3</sup>		Décret du 6 mai 1998		Seuil d'information et d'alerte					
		Protection de la santé	Protection de la végétation	Information	Alerte				
	Taux de fonctionnement (en %)								
	Moyenne annuelle								
	Moyenne horaire maximale								
	110µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 8 heures (en nombre de jours)								
	65µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur une journée (en nombre de jours)								
	Nb de dépassement de 180µg/m <sup>3</sup> (en nombre de dépassements)								
	Nb de dépassement de 360µg/m <sup>3</sup> (en nombre de dépassements)								
Verdun	98	49	140	3	76	0	0	0	0
Vaugoin	99	59	154	21	139	0	0	0	0
Aytré	99	51	154	11	90	0	0	0	0

Particules fines en suspension									
en µg/m <sup>3</sup>		Décret du 6 mai 1998		Directive Euro du 22 avril 99					
		Objectif qualité	Valeur limite	Information	Alerte				
	Taux de fonctionnement (en %)								
	Moyenne journalière maximale								
	Moyenne horaire maximale								
	30µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle								
	40µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle								
	50µg/m <sup>3</sup> sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 35 fois par an (en nombre de dépassements)								
Verdun	99	58	147	21	21	21	2	21	2
Vaugoin	97	33	62	10	10	10	0	10	0

Tableau III.1 : Récapitulatif des mesures sur l'agglomération de La Rochelle

### III.2 L'ozone sur l'agglomération de La Rochelle et la brise de mer

Ce polluant est suivi sur l'agglomération de La Rochelle depuis 1995. L'historique n'est donc pas suffisant pour constater une augmentation des concentrations de ce polluant dans l'atmosphère. En effet, les conditions météorologiques (estivales, surtout) jouent un rôle fondamental dans les mécanismes photochimiques conduisant à l'apparition de l'ozone.

La figure suivante montre l'évolution des concentrations moyennes mensuelles depuis 1995.

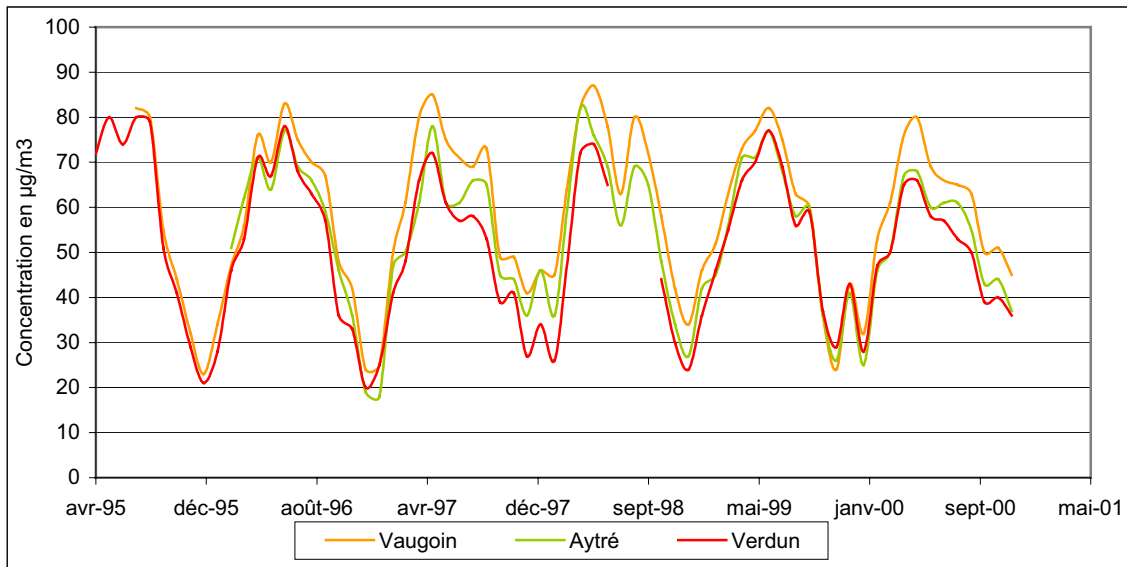


Figure III.2 : Evolution des concentrations mensuelles d'ozone à La Rochelle depuis 1995

Globalement, les concentrations les plus importantes sont observées sur la station de Vaugoin, alors que le point de mesures urbain de la place de Verdun présente les concentrations les plus faibles.

L'année 2000 présente la particularité d'avoir, au cours de la période estivale, des concentrations variables entre les différents points de mesure. Les stations de Verdun et d'Aytré sont comparables (environ  $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), alors que le site de Vaugoin présente des concentrations d'ozone nettement supérieures (environ  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

La figure suivante détaille le comportement de l'ozone au cours de l'année 2000.

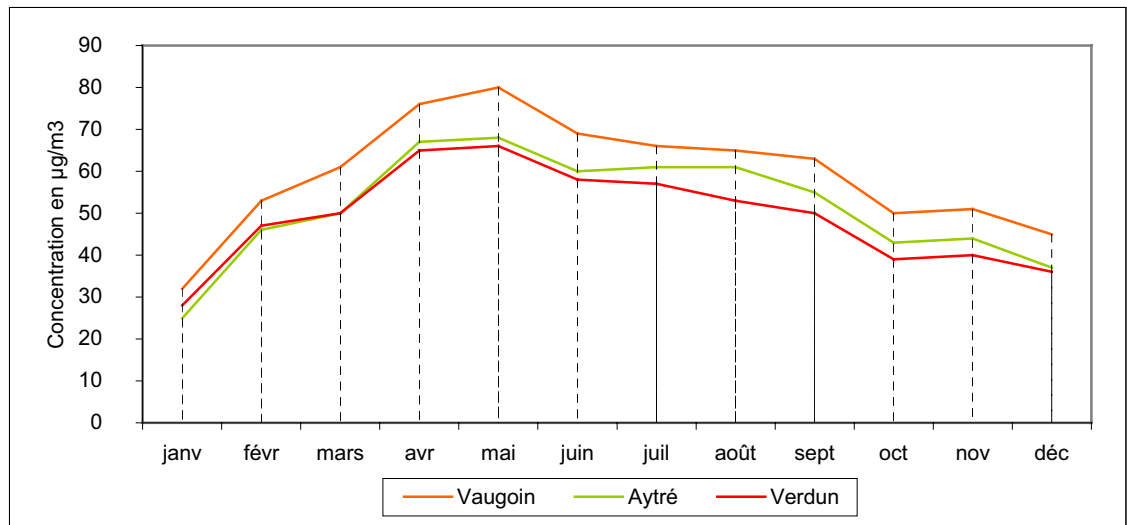


Figure III.3 : Evolution des concentrations mensuelles d'ozone à La Rochelle en 2000

Le profil annuel correspond aux profils habituels de l'ozone avec des concentrations plus élevées durant le printemps et l'été.

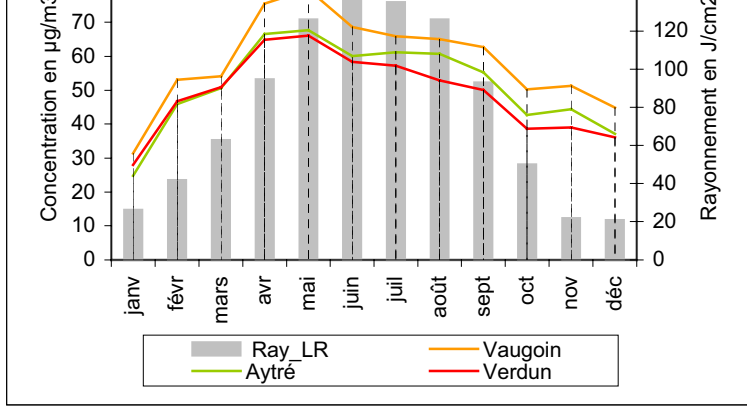


Figure III.4 : Evolution des concentrations d'ozone et ensoleillement

aux mois d'avril et mai alors que les maxima horaires sont mesurés généralement en été. Durant l'hiver, il y a une accumulation de polluants primaires dans l'atmosphère. En effet le rayonnement en hiver n'est pas suffisant pour activer les réactions photochimiques. Les réactions photochimiques s'activent dès que le rayonnement devient suffisamment important, ce qui provoque l'apparition d'importantes concentrations d'ozone.

Au cours de l'année, le seuil d'information à la population, de  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  n'a jamais été atteint. Cependant le niveau de  $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$  correspondant au seuil de mise en vigilance des services de l'Etat a été dépassé deux fois : le 24 août et le 10 septembre. Ce seuil a été défini par arrêté préfectoral pour toutes les villes chefs-lieux de la région (La Rochelle, Niort, Poitiers, Angoulême).

Nous allons, à présent, étudier un peu plus en détail l'épisode du 10 septembre à partir des mesures de la station d'Aytré. La figure suivante représente l'évolution des concentrations horaires d'ozone.

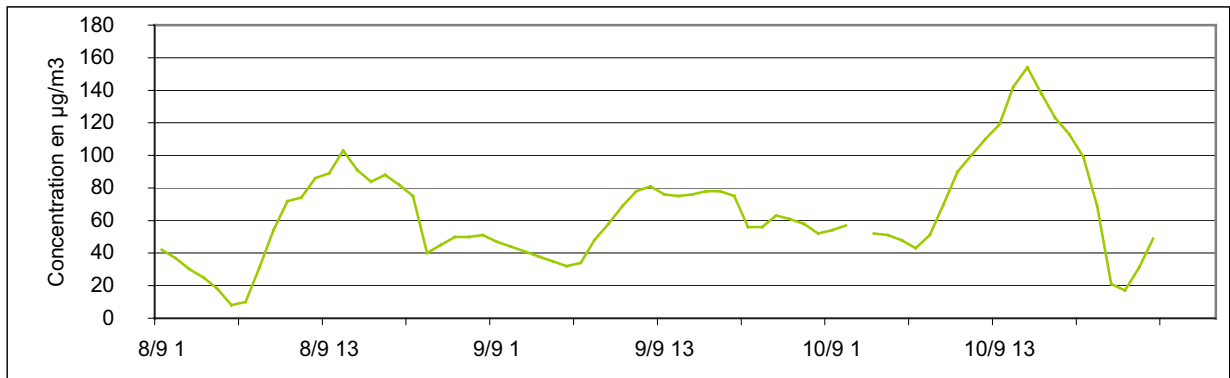
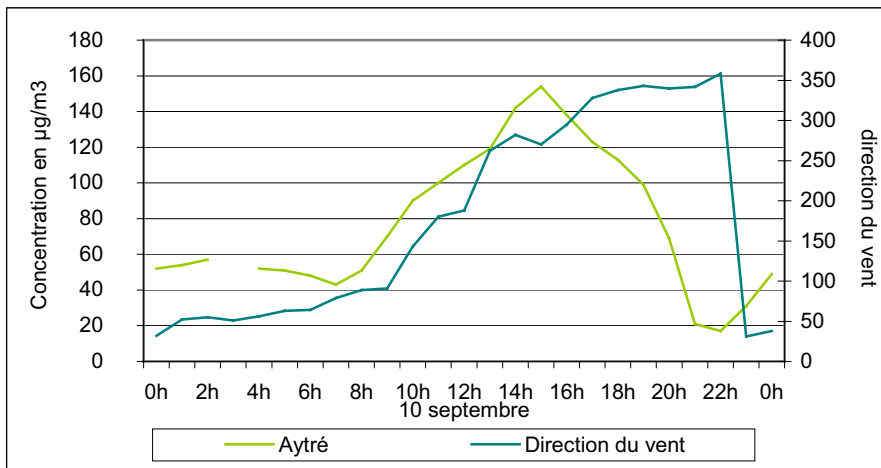


Figure III.5 : Evolution des concentrations d'ozone entre le 8 et 10 septembre

On observe au cours de la journée du 10 une brusque augmentation des concentrations d'ozone dans l'atmosphère, l'ozone résiduel de la veille reste en concentration relativement importante (environ  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Au cours de ces journées les conditions météorologiques sont sensiblement équivalentes pour le rayonnement et l'ensoleillement. La vitesse du vent est toutefois nettement inférieure le 10 septembre (environ 2 m/s, 4 m/s pour les journées du 8 et 9). La température d'environ  $25^\circ\text{C}$  le 8 septembre augmente à  $30^\circ\text{C}$  les jours suivants.



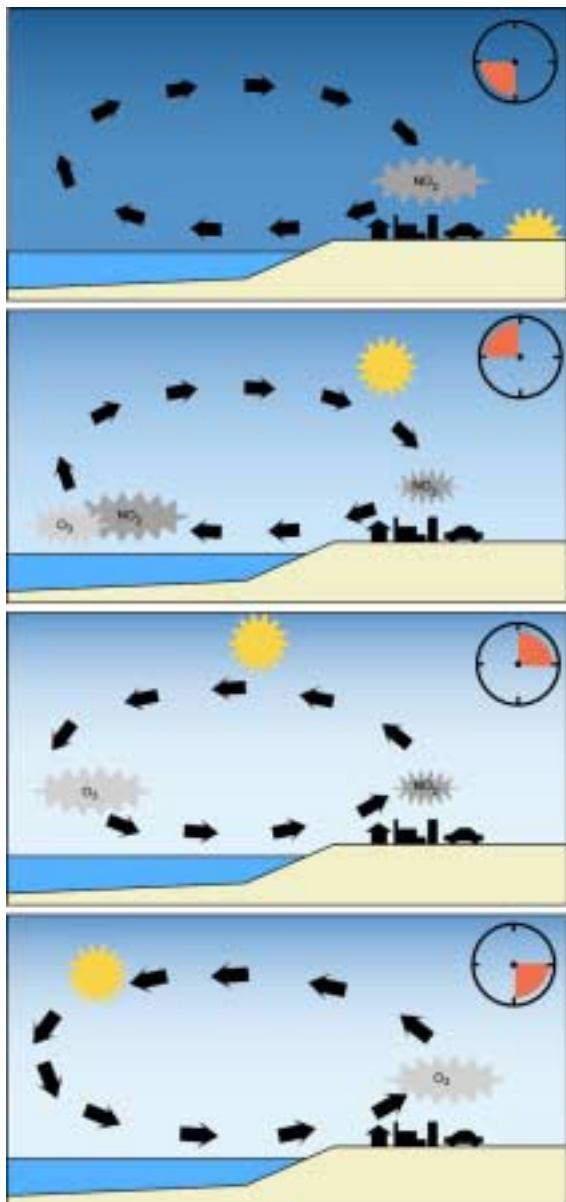
La journée du 10 septembre se caractérise toutefois par un régime météorologique particulier favorable à l'apparition de l'ozone : la brise de mer. Le vent d'Est le matin, s'oriente à l'Ouest en début d'après midi. Sur le graphique ci contre (fig III.6), on remarque une rupture de la montée de l'ozone : lorsque le vent s'oriente à  $270^\circ$ , les concentrations augmentent de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en deux heures.

Figure III.6 : Evolution des concentrations d'ozone et direction du vent le 10 septembre

## Le phénomène de brise de mer

Pour que le phénomène de brise se déclenche, 2 conditions sont nécessaires :

- La couverture nuageuse doit être faible pour faciliter le rayonnement. La présence de cumulus dans la journée n'est pas un inconvénient, au contraire : elle est signe d'instabilité de l'air, ce qui facilite l'ascendance au-dessus de la terre.
- La différence entre la température de la mer et celle de l'air doit dépasser 3°C.



La nuit et au petit matin, la terre est refroidie par rayonnement et l'air qui la surplombe devient plus dense que l'air marin. La brise va souffler vers la mer. La masse d'air chargée en polluants primaires se déplace donc vers la mer.

Le rayonnement solaire n'a pas encore réchauffé le sol, l'air marin reste plus chaud, la brise continue de souffler vers la mer. Au large, un nuage photochimique se forme à partir des polluants primaires.

Dans la journée, la terre renvoie la chaleur qu'elle reçoit du soleil et chauffe l'air qui la surplombe. Cet air s'élève alors et crée, en surface, un vide qui est comblé par l'air plus frais venant du large. Il ramène avec lui le nuage photochimique.

Le nuage photochimique revient sur la côte, ce qui induit une brusque et importante augmentation des concentrations sur les villes du littoral.

Figure III.7 : Brise de mer - Brise de terre

### **III.3.1 Effets des pollens sur la santé**

Produit dans les anthères des étamines (organes mâles des plantes), le pollen constitue l'élément reproducteur microscopique des plantes. Le transport des grains est assuré par deux modes différents :

- Par les insectes. Dans ce cas, les fleurs sont généralement voyantes, parfumées, riches en nectar. Leur pollen est peu abondant dans l'atmosphère et peu allergisant.
- Par le vent. Les pollens de ces fleurs sont généralement très abondants pour compenser le caractère hasardeux de type de pollinisation, et souvent allergisants. On retrouve dans cette famille les graminées, le bouleau, le chêne, le platane, le peuplier, l'ambroisie, le plantain, la pariétaire ...

10 à 30 % de la population sont sensibles à la présence de pollens dans l'atmosphère et développent des réactions allergiques, appelées pollinose, le plus souvent saisonnières. Ce type d'allergie de plus en plus courante justifie la surveillance du contenu pollinique de l'air.

### **III.3.2 Le comptage des pollens à La Rochelle**

Le capteur utilisé à La Rochelle est un appareil volumétrique de Lanzoni, basé sur le principe de l'aspiration. Il est placé sur le toit de la DDASS de Charente Maritime à 18 mètres du sol, de façon à couvrir une zone de 20 à 30 kilomètres autour du point de captage. Les effets strictement locaux de la végétation environnante sont ainsi atténués.

Suite aux analyses de pollens, le calendrier pollinique, qui donne le début et la fin de la période de pollinisation pour chaque plante réputée allergisante peut donc être établi. Ce calendrier peut ensuite être utilisé par les médecins concernés afin d'établir leur diagnostic, d'affiner les traitements à prescrire et de prévenir le patient allergique de l'approche de périodes à risque accru.

### **III.3.3 L'avis du médecin responsable du site : Le docteur TRAN**

#### **La saison pollinique**

Suite à la tempête de décembre 1999 (touchant 25 % des forêts de Poitou-Charentes et détruisant 1/3 des arbres de La Rochelle), puis aux mauvaises conditions météorologiques du printemps et de l'été 2000, les pollens recueillis, tous taxons confondus, ont chuté de 20 % par rapport à 1999. Cette chute est essentiellement liée aux graminées (- 33 %), et aux urticacées (- 10 %). Car si certains arbres donnent moins de pollens (- 54 % de cyprès, - 51 % de bouleaux ...), d'autres en produisent plus (+ 41 % de chênes, platanes passant de 261 à 1474 grains/an et ginkgo passant de 8 à 225 grains/an).

Les périodes à risque allergique élevé sont de plus courte durée :

- fin avril – début mai : platane, chêne
- début mai à fin juin : graminées et urticacées

#### **Le risque allergique**

Malgré une mauvaise saison pollinique, la consommation des anti-histaminiques à La Rochelle et sa périphérie (sur 15 km, Ile de Ré compris) a encore progressé de 10 % (contre 7 % sur toute la France) sur les 12 derniers mois (d'octobre à octobre). Quant aux corticoïdes nasaux, cette progression est de 8 % (contre 21 % sur toute la France). Au mois de mai, période au cours de laquelle la consommation d'anti-allergiques est la plus forte, les anti-histaminiques ont progressé de 7,6 % et les corticoïdes nasaux (rhinites allergiques) de 25 % par rapport à mai 1999.

En 2000, le réseau de médecins sentinelles (regroupant une dizaine de bénévoles) est constitué et fonctionne de début mai à mi-août plus ou moins régulièrement. Dans l'ensemble, ils notent moins de symptomatologie liée à l'allergie pollinique qu'en 1999.

### **III.3.4 Diffusion du bulletin pollinique**

Le RNSA, créé en 1996, continue le travail entrepris par l'Instituteur Pasteur depuis 1986. Il recueille les données allergeo-polliniques de 42 sites disposant d'un capteur de pollens, d'un analyste et d'un médecin spécialiste responsable clinique du site. Il édite un bulletin hebdomadaire publié dans le journal « le Quotidien du Médecin », diffusé par la chaîne Météo, et accessible également sur le site Internet : [www.rnsa.asso.fr](http://www.rnsa.asso.fr)

En 2000, ATMO Poitou-Charentes diffuse l'information auprès de 23 médecins et cabinets médicaux, 20 pharmacies et 2 médias. Un bulletin est réactualisé toutes les semaines sur le site Internet de l'association.



Figure III.8 : Grain de pollen de chêne et capteur de pollens

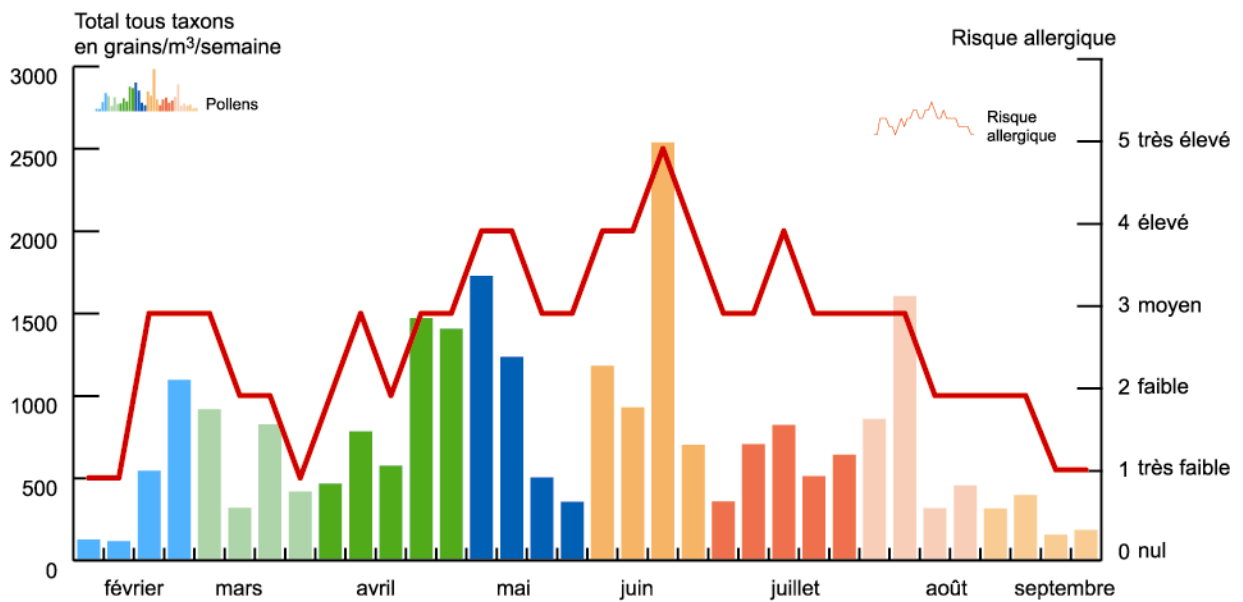


Figure III.9 : Activité pollinique et risque allergique associé en 2000

### III.4 Etudes particulières

#### III.4.1 Caractérisation de la pollution en particules fines autour de la zone portuaire de la Pallice

Les mesures réalisées dans le cadre de cette étude ont permis de quantifier l'impact de l'activité portuaire sur les concentrations dans l'air des particules en suspension autour du port de La Pallice.

Pour cette étude, ATMO Poitou-Charentes a implanté deux unités de mesures mobiles de particules en suspension dans le quartier de La Pallice (Avenue Denfert-Rochereau pour le point de mesure 1 et Boulevard Emile Delmas pour le point de mesure 2)

Les deux points de mesure peuvent être sous l'influence de la zone portuaire :

- par vent de Sud avec la zone de déchargement du **Quai Nord et Quai Sud**
- par vent de Sud-Ouest avec la zone de déchargement de **Chef de Baie – Terminal Forestier**
- par vent d'Ouest avec la zone de déchargement du **Quai Modéré Lombard**
- par vent de Nord-Ouest avec la zone de déchargement du **Môle d'Escale**

Le déchargement des céréales (blé, maïs, orge ...) ou de kaolin est généralement réalisé sur le Môle d'Escale, le Quai Modéré Lombard ou les Quais Nord et Sud.

Hormis la première quinzaine de juillet, les moyennes journalières sont du même ordre que celles relevées sur la Place de Verdun. En plus d'une éventuelle pollution industrielle, le point de mesure 2 est influencé par le trafic dû à l'activité portuaire, ce qui explique que certains pics soient plus marqués. Contrairement aux moyennes journalières, on constate que sur les sites de mesures mobiles les maxima horaires sont nettement plus importants que sur les autres sites de mesures de l'agglomération.

Il semble donc que les points de mesure 1 et 2 sont soumis à de brefs épisodes de pollution en particules fines. Nous avons mis en corrélation l'activité du port de La Pallice et les concentrations de particules fines dans l'atmosphère.

Nous avons relevé, sous des vents d'Ouest des augmentations de particules dans l'atmosphère alors qu'il n'y avait aucun navire en déchargement, cela peut s'expliquer par la remise en suspension de particules aux abords de la zone de déchargement.

Nous présentons ici les roses des pollutions ( concentration en fonction des directions de vents) pour les points de mesure mobiles : point de mesure 1 et point de mesure 2.

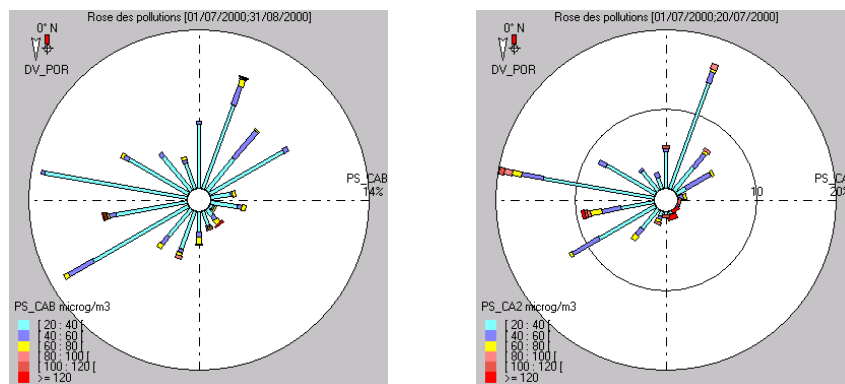


Figure III.10: Rose de pollution sur les sites de mesure de La Pallice

Ces illustrations mettent en évidence deux directions privilégiées :

- un secteur Ouest : qui correspond au port de La Pallice
- un secteur Nord-Est

Il est très difficile de donner une position par rapport à la valeur limite et à l'objectif de qualité à partir d'une campagne de mesure sur un site à forte activité industrielle.

Il semblerait toutefois que les concentrations en particules fines autour du port de La Pallice répondent aux normes actuellement en vigueur, si on les compare aux valeurs limites. En ce qui concerne l'objectif de qualité, une étude de plus longue durée se révèle nécessaire.

L'étude complète est disponible à ATMO Poitou-Charentes sous la référence :

**Ref 051-00 - Impact de la zone portuaire de La Pallice sur la qualité de l'air**

Date et heure d'activité portuaire	Moyenne journalière		Maximum horaire		Météorologie pendant l'épisode de pollution		Localisation de l'Activité portuaire	Remarques
	Point de mesure 1	Point de mesure 2	Point de mesure 1	Point de mesure 2	Direction de vent (en °)	Vitesse du vent (en m/s)		
01/07/2000 de 4h à 10h	23	20	81	41	Vent d'ouest (270°)	0.5 à 1.5 m/s	Môle d'escale	
03/07/2000 entre 4h et 7h	36	55	126	314	Variable	Faible	Quai Nord (Blé)	
07/07/2000 entre 9h et 11h	43	51	138	181	Vent d'ouest (270°)	4 à 5m/s	Quai Nord (Blé) Quai Sud (Kaolin) Quai Modéré Lombard (Céréale)	
11/07/2000 entre 15 et 18h	25	40	47	105	Vent d'ouest (270°)	5 à 6 m/s	Quai Modéré Lombard (Céréale) Quai Nord (Blé)	de 8h à 10h, pas de trafic l'après midi
17/07/2000 entre 6h et 10h	26	39	55	102	Vent d'est (90°)	0.5 à 1m/s	Quai Modéré Lombard Quai Nord (Kaolin)	détermination de la source exacte impossible
17/07/2000 entre 14h et 16h	26	39	57	103	Vent d'ouest (270°) - variable	2 à 3m/s	Quai Modéré Lombard Quai Nord (Kaolin)	
19/07/2000	36	41	68	83	Vent de nord	3m/s	Non renseigné	les points de mesures ne sont pas sous le panache du port
20/07/2000 entre 4h et 7h	40		92		Vent de nord	3m/s	Non renseigné	les points de mesures ne sont pas sous le panache du port
09/08/2000	35		129		Vent nord	< 1m/s	Quai Nord (Orge) Quai Modéré Lombard (Maïs)	
19/08/2000 entre 18h et 20h	16		63		Vent de nord-ouest	3 à 4m/s	Non renseigné	
21/08/2000 entre 5h et 7h	22		72		Vent de nord-ouest	1m/s	Pas d'activité portuaire	
22/08/2000 entre 17h et 19h	28		94		Vent de sud	< 1m/s	Quai Nord (Orge) Quai Modéré Lombard (Maïs)	
23/08/2000	32		70		Variable - vent de sud puis est puis nord	1m/s	Quai Modéré Lombard (Blé)	
24/08/2000 entre 13h et 15h	36		61		Vent d'ouest	2m/s	Pas d'activité portuaire	
25/08/2000 à 24h	46		85		Vent d'ouest	4m/s	Pas d'activité portuaire	

Tableau III.2 : Mesure et origine des particules fines en suspension à La Pallice

L'objectif de cette étude est de qualifier la qualité de l'air au carrefour du boulevard périphérique de la ville de La Rochelle et de la voie rapide Niort / La Rochelle.

Cette zone, à fort trafic, puisqu'elle conjugue à la fois le trafic inter-urbain (trafic sur la rocade), le trafic régional (Bordeaux-Nantes) et le trafic entrant dans l'agglomération (Voie rapide Niort-La Rochelle) va faire l'objet d'un réaménagement complet. Cette étude va permettre de faire un bilan de l'impact du trafic sur la qualité de l'air dans cette zone et permettre de vérifier si les aménagements prévus pour fluidifier le trafic conduiront à une amélioration de la qualité de l'air.

La campagne de mesures a été réalisée au cours du mois de novembre 2000, à proximité de la voie (environ 4 mètres). Les mois d'hiver étant généralement favorables à la pollution au dioxyde d'azote, les niveaux mesurés ont été proches des valeurs maximales qu'il est possible de trouver dans cette zone.



Figure III.11: Implantation du point de mesure

Le camion laboratoire a permis de suivre la pollution en oxydes d'azote, en particules fines, en monoxyde de carbone, en dioxyde de soufre et en ozone. De plus, il était équipé d'une station météorologique mesurant la vitesse et direction du vent, la température et l'humidité.

Les mesures se sont déroulées du 17 novembre au 1<sup>er</sup> décembre.

Les tableaux suivants présentent les résultats les plus significatifs pour le dioxyde d'azote et les particules fines en suspension.

Dioxyde d'azote	17/11	18/11	19/11	20/11	21/11	22/11	23/11	24/11	25/11	26/11	27/11	28/11	29/11	30/11
Max horaire	108	147	42	262	158	164	127	207	109	60	85	76	144	74
Moy journalière		61	13	94	48	66	62	98	31	18	32	38	57	41

Tableau III.3 : Relevé des mesures en dioxyde d'azote à Beaulieu

Particules fines	17/11	18/11	19/11	20/11	21/11	22/11	23/11	24/11	25/11	26/11	27/11	28/11	29/11	30/11
Max horaire	43	43	31	95	60	76	40	71	47	55	49	42	55	48
Moy journalière		18	15	28	27	39	19	31	24	31	25	26	28	23

Tableau III.4 : Relevé des mesures en particules fines à Beaulieu

Les concentrations mesurées pour les particules fines en suspension restent raisonnables, les valeurs horaires maximales en dioxyde d'azote sont quant à elles plus conséquentes. On notera que ces maxima sont quasiment toujours observés lors de la pointe du matin (pointe induite par les déplacements domicile-travail).

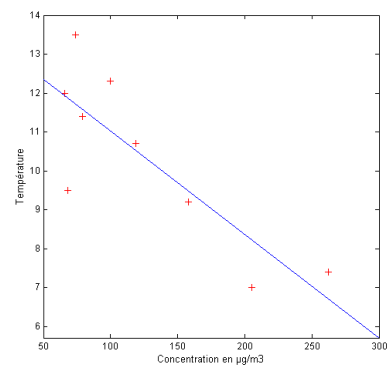


Figure III.12: Influence de la température sur les concentrations en dioxyde d'azote.

En retenant uniquement les jours ouvrables (du lundi au vendredi), la valeur moyenne de ces maxima est de  $131\mu\text{g}/\text{m}^3$  et l'écart type de  $60\mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'écart type représente la dispersion de la mesure par rapport à la valeur moyenne.

Cela signifie que même lorsque les conditions de circulation sont quasi-identiques, on observe des variations très importantes de la valeur maximale mesurée. Cela met en évidence l'influence de paramètres extérieurs autres que la circulation.

La figure III.12 présente la corrélation entre la température et les concentrations horaires maximales mesurées.

Ainsi lorsque les conditions de circulation sont identiques, les paramètres météorologiques peuvent accentuer ou réduire l'impact de celles-ci sur la qualité de l'air.

Bien que le nombre de mesures soit trop faible pour tirer des conclusions statistiquement valides, il semble que la probabilité de dépasser le seuil d'information de la population (200 µg/m<sup>3</sup> en moyenne horaire) soit importante pour des températures inférieures à 7°C avec des vents de vitesse moyenne.

Au regard des normes en vigueur, il semble que la pollution au dioxyde d'azote soit bien réelle sur ce site. La valeur moyenne sur la période de mesures pour ce polluant est de 51.5 µg/m<sup>3</sup>. Comme nous l'avons montré précédemment, la température ayant une forte influence sur les concentrations, il serait intéressant de réaliser une campagne similaire en été (les concentrations devraient être sensiblement inférieures).

La pollution en particules fines semble moins importante. Ce site est caractérisé par de fortes hausses en périodes de pointe (matin et fin d'après midi).

L'étude complète est disponible à ATMO Poitou-Charentes sous la référence :

#### **Caractérisation de la qualité de l'air autour de la zone d'activités commerciales de Beaulieu**

##### **III.4.3 Caractérisation de la qualité de l'air autour de la centrale de cogénération d'Aytré**

ATMO Poitou-Charentes a réalisé une campagne de mesures autour de la centrale de cogénération d'Aytré. Durant la campagne aucune pollution particulière n'a été mise en évidence.

L'étude complète est disponible à ATMO Poitou-Charentes sous la référence :

#### **Ref 060-00 : Etude d'impact de la centrale de cogénération d'Aytré**

##### **III.4.4 La Journée sans voiture du 22 septembre 2000**

Comme chaque année, ATMO Poitou-Charentes installe ses moyens mobiles de surveillance de la qualité de l'air afin de constater l'impact sur la qualité de l'air de la journée sans voiture.

L'étude complète est disponible à ATMO Poitou-Charentes sous la référence :

#### **Ref 103-00 : Journée sans voiture du 22 septembre 2000 à La Rochelle**



**Site périurbain**  
 Polluants mesurés :  
 - Oxydes d'azote  
 - Ozone  
 - Particules fines en suspension  
 Direction et vitesse du vent  
 Température et humidité



**Station de la Place du Marché**

**Site urbain**  
 Polluants mesurés :  
 - Oxydes d'azote  
 - Ozone  
 - Particules fines en suspension  
 - Dioxyde de soufre  
 - Monoxyde de Carbone  
 - Benzène

**Station des Couronneries**

**Site périurbain**  
 Polluants mesurés :  
 - Oxydes d'azote  
 - Ozone  
 - Particules fines en suspension

Figure IV.1 : Description du réseau de mesures de l'agglomération de Poitiers

## IV.1 Evolution du réseau de mesures

### IV.1.1 Evolution technique

Jusqu'à l'année 2000, la pollution en particules fines en suspension était mesurée seulement sur le site des Couronneries. Afin de mieux connaître la répartition de ce polluant sur l'agglomération poitevine, ATMO Poitou-Charentes a installé des analyseurs de particules de type TEOM sur les sites de Chasseneuil en mars, de la Place du Marché en septembre. Les appareils présentent des taux de fonctionnement supérieurs à 90% pour les autres polluants.

La mesure de l'ozone sur la Place du Marché n'est pas valide au cours de l'année 2000. Un problème technique de l'analyseur sous-estimait la mesure de ce polluant. Ceci n'a eu aucune implication grave dans le cadre de la gestion des alertes, car aucune station de l'agglomération n'a dépassé le seuil d'information au public de  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### IV.1.2 Evolution des mesures

- Le dioxyde d'azote

La moyenne annuelle reste stable par rapport à 1999 sur le site de la Place du Marché avec  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 1999). Sur les sites périurbains des Couronneries et de Chasseneuil, une baisse par rapport à 1999 de la moyenne annuelle est plus marquée avec des moyennes annuelles respectives de 16 et  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Sur les trois stations, les percentiles 98, caractérisant les niveaux de pointes sont très inférieurs à l'objectif de qualité. Le percentile 98 caractérise les niveaux de pointe, le plus élevé est mesuré sur la Place du Marché avec  $81 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Aucun point de mesure n'a dépassé la valeur de  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne horaire.

- Les particules fines en suspension

Les moyennes annuelles restent nettement en dessous des objectifs de qualité avec respectivement  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur les sites de Chasseneuil et des Couronneries. Le nombre de 35 dépassements de la valeur  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur une journée est largement respecté : 1 dépassement sur le site des Couronneries.

L'analyseur de la Place du Marché installé en septembre n'atteint pas les 75% de fonctionnement. Ses mesures ne sont donc pas significatives sur l'année.

La valeur maximale horaire mesurée aux Couronneries est de  $207 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ce site présente 12 dépassements de la valeur  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne horaire. Tous ces dépassements se sont produits au cours du premier trimestre de l'année alors qu'il n'y avait aucun autre point de mesures de ce polluant sur l'agglomération. Il est donc difficile de définir l'origine de ces dépassements.

- Le monoxyde de carbone

Le site de la Place du Marché est le seul site de l'agglomération à être pourvu d'un analyseur de monoxyde de carbone. La moyenne annuelle sur ce site est de  $0.6 \text{ mg}/\text{m}^3$  et ne présente aucune moyenne sur 8 heures supérieure à  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$  (le dernier dépassement de ce seuil a été observé en 1998 sur la Place du Marché).

- Le dioxyde de soufre

Les moyennes annuelles de quelques microgrammes respectent largement les objectifs de qualité sur le site de la Place du Marché. Le maximum horaire est de  $126 \mu\text{g}/\text{m}^3$  le 25 septembre.

- L'ozone

Sur les sites périurbains des Couronneries et de Chasseneuil, les concentrations sont très homogènes avec respectivement 48 et  $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dans la première partie de ce rapport nous avons montré que la pollution photochimique à l'ozone était très uniforme sur la région, elle constitue aussi le polluant majeur avec 12 jours présentant un dépassement du seuil de protection de la santé et 56 jours au-dessus du seuil de protection de la végétation sur l'agglomération poitevine. Les concentrations restent stables par rapport à l'année 1999.

- Le benzène

Avec un taux de fonctionnement supérieur à 75%, les mesures de benzène réalisées sur la Place du Marché sont significatives pour l'année 2000. Une comparaison avec les mesures de benzène réalisées à La Rochelle sur la Place du Verdun est présentée dans une autre partie.

### Dioxyde d'azote

en $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Décret du 6 mai 1998		Directive Euro du 22 avril 99		Seuil d'information et d'alerte	
				Objectif de qualité		Valeur limite		Information	Alerte
	Taux de fonctionnement (en %)	Moyenne annuelle	Moyenne horaire maximale	Médiane inférieure à $50\mu\text{g}/\text{m}^3$	Percentile 98 inférieur à $135\mu\text{g}/\text{m}^3$	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une heure à ne pas dépasser plus de 18 fois par an (en nombre de dépassements)	Moyenne annuelle de $40\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nb de dépassement de $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ (en nombre de dépassements)	Nb de dépassement de $400\mu\text{g}/\text{m}^3$ (en nombre de dépassements)
Marché	95	35	125	32	81	0	35	0	0
Couronneries	97	16	122	11	57	0	16	0	0
Chasseneuil	96	14	90	11	46	0	14	0	0

### Ozone

en $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Décret du 6 mai 1998		Seuil d'information et d'alerte	
				Protection de la santé	Protection de la végétation	Information	Alerte
	Taux de fonctionnement (en %)	Moyenne annuelle	Moyenne horaire maximale	110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 8 heures (en nombre de jours)	65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur une journée (en nombre de jours)	Nb de dépassement de 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (en nombre de dépassements)	Nb de dépassement de 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (en nombre de dépassements)
Marché	97	*	*	*	*	*	*
Couronneries	96	48	148	12	56	0	0
Chasseneuil	98	46	155	11	45	0	0

### Particules fines en suspension

en $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Décret du 6 mai 1998		Directive Euro du 22 avril 99	
				Objectif qualité		Valeur limite	Valeur limite
	Taux de fonctionnement (en %)	Moyenne journalière maximale	Moyenne horaire maximale	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle		40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 35 fois par an (en nombre de dépassements)
Marché	20	Non significatif	Non significatif	Non significatif		Non significatif	Non significatif
Couronneries	98	58	207	16		16	1
Chasseneuil	83			17		17	

Tableau IV.1 : Récapitulatif des mesures sur l'agglomération de Poitiers

## IV.2 Etudes particulières

### IV.2.1 La journée sans voiture du 22 septembre 2000

Comme chaque année, ATMO Poitou-Charentes installe ses moyens mobiles de surveillance de la qualité de l'air afin de constater l'impact sur la qualité de l'air de la journée sans voiture.

L'étude complète est disponible à ATMO Poitou-Charentes sous la référence :

**Ref 084-00 : Journée sans voiture du 22 septembre 2000 à Poitiers**

### IV.2.2 Mesure du benzène par échantillonneurs passifs

ATMO Poitou-Charentes en collaboration avec l'Ecole Supérieure d'Ingénieurs de Poitiers (ESIP) a mené une étude préliminaire des BTX sur le centre-ville de Poitiers au cours de l'hiver 2000.

Les échantillonneurs utilisés sont des dosimètres passifs de marque « Radiello » à symétrie radiale, qui fonctionnent par simple diffusion des composés jusqu'à la cartouche. Celle-ci peut alors les fixer par phénomènes d'adsorption. La méthode de désorption utilisée en laboratoire est l'extraction par le CS<sub>2</sub> (disulfure de carbone). L'analyse a ensuite été réalisée par chromatographie en phase gazeuse, sur un appareil FISIONS GC 8000 équipé d'un détecteur à ionisation de flamme (FID). La séparation des composés s'est fait à l'aide d'une colonne capillaire.

20 tubes à diffusion ont été mis en place dans l'hyper centre-ville de Poitiers : 3 sites trafic, 17 sites de fond urbain équipés pour deux d'entre eux de doublons ont été sondés.

Cette étude a permis à ATMO Poitou-Charentes d'utiliser ces tubes à diffusion, nouveaux pour elle, et d'envisager à l'avenir de nouvelles études sur les agglomérations chefs-lieux avec des moyens plus conséquents en nombre de tubes et en nombre de campagnes de mesures.

Cette étude est disponible à ATMO Poitou-Charentes.



Site urbain

Polluants mesurés :

- Oxydes d'azote
- Ozone
- Particules fines en suspension
- Dioxyde de soufre
- Monoxyde de carbone



Station de La Couronne



Site périurbain

Polluants mesurés :

- Oxydes d'azote
- Ozone
- Particules fines en suspension
- Dioxyde de soufre

Direction et vitesse du vent  
Température et humidité

Station de l'île d'Espagnac



Site périurbain

Polluants mesurés :

- Oxydes d'azote
- Ozone
- Particules fines en suspension

Figure V.1 : Description du réseau de mesures de l'agglomération d'Angoulême

## V.1 Evolution du réseau de mesure

### V.1.1 Evolution technique

Le réseau de surveillance d'Angoulême n'a pas subi d'évolution majeure au cours de l'année 2000. Les appareils présentent des taux de fonctionnement supérieurs à 90% pour les polluants classiques.

### V.1.2 Evolution des mesures

#### Le dioxyde d'azote

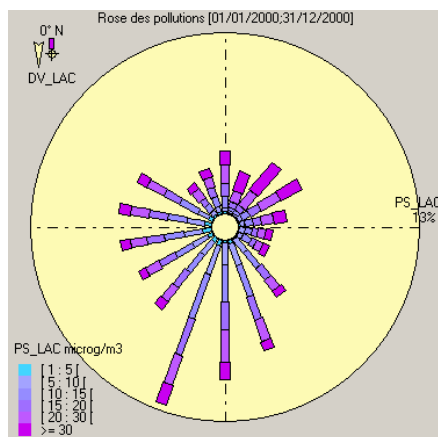
Le dioxyde d'azote présente des concentrations homogènes par type de station : avec des niveaux de dioxyde d'azote les plus élevés en centre urbain ( 32  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle Place du Champ de Mars) et des concentrations plus faibles sur les sites périurbains (18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle à La Couronne, et à l'Isle d'Espagnac).

Par rapport à l'année 1999, on observe une diminution de 10 à 15% selon les sites de mesures.

Au cours de l'année 2000, ce polluant a fait l'objet d'un suivi particulier dans le cadre du Plan de Déplacements Urbains.

#### Les particules fines en suspension

En 2000, les concentrations annuelles d'environ 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les sites du Champ de Mars et de La Couronne et de 9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour l'Isle d'Espagnac restent inférieures à l'objectif de qualité de 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Contrairement aux autres agglomérations de la région, on remarque que la concentration moyenne annuelle sur le site périurbain de La Couronne est du même niveau que celui de la station urbaine du Champ de Mars et est donc très supérieure au second site périurbain de l'Isle d'Espagnac. Ceci est peut être dû à la proximité de la cimenterie Lafarge.

Le site de La Couronne présentait 14 dépassements en 1998 de la valeur 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne journalière, 5 en 1999, un seul en 2000, alors que les moyennes annuelles restent sensiblement égales.

Figure V.2 : Rose des pollutions sur le site de La Couronne

#### Le monoxyde de carbone

La moyenne annuelle sur le site du Champ de Mars est de 0.3  $\text{mg}/\text{m}^3$  et ne présente aucune moyenne sur 8 heures supérieure à 10  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

#### Le dioxyde de soufre

Les moyennes annuelles de quelques microgrammes respectent largement les objectifs de qualité sur les sites du Champ de Mars et de La Couronne.

#### L'ozone

Les trois points de mesures de l'ozone indiquent des valeurs moyennes annuelles sensiblement égales à 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . La valeur maximale horaire est relevée sur le site de La Couronne avec 156  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Le seuil de protection de la santé (110  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur 8 heures) est dépassé sur tous les sites. Avec 11 dépassements, le site du Champ de Mars est le point de l'agglomération où cet indicateur est le plus sensible.

Le seuil de protection de la végétation est dépassé entre 40 et 50 fois selon le site.

Le seuil de mise en vigilance des services de l'Etat de 140  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (en moyenne horaire sur au moins deux sites) est dépassé 2 fois au cours de l'été : le 22 juillet et le 1<sup>er</sup> août.

en $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Décret du 6 mai 1998		Directive Euro du 22 avril 99	Seuil d'information et d'alerte		
				Objectif de qualité		Valeur limite	Information	Alerte	
	Taux de fonctionnement (en %)	Moyenne annuelle	Moyenne horaire maximale	Médiane inférieure à $50\mu\text{g}/\text{m}^3$	Percentile 98 inférieur à $135\mu\text{g}/\text{m}^3$	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur une heure à ne pas dépasser plus de 18 fois par an (en nombre de dépassements)	Moyenne annuelle de $40\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nb de dépassement de $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ (en nombre de dépassements)	Nb de dépassement de $400\mu\text{g}/\text{m}^3$ (en nombre de dépassements)
Champ de Mars	98	32	186	29	76	0	32	0	0
La Couronne	97	18	112	14	60	0	18	0	0
L'Isle d'Espagnac	98	18	135	15	52	0	18	0	0

Ozone							
en $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Décret du 6 mai 1998		Seuil d'information et d'alerte	
				Protection de la santé	Protection de la végétation	Information	Alerte
	Taux de fonctionnement (en %)	Moyenne annuelle	Moyenne horaire maximale	110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 8 heures (en nombre de jours)	65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur une journée (en nombre de jours)	Nb de dépassement de 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (en nombre de dépassements)	Nb de dépassement de 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (en nombre de dépassements)
Champ de Mars	97	44	145	11	47	0	0
La Couronne	99	44	156	7	41	0	0
L'Isle d'Espagnac	98	47	141	7	48	0	0

Particules fines en suspension							
en $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Décret du 6 mai 1998		Directive Euro du 22 avril 99	
				Objectif qualité		Valeur limite	Valeur limite
	Taux de fonctionnement (en %)	Moyenne journalière maximale	Moyenne horaire maximale	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle		40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 35 fois par an (en nombre de dépassements)
Champ de Mars	99	61	151	21		21	6
La Couronne	99	59	147	20		20	1
L'Isle d'Espagnac	90	49	135	9		9	0

Tableau V.1 : Récapitulatif des mesures sur l'agglomération d'Angoulême

## V.2 Le Plan de Déplacements Urbains

### V.2.1 Introduction

Une caractéristique essentielle de la loi sur l'air est le dispositif élaboré de planification qu'elle institue. Il repose sur un triptyque cohérent composé de :

- Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA)
- Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)
- Plan de Déplacements Urbains ( PDU, rénové par le titre V de la loi sur l'air) obligatoire dans les périmètres de transports urbains inclus dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants.

La formulation des objectifs auxquels doit souscrire le PDU est relativement complexe puisqu'elle prévoit trois niveaux hiérarchisés, y compris dans leurs formulations, qui sont, et c'est fondamental, indissociables : une finalité, deux objectifs concomitants et six orientations concomitantes.

- une finalité : assurer un équilibre durable entre les besoins de mobilité et de facilité d'accès d'une part et la protection de l'environnement et de la santé humaine d'autre part.
- deux objectifs : un usage coordonné de tous les modes de déplacements, notamment par une affectation appropriée de la voirie, et la promotion des modes les moins polluants et les moins consommateurs d'énergie.
- six orientations :
  - ⇒ la diminution du trafic automobile,
  - ⇒ le développement des transports collectifs et des moyens de déplacements économes et les moins polluants, notamment l'usage de la bicyclette et de la marche à pied,
  - ⇒ l'aménagement et l'exploitation du réseau principal de la voirie d'agglomération,
  - ⇒ l'organisation du stationnement sur le domaine public,
  - ⇒ le transport et la livraison de marchandises,
  - ⇒ l'encouragement pour les entreprises et les collectivités publiques à favoriser le transport de leur personnel, notamment par l'utilisation des transports en commun et du covoiturage,

Dans le cadre de cette réflexion, la Communauté d'Agglomération du Grand Angoulême a demandé à ATMO Poitou-Charentes d'établir un "état zéro" de la qualité de l'air sur l'agglomération. Cette étude doit servir, d'une part, à déterminer les éventuels risques auxquels est soumise la population, et d'autre part, de permettre à plus long terme d'évaluer l'impact sur l'environnement des actions qui seront mises en place lors de l'application du PDU.

ATMO Poitou-Charentes a choisi de réaliser cette étude suivant trois axes :

- **Etude de la pollution de fond**  
Ce travail a consisté, d'une part, à faire une étude de l'historique dont dispose ATMO Poitou-Charentes sur l'agglomération, et d'autre part, à réaliser une cartographie de la pollution au dioxyde d'azote à partir de campagne par tubes à diffusion réalisées en 1998.
- **Etude de la pollution de proximité**  
Afin de mieux caractériser cette pollution, ATMO Poitou-Charentes a mis en place une campagne de mesures sur les sites sensibles de l'agglomération.
- **Etude vis à vis des normes de la qualité de l'air sur les grandes voies de circulation**  
Cette étude permettra de caractériser la qualité de l'air à proximité de grandes voies de circulation. A partir des données de trafic, il sera reconstitué les valeurs soumises à des objectifs de qualité. De plus une prospective à 5 ans sera proposée, afin de juger de la priorité d'une intervention.

- **Le dioxyde d'azote :**

Les moyennes annuelles les plus élevées se retrouvent sur le site urbain du Champ de Mars, ce qui s'explique par l'omniprésence de l'automobile autour de ce site, les concentrations sont similaires sur les deux autres sites de mesures de l'agglomération.

	Champ de Mars	L'Isle d'Espagnac	La Couronne	L'oisellerie
1996	39	*	*	20
1997	38	*	*	*
1998	41	19	20	*
1999	37	20	20	*

Tableau V.2 : Evolution des moyennes annuelles en dioxyde d'azote depuis 1996

Hormis l'année 1998, les teneurs en dioxyde d'azote sont stables. En effet, le mois de février 1998 est marqué par des conditions météorologiques anticycloniques. Ces conditions donnent des températures fraîches voire froides le matin et sont très défavorables à la dispersion de polluants dans l'atmosphère. Au cours de ce mois on relève sur le site du Champ de Mars dix dépassements de la valeur guide de  $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dont le maximum est à  $171 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Le percentile 98 caractérise les niveaux de pointe, ceux-ci ayant principalement comme origine le trafic automobile, on retrouve donc les valeurs maximales sur le site urbain du Champ de Mars. Les mesures restent toutefois en dessous de l'objectif de qualité de  $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$  avec en 1999,  $91 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour le Champ de Mars, et environ  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les sites de l'Isle d'Espagnac et de La Couronne

- **Les particules fines :**

Les sources de particules fines sont principalement classées en deux catégories : le trafic routier, et les industries. Les sites du Champ de Mars et de La Couronne présentent les moyennes les plus élevées, le premier est principalement sous l'influence du trafic routier, le second sous l'influence de sources industrielles et de la rocade. En 1999, les concentrations d'environ  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les sites du Champ de Mars et de La Couronne et de  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour la station de l'Isle d'Espagnac restent inférieures à l'objectif de qualité de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Il est intéressant d'observer la diminution du nombre de dépassements (14 en 1998, 5 en 1999) de la valeur de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne journalière sur le site de La Couronne entre 1998 et 1999, alors que les moyennes annuelles étaient sensiblement identiques.

- **Réalisation d'une cartographie au dioxyde d'azote**

Les campagnes par tubes à diffusion ont été réalisées du 12 janvier au 29 janvier, du 29 janvier au 12 février, du 12 février au 26 février et du 26 février au 11 mars 1996.

La figure V.4 propose une représentation spatiale de la concentration moyenne de dioxyde d'azote pendant la période de mesure. Le résultat cartographique a été obtenu à l'aide d'une méthode d'interpolation par krigeage.

Les niveaux de concentrations sont en accord avec les moyennes annuelles mesurées sur le réseau fixe. Il est normal que les concentrations présentées ici soient légèrement supérieures à ces moyennes, en effet l'hiver est une saison favorable au dioxyde d'azote. Les températures et l'ensoleillement ne sont pas suffisants pour déclencher les réactions photochimiques. Il est intéressant de remarquer que la zone de plus forte concentration se retrouve dans l'hyper centre (Champ de Mars). Il semblerait que cette zone se limite à la citadelle, en effet on observe une diminution rapide des concentrations (de  $40$  à  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sur les tubes placés au pied de celle-ci.

La direction moyenne du vent durant les trois campagnes qui nous intéressent est d'environ  $83^\circ$  (soit un vent d'est), l'ouest de la ville se place donc dans le panache de l'hyper centre. On observe de plus une rupture de ce panache au pied de la citadelle sur l'axe est-ouest, cela s'explique par le dénivelé rapide entre le plateau et la vallée.

Sur les autres zones de l'agglomération les concentrations en dioxyde d'azote sont relativement homogènes. On peut voir sur certaines zones l'influence des grandes voies de circulation (déviation de la N10, échangeur des Planes).

D'après ces résultats une grande partie de l'agglomération se trouve dans des zones où les objectifs de qualité pour le dioxyde d'azote devraient être largement respectés.

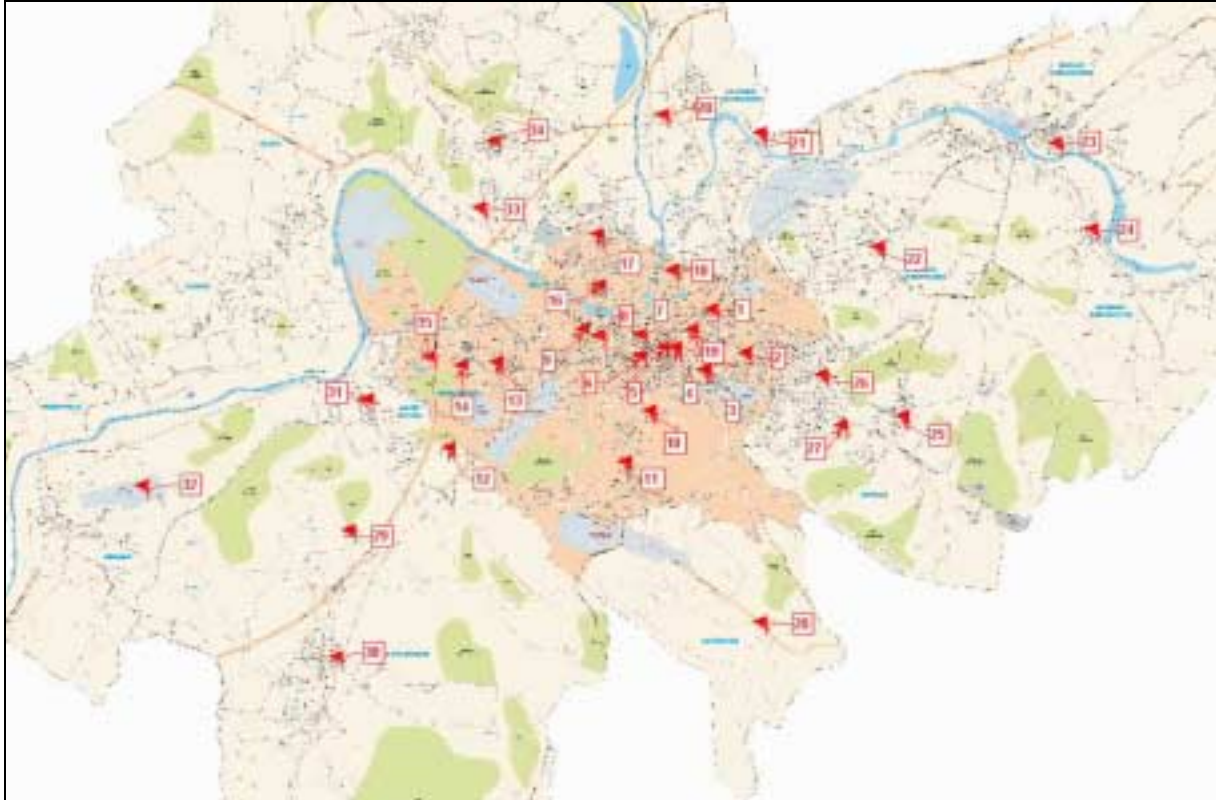


Figure V.3 : Localisation des points de mesures par tubes à diffusion

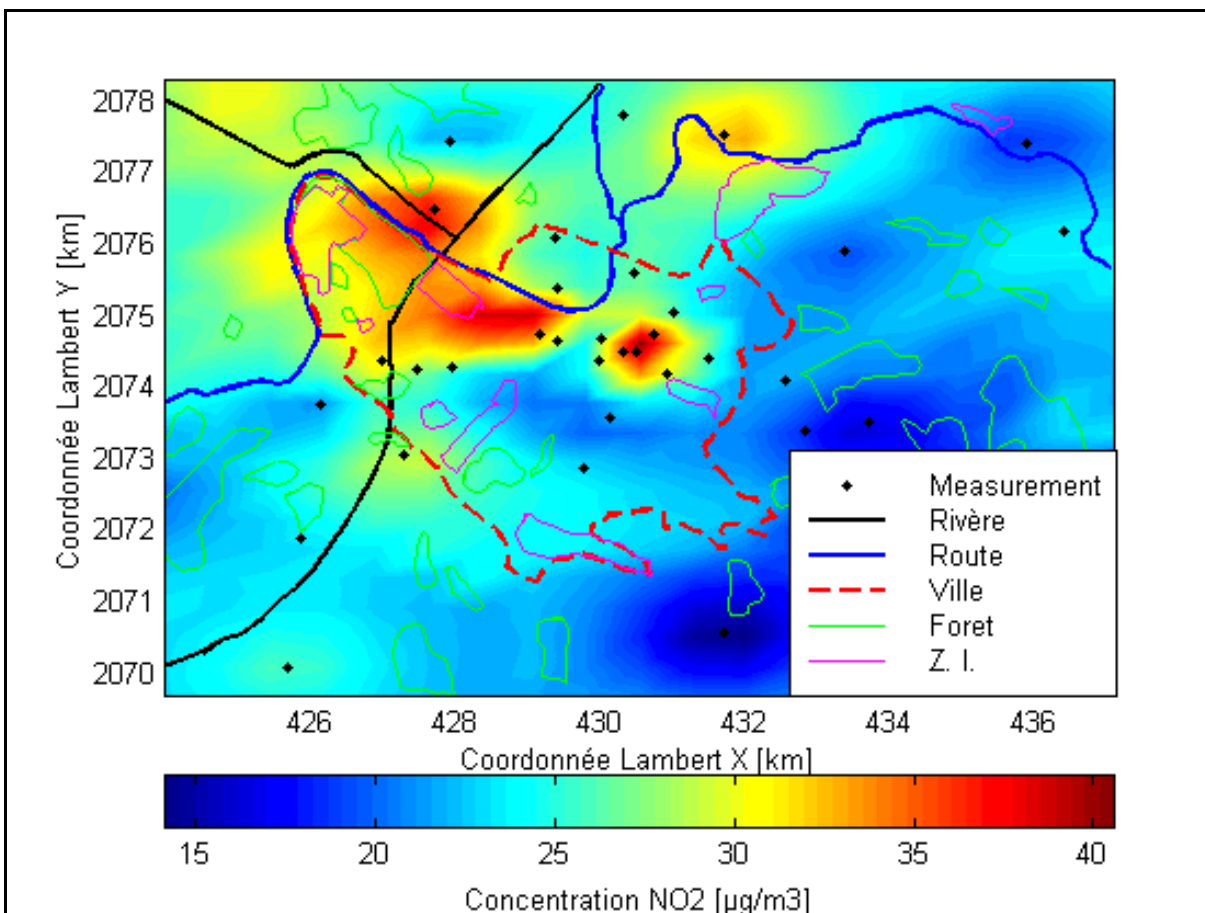


Figure V.4 : Cartographie de la pollution en dioxyde d'azote sur l'agglomération d'Angoulême

## V.2.3 Etude de la pollution de proximité

Les points de mesures ont été retenus de manière à mettre en évidence l'influence du trafic routier sur la qualité de l'air. Après une étude de trafic, réalisée à partir de données provenant de la Direction Départementale de l'Équipement et de la Ville d'Angoulême, il s'est avéré pertinent de s'intéresser à :

Ag_T1	Route de Périgueux	Ag_T8	Rue de Navarre
Ag_T2	Pont Saint-Cybard	Ag_T9	Rue de Royan
Ag_T3	Place de la Madeleine	Ag_T10	Route de Bordeaux
Ag_T4	Rue de la République	Ag_T11	Rue de Basseau
Ag_T5	Route de Sainte	Ag_T12	Route de Paris
Ag_T6	Ruelle	Ag_T13	Rue Général de Gaulle
Ag_T7	Rue Saint Antoine		

Tableau V.3 : Implantation des points de mesures

A part le point Ag\_t6 de Ruelle (dont la fonction était de recueillir des données afin de pouvoir à l'avenir, évaluer l'impact du futur contournement Est de la ville), tous les autres points ont été placés afin de répondre aux critères d'implantation d'une station de mesures de la pollution dite de proximité (condition de trafic, d'éloignement à la voie de circulation ...).



Figure V.5 : Moyens de mesures mobiles

La station de mesures se compose de deux cabines. Une destinée à la mesure des polluants gazeux (monoxyde de carbone et oxydes d'azote), et la seconde destinée à la mesure des polluants particulaires d'un diamètre inférieur à  $10\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ ).

Une centrale de comptage de véhicules a été installée, afin de déterminer plus précisément l'influence du trafic sur la mesure. Les données météorologiques ont été fournies par la station de mesures de La Couronne.

Les mesures ont révélé des niveaux élevés en dioxyde d'azote et particules fines surtout en période hivernale. Les conditions météorologiques ont une influence considérable sur les concentrations mesurées. Ainsi, sur les derniers points de mesures (Ag\_t10, Ag\_t12 et Ag\_t13 respectivement route de Bordeaux, route de Paris et avenue du Général de Gaulle à Soyaux), les concentrations mesurées sont du même ordre que celles des stations de mesures fixes. Ces voies sont pourtant des voies de grande circulation.

D'après ces mesures et l'interprétation que nous avons pu en faire en fonction de paramètres extérieurs (conditions météorologiques, trafic) il semblerait que la quasi totalité des voies de circulation soit exposée au cours de l'hiver à des niveaux dépassant les objectifs de qualité ou seuil d'alerte.

A l'aide du logiciel STREET, nous donnons ici une estimation de la qualité de l'air par rapport aux objectifs de qualité sur les grandes voies de circulation ou sur les voies permettant l'accès au centre urbain. Pour les particules fines, le résultat des simulations semble en accord avec les mesures de proximité réalisées pour cette étude. Pour le dioxyde d'azote, il semble que le logiciel sous-estime les percentiles 98.

L'étude complète est disponible à ATMO Poitou-Charentes sous la référence :

### **Plan de Déplacements Urbains de l'agglomération d'Angoulême**

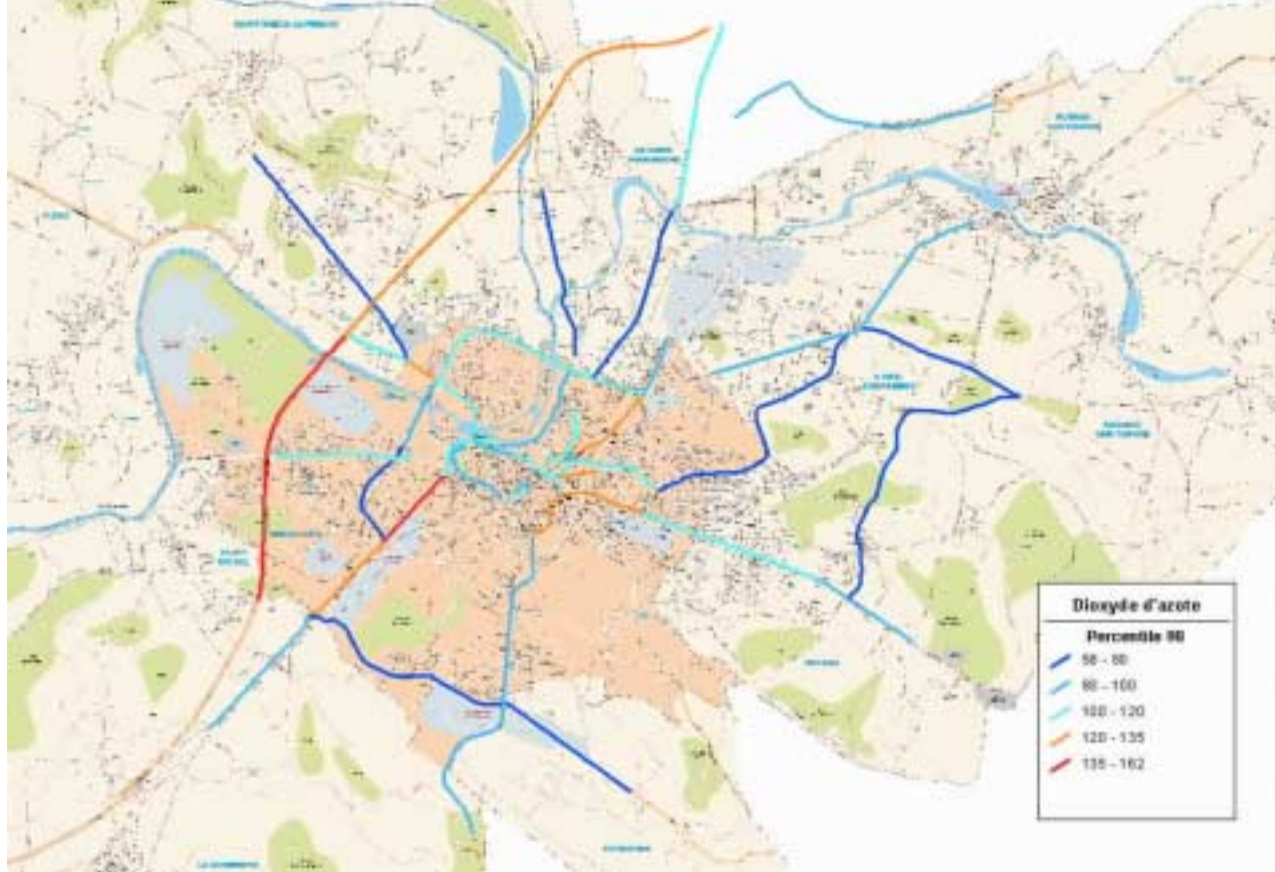


Figure V.6 : Percentile 98 pour le dioxyde d'azote sur les voies de grande circulation

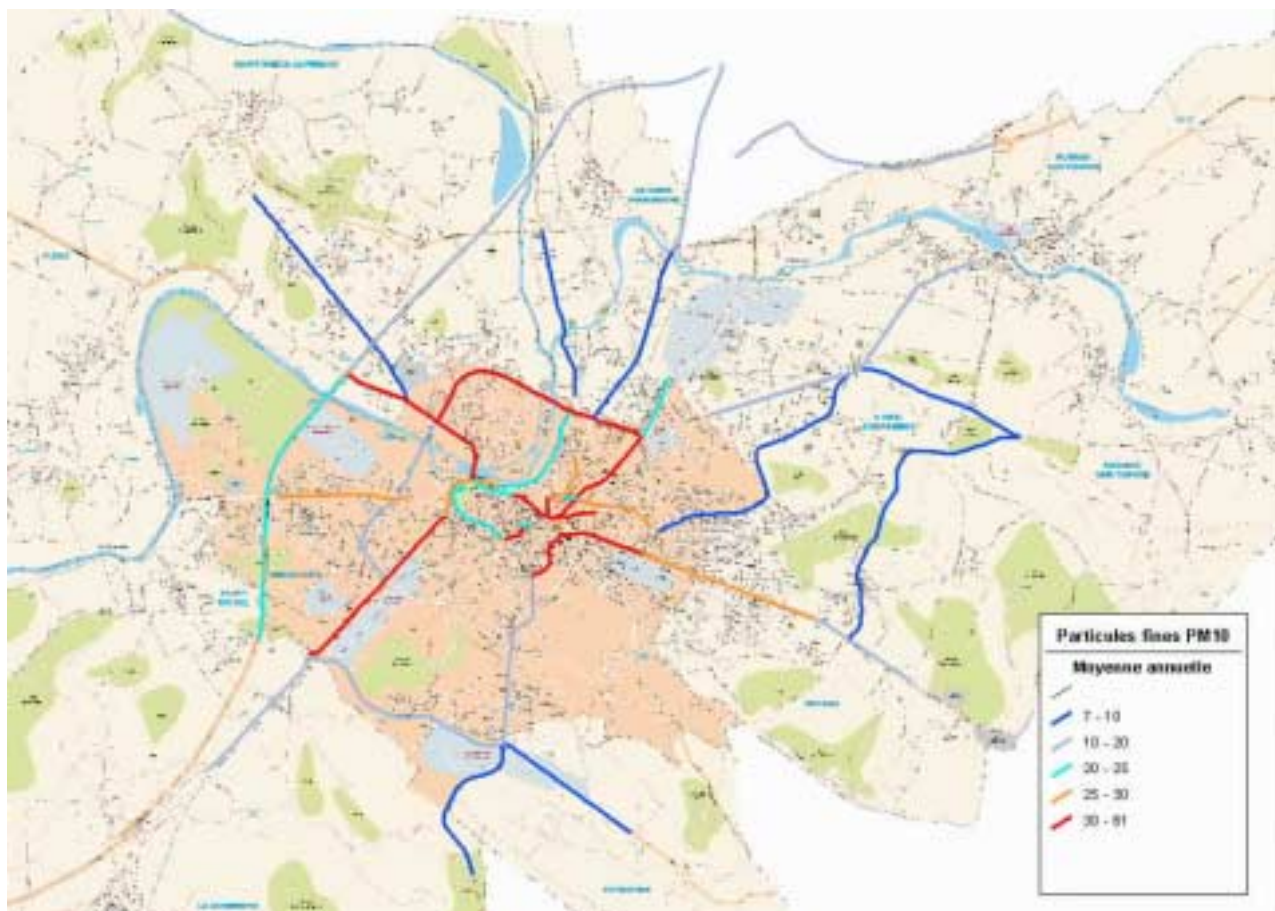


Figure V.7 : Moyenne annuelle pour les particules fines en suspension sur les voies de grande circulation



Site urbain

Polluants mesurés :

- Oxydes d'azote
- Ozone
- Particules fines en suspension
- Monoxyde de carbone



Station de Jean Zay



Site périurbain

Polluants mesurés :

- Oxydes d'azote
- Ozone
- Particules fines en suspension

Dioxyde de soufre

Direction et vitesse du vent

Figure VI.1 : Description du réseau de mesures de la ville de Niort

## VI.1 Evolution du réseau de mesure

### VI.1.1 Evolution technique

Jusqu'à l'année 2000, la pollution de particules fines en suspension était mesurée seulement sur le site de Jules Ferry. Afin de mieux connaître la répartition de ce polluant sur l'agglomération niortaise, Atmo Poitou-Charentes a installé un analyseur de particules de type TEOM sur le site de Jean Zay en février 2000. Les appareils présentent des taux de fonctionnement supérieurs à 90% pour les autres polluants.

### VI.1.2 Evolution des polluants

- Le dioxyde d'azote

Le site urbain de Jules Ferry présente une moyenne annuelle de  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , c'est la plus faible concentration mesurée sur un site urbain en Poitou-Charentes. Notons, que la ville de Niort compte une population plus faible que les autres agglomérations de la région.

On relève sur le site de Jean Zay une concentration de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Cette valeur est légèrement supérieure aux observations qui sont réalisées sur les autres agglomérations en zone périurbaine. En effet, contrairement à ce que l'on peut avoir sur les autres agglomérations, les points de mesures sont très peu éloignés l'un de l'autre et se placent dans l'aire urbaine dense.

- Les particules fines en suspension

L'analyseur installé sur le site de Jean Zay montre que la pollution en particules fines est homogène sur la ville de Niort avec respectivement  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les sites de Jules Ferry et de Jean Zay. La valeur horaire maximale de  $266 \mu\text{g}/\text{m}^3$  est relevée sur le site de Jules Ferry le 17 février. A cette date, ce site était le seul point de mesures de particules fines en suspension sur la ville de Niort.

Les moyennes mensuelles indiquent une variabilité entre les deux points de mesures de  $1$  à  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

- Le monoxyde de carbone

La concentration en monoxyde de carbone en moyenne annuelle est de  $0.5 \text{ mg}/\text{m}^3$ . Aucun dépassement de  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$  en moyenne sur 8 heures n'est relevé.

- Le dioxyde de soufre

Avec quelques microgrammes par mètres cubes, les niveaux de dioxyde de soufre répondent favorablement aux normes en vigueur.

- L'ozone

Avec  $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur le site de Jules Ferry et  $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur le site de Jean Zay, la pollution photochimique sur la ville de Niort est homogène aux niveaux régionaux. La valeur horaire maximale de  $141 \mu\text{g}/\text{m}^3$  est relevée sur le site de Jean Zay.

## VI.2 Etude particulière

### VI.2.1 La journée sans voiture du 22 septembre 2000

Comme chaque année, ATMO Poitou-Charentes installe ses moyens mobiles de surveillance de la qualité de l'air afin de constater l'impact sur la qualité de l'air de la journée sans voiture.

L'étude complète est disponible à ATMO Poitou-Charentes sous la référence :

**Ref 091-00 : Journée sans voiture du 22 septembre 2000 à Niort**

en µg/m <sup>3</sup>		Décret du 6 mai 1998		Directive Euro du 22 avril 99		Seuil d'information et d'alerte				
		Objectif de qualité	Valeur limite	Information	Alerte					
		Taux de fonctionnement (en %)								
		Moyenne annuelle								
		Moyenne horaire maximale								
		Médiane inférieure à 50µg/m <sup>3</sup>								
		Percentile 98 inférieur à 135µg/m <sup>3</sup>								
		200µg/m <sup>3</sup> sur une heure à ne pas dépasser plus de 18 fois par an (en nombre de dépassements)								
		Moyenne annuelle de 40µg/m <sup>3</sup>								
		Nb de dépassement de 200µg/m <sup>3</sup> (en nombre de dépassements)								
		Nb de dépassement de 400µg/m <sup>3</sup> (en nombre de dépassements)								
Jules Ferry	98	25	117	21	67	0	25	0	0	0
Jean Zay	96	20	109	16	61	0	20	0	0	0

en µg/m <sup>3</sup>		Ozone							
		Décret du 6 mai 1998		Seuil d'information et d'alerte					
		Protection de la santé	Protection de la végétation	Information	Alerte				
		Taux de fonctionnement (en %)							
		Moyenne annuelle							
		Moyenne horaire maximale							
		110µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 8 heures (en nombre de jours)							
		65µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur une journée (en nombre de jours)							
		Nb de dépassement de 180µg/m <sup>3</sup> (en nombre de dépassements)							
		Nb de dépassement de 360µg/m <sup>3</sup> (en nombre de dépassements)							
Jules Ferry	99	48	137	6	63	0	0	0	0
Jean Zay	98	47	141	10	62	0	0	0	0

en µg/m <sup>3</sup>		Particules fines en suspension				
		Décret du 6 mai 1998		Directive Euro du 22 avril 99		
		Objectif qualité		Valeur limite		
		Taux de fonctionnement (en %)				
		Moyenne journalière maximale				
		Moyenne horaire maximale				
		30µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle				
		40µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle				
		50µg/m <sup>3</sup> sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 35 fois par an (en nombre de dépassements)				
Jules Ferry	99	50	266	19	19	1
Jean Zay	88	47	104	17	17	0

Tableau VI.1 : Récapitulatif des mesures sur la ville de Niort

## VII.1 La pollution industrielle : Le transport et la diffusion de polluants

La diffusion des polluants, issue d'une cheminée peut schématiquement être décomposée en trois phases successives en fonction du temps et de la distance par rapport au sommet de la cheminée.

Au début, le panache s'élève et sa trajectoire dépend essentiellement :

- de sa température : les effluents gazeux possèdent souvent une température nettement supérieure à la température ambiante. Cette énergie entraîne une surélévation des panaches.
- de sa vitesse d'éjection.
- de la vitesse et la direction du vent au voisinage du haut de la cheminée.

Au cours de son ascension le panache se refroidit et se mélange avec l'air ambiant

La deuxième phase d'évolution débute lorsque sa densité est sensiblement égale à celle de l'air ambiant. Le panache devenu horizontal, n'a plus de mouvement propre et sa diffusion dépend des conditions météorologiques et de la turbulence atmosphérique.

La troisième phase d'évolution d'un panache de pollution concerne sa diffusion à l'échelle régionale, qui correspond à des distances de 20 à 400 kilomètres en aval de la source. Au début de cette phase, le panache se différencie encore de l'atmosphère, mais progressivement les polluants tendent à se répartir uniformément à l'intérieur de la couche de mélange. La région Poitou-Charentes ne possède pas de zone industrielle suffisamment importante qui serait susceptible de provoquer une pollution à l'échelle régionale.

## VII.2 La ville de Cognac

### VII.2.1 Les polluants classiques : dioxyde d'azote, particules fines en suspension, l'ozone

Tous ces polluants répondent favorablement aux valeurs limites et aux objectifs de qualité. Avec une moyenne annuelle de  $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la ville de Cognac présente des niveaux de pollution au dioxyde d'azote inférieurs à ce que l'on mesure sur un site urbain des agglomérations chefs lieux. Pour ce polluant, la valeur horaire maximale est de  $241 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , cette pointe a été observée le 29 septembre à 15h.

La moyenne annuelle de  $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en ozone, respecte l'homogénéité régionale de ce polluant.

La valeur horaire maximal des particules fines en suspension est de  $205 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , le seuil de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne journalière n'est toutefois jamais atteint.

### VII.2.2 Le dioxyde de soufre

En 1998, le site de mesures de Cognac présentait 39 dépassements de la valeur horaire  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ces dépassements avaient été observés sous vent de sud à sud-ouest. Le point de mesures était alors sous les vents de la zone industrielle de Châteaubernard où est implanté un site industriel émetteur de dioxyde de soufre. Tous ces dépassements avaient été enregistrés au cours du premier semestre, le programme de réduction des rejets du site industriel s'étant accru avec le passage au fioul TBTS (Très Basse Teneur en Soufre). En 1999, cette baisse se confirmait avec 3 dépassements de la valeur  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En 2000, le site de Cognac affiche à nouveau deux dépassements de cette valeur : le 21 novembre et le 9 décembre 2000. Les vents de sud à sud-ouest placent le point de mesures dans le panache de la zone industrielle.

La rose de pollution présentée figure VII.2 met en évidence une direction privilégiée de la pollution en dioxyde de soufre (cette rose des pollutions a été réalisée à partir des données météorologiques de la station de La Couronne, ce qui peut induire de légers décalages). On remarque que les niveaux de dioxyde de soufre sont plus élevés lorsque le point de mesures se place dans le panache de la zone industrielle.

Les niveaux restent toutefois nettement inférieurs aux valeurs limites et aux objectifs de qualité des directives et de leurs décrets d'application.

en µg/m <sup>3</sup>		Décret du 6 mai 1998		Directive Euro du 22 avril 99		Seuil d'information et d'alerte	
		Objectif de qualité	Valeur limite	Information	Alerte		
		Taux de fonctionnement (en %)					
		Moyenne annuelle					
		Moyenne horaire maximale					
		Médiane inférieure à 50µg/m <sup>3</sup>					
		Percentile 98 inférieur à 135µg/m <sup>3</sup>					
		200µg/m <sup>3</sup> sur une heure à ne pas dépasser plus de 18 fois par an (en nombre de dépassements)					
		Moyenne annuelle de 40µg/m <sup>3</sup>					
		Nb de dépassement de 200µg/m <sup>3</sup> (en nombre de dépassements)					
		Nb de dépassement de 400µg/m <sup>3</sup> (en nombre de dépassements)					
Cognac	95	21	241	18	57	0	0
Airvaut	98	12	89	9	40	0	0

en µg/m <sup>3</sup>		Ozone					
		Décret du 6 mai 1998		Seuil d'information et d'alerte			
		Protection de la santé	Protection de la végétation	Information	Alerte		
		Taux de fonctionnement (en %)					
		Moyenne annuelle					
		Moyenne horaire maximale					
		110µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 8 heures (en nombre de jours)					
		65µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur une journée (en nombre de jours)					
		Nb de dépassement de 180µg/m <sup>3</sup> (en nombre de dépassements)					
		Nb de dépassement de 360µg/m <sup>3</sup> (en nombre de dépassements)					
Cognac	99	46	153	6	54	0	0
Airvaut	98	51	133	11	68	0	0

en µg/m <sup>3</sup>		Particules fines en suspension			
		Décret du 6 mai 1998		Directive Euro du 22 avril 99	
		Objectif qualité		Valeur limite	Valeur limite
		Taux de fonctionnement (en %)			
		Moyenne journalière maximale			
		Moyenne horaire maximale			
		30µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle			
		40µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle			
		50µg/m <sup>3</sup> sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 35 fois par an (en nombre de dépassements)			
Cognac	99	56	205	19	1
Airvaut	97	65	126	14	1

Tableau VII.1 : Récapitulatif des mesures sur les villes de Cognac et Airvaut.



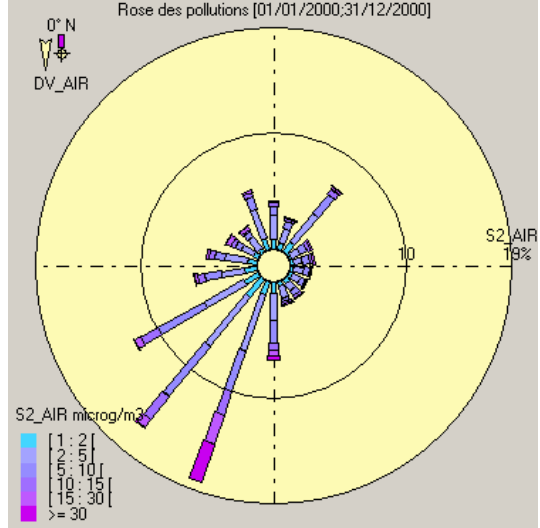


Figure VII.3 : Rose des pollutions des valeurs horaires dioxyde de soufre sur le site de Airvault

On met en évidence une source de dioxyde de soufre placée au Sud-Ouest du point de mesure. Dans de telles configurations météorologiques, le point de mesures est sous l'influence de la cimenterie.

La valeur moyenne journalière maximale relevée le 12 octobre, est de  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et reste donc très inférieure à la valeur limite de  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à ne pas dépasser plus de trois fois par an. La moyenne annuelle est de  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Ce site est sous une influence industrielle, qui peut occasionner des épisodes de pointe de pollution au dioxyde de soufre, qui reste, toutefois, très inférieurs aux exigences réglementaires.

Emis notamment lors de fabrication de l'aluminium ou lors de la cuisson de l'argile, les composés fluorés, généralement présents sous forme de fines poussières constituent un danger pour la santé en raison de la capacité des végétaux à les accumuler et donc de la contamination des chaînes alimentaires qui peut en résulter. A l'état gazeux, le fluor est extrêmement irritant, tout comme le fluorure d'hydrogène qu'il forme au contact de l'humidité. En cas d'intoxication aiguë, survient une irritation pulmonaire intense avec risque d'œdème aigu du poumon. Dans le cas d'une intoxication chronique, des troubles des voies respiratoires liés à l'irritation chronique des voies aériennes peuvent être constatés, ainsi que des troubles digestifs.

### VIII.1 Le site de Roumazières-Loubert

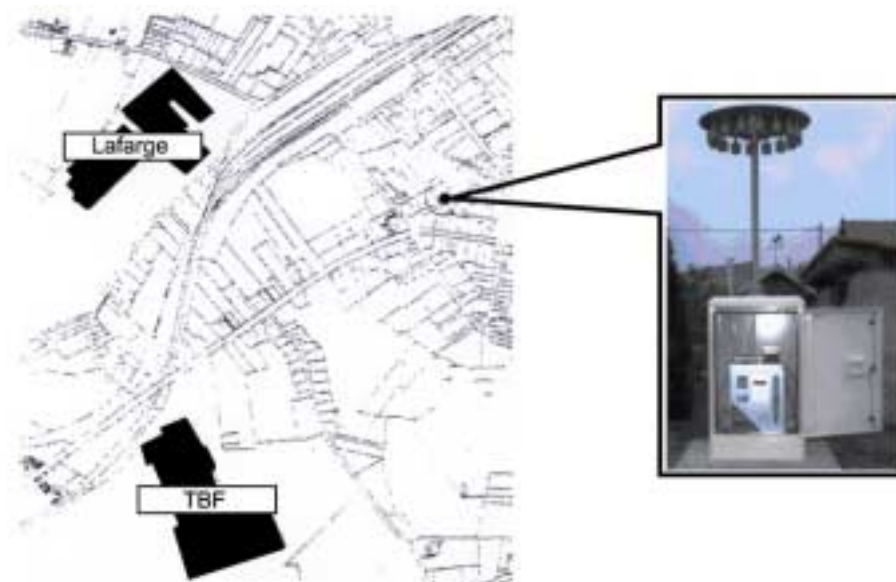


Figure VIII.1 : Implantation du site de mesures à Roumazières-Loubert

Des mesures de fluor sont réalisées sur le site de Roumazières-Loubert depuis novembre 1997, en raison de la présence de deux sites émetteurs : les tuileries TBF et Lafarge Couverture. En effet, dans leurs processus de fabrication, ces industries cuisent des argiles qui peuvent contenir entre 0.03 et 0.098% de fluor. Le fluor est alors émis sous plusieurs formes dont les principales sont HF, SiF<sub>4</sub>, et H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>, les émissions étant favorisées par la température élevée de la cuisson ainsi que par la présence de vapeur surchauffée.

ATMO Poitou-Charentes mesure les fluorures totaux dans l'environnement proche de ces tuileries. Des prélèvements journaliers sont effectués sur le site de la caserne des pompiers à l'aide d'un collecteur automatique de poussières DPA96 au débit de 12 litres par minute. Ce préleveur permet d'effectuer 16 prélèvements sur filtres imprégnés de soude, les échantillons sont ensuite récupérés et apportés au Laboratoire Départemental d'Analyse de Charente-Maritime qui les analyse par potentiométrie en suivant la norme AFNOR NF T 90-004. Le point de mesure a été choisi parmi 4 testés, car il était le plus souvent placé sous les vents des deux usines

### VIII.2 Les mesures de fluor

En 1999, les taux de fluor ont été réduits par rapport à 1998, ceci pouvant s'expliquer d'une part par des conditions météorologiques moins favorables à la mesure des fluorures totaux dans l'atmosphère, mais également par la politique de réduction des rejets à la source avec la mise en place d'unités de défluoruration qui a débuté en 1996 et qui devrait s'achever en 2001.

La tendance de réduction des taux de fluorures totaux dans l'air ambiant à Roumazières-Loubert pour l'année 2000 se confirme avec des valeurs mensuelles plus faibles que les années précédentes, mis à part pour le dernier trimestre 2000 où les concentrations moyennes mensuelles augmentent.

valeurs mesurées.

Cette réduction des valeurs journalières se traduit par une nette diminution des valeurs moyennes annuelles, ainsi que des valeurs maximales journalières et mensuelles.

	Moyenne annuelle ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur maximale journalière ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur maximale mensuelle ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1998	2.18	13.50	4.64
1999	0.96	6.81	2.81
2000	0.51	5.94	1.79

Tableau VIII.1 : Evolution des moyennes et valeurs maximales en fluor

On retrouve sur la rose des pollutions les faibles concentrations en fluor avec 89% des mesures inférieures à  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ces faibles valeurs sont obtenues quelles que soient les directions de vent. Lorsque le point de mesure se place sous les vents des usines, cela ne s'accompagne pas systématiquement d'une pollution importante. Les roses de pollution ci-dessous permettent de visualiser les directions de vent pour lesquelles les teneurs en fluor sont supérieures à  $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (figure VIII.3 gauche), et supérieures à  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (figure VIII.3 droite).

Des pointes de pollution en fluor sont obtenues essentiellement pour des vents compris entre  $180$  et  $270^\circ$ , qui placent le point de prélèvement sous les vents des industries émettrices.

Dans certains cas cependant, des pointes de pollution sont obtenues alors que le vent moyen au cours de la journée ne provient pas de la direction des usines.

- Cela peut être dû au fait que les moyennes de données journalières ne tiennent pas compte des changements d'orientation du vent au cours de la journée. Le vent s'oriente ainsi de secteur ouest à sud-ouest durant une partie de la journée, plaçant le point de mesure sous les vents des industries émettrices.
- Un vent soutenu mais mal orienté par rapport aux industries peut également entraîner une remise en suspension du fluor particulaire déposé autour des usines et entraîner une hausse des taux de fluorures totaux mesurés.

### VIII.3 Conclusion

Les taux de fluorures totaux mesurés dans l'air ambiant au cours de l'année 2000 sont en baisse par rapport aux années précédentes. Les taux sont du même ordre de grandeur qu'à la fin de l'année 1999. Pour les trois premiers trimestres de l'année, les moyennes mensuelles sont toujours inférieures à  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  depuis juillet 1999, et les pics journaliers supérieurs à  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  deviennent très rares.

On observe, toutefois, une augmentation importante des concentrations de fluor lors du dernier trimestre 2000, les moyennes mensuelles sont supérieures à  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les mois de novembre et décembre.

Il serait intéressant de comparer l'évolution des teneurs en fluor dans l'air ambiant à Roumazières-Loubert avec les variations de l'activité des tuileries depuis 3 ans ainsi que de la mise en place progressive des unités de défluoration.

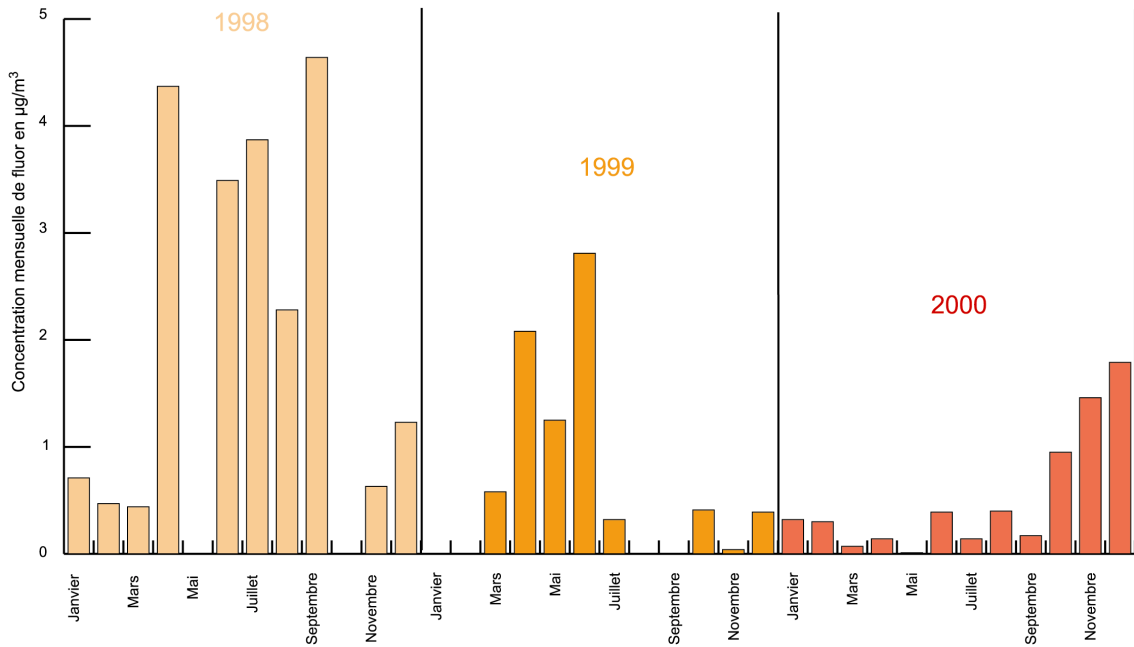


Figure VIII.2 : Evolution des concentrations mensuelles de fluor

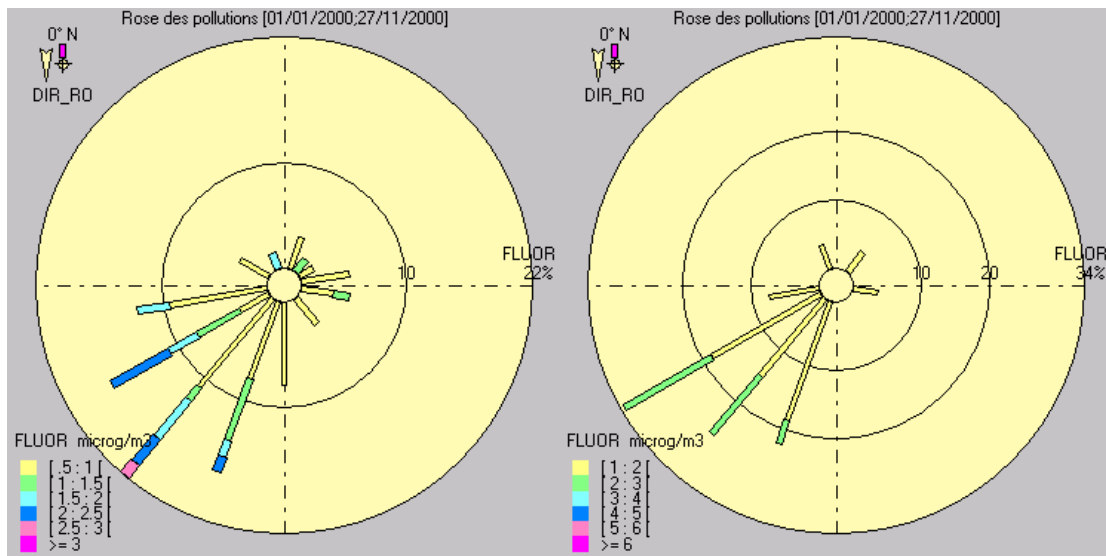


Figure VIII.3 : Rose des pollutions sur le site de Roumazières-Loubert en 2000

## IX.1 Les métaux lourds

Présents dans l'air sous forme de fines particules, les métaux lourds tels que le cadmium, chrome, étain, manganèse, mercure, nickel, plomb, vanadium proviennent des sources industrielles, de l'utilisation de combustibles fossiles, de l'incinération des déchets et de la circulation automobile.

Ces particules se déposent le long des voies respiratoires. Les plus fines peuvent atteindre le poumon profond. Les plus grosses sont arrêtées au niveau des voies respiratoires supérieures pour être ensuite dégluties et parvenir dans l'appareil digestif.

Ces poussières se déposent également sur les sols, les eaux, les végétaux et peuvent gravement contaminer les chaînes alimentaires par bio accumulation.

Les effets engendrés par ces polluants sont variés et dépendent également de l'état chimique sous lequel on les rencontre (métal, oxyde, sel, organométallique).

Cadmium	Lésions rénales, pulmonaires, osseuses Cancer de la prostate
Etain	Œdèmes cérébraux Pneumoconioses
Manganèse	Lésions pulmonaires Neurotoxique
Nickel	Cancérogène (nez, poumon)
Vanadium	Irritant des yeux, du nez et des bronches

Tableau IX.1 : Impact sur la santé de certains métaux lourds

### IX.1.1 Les systèmes de prélèvement

Atmo Poitou-Charentes s'est équipée au cours de l'année 2000 de systèmes de prélèvement de particules en suspension.

Deux appareils sont à présent utilisables, chacun ayant des caractéristiques particulières.



Figure IX.1 : Système de prélèvement Partisol plus et Système TEOM – ACCU – Mât météorologique

Le Partisol Plus (de Rupprecht&Pataschnick) présente l'intérêt d'avoir un débit régulé et permet de réaliser des mesures de grandes précisions. Couplé à un mât météorologique, il enregistre de nombreux paramètres facilitant ainsi l'interprétation des données.

Le système de prélèvement ACCU présente, quant à lui, l'intérêt d'utiliser le débit de fuite de l'analyseur de particules en suspension TEOM : cet appareil équipe quasiment tous les sites fixes où le suivi des particules fines en suspension est réalisé. Couplé à un mat météorologique il permet de faire des prélèvements par secteur de vent, par classe de vitesse ou comme un préleveur classique de manière continue. Equipé d'un modem GSM, il est possible de suivre, à partir du poste central d'ATMO Poitou-Charentes, le prélèvement et de détecter ainsi des éventuels problèmes. L'incertitude de ce système de prélèvement est relativement importante (problème de dépôt des particules sur les parois des conduites), il est cependant bien adapté à l'analyse semi-quantitative détaillée ensuite.

Les analyses sont réalisées par le Laboratoire de l'Université de La Rochelle (Centre Commun d'Analyse : CCA) équipé d'un ICP-MS.

Le spectromètre de masse quadripolaire à source plasma est un instrument largement utilisé depuis une dizaine d'années dans les laboratoires, il est devenu l'instrument incontournable pour l'analyse des éléments en trace et "ultra-traces" dans les roches, l'eau, les sols, ainsi que l'air.

Son nom usuel ("ICP-MS") est dérivé des initiales de l'appellation anglaise "Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometer". L'échantillon à analyser subit d'abord un traitement chimique visant à dissoudre totalement les différents composants qui le constituent. La minéralisation est réalisée par acide fluorhydrique.

La solution ainsi obtenue est ensuite introduite dans une chambre de vaporisation où il est transformé en un aérosol de très fines gouttelettes à l'aide d'argon gazeux. L'aérosol ainsi formé est envoyé dans un plasma d'argon à très haute température (entre 6 000 et 10 000 °C), suffisante pour ioniser complètement la plupart des éléments. Un système de vide différentiel accélère les ions du plasma vers un ensemble de lentilles électrostatiques qui extrait les ions chargés positivement et les transporte vers un filtre de masse quadripolaire. Ce filtre de masse transmet seulement les ions présentant un rapport masse sur charge particulier, déterminé en fonction de la fréquence appliquée au quadripôle. Un détecteur d'ions enregistre alors les ions transmis; pour un isotope donné, le nombre d'ions mesuré permet de calculer directement la concentration de l'élément analysé grâce à un logiciel permettant le traitement quantitatif et qualitatif de l'enregistrement.

Il permet deux types d'analyse :

- L'analyse quantitative : donne un résultat précis des masses pour des composés sélectionnés par avance (par exemple pour le Pb, Ni, As, Hg et Cd pour le suivi des concentrations dans l'air ambiant). Ce type d'analyse est très bien adapté pour un échantillon réalisé grâce au Partisol Plus
- L'analyse semi-quantitative : donne des masses sur un échantillon pour un ensemble de composés (environ 50 éléments). Ce type d'analyse se révèle très utile pour déterminer la nature d'une pollution inconnue (typiquement pollution industrielle). L'incertitude liée à l'analyse est importante et de fait est bien adaptée au système de prélèvement TEOM-ACCU

### IX.1.3 Les mesures

Dans le cadre d'un stage, un protocole de prélèvement a été mis en place à ATMO Poitou-Charentes pour la mesure de ces polluants. Il a été développé à partir des résultats du Groupe de Travail « Métaux Lourds ».

D'après les études réalisées par l'Ecole des Mines de Douais, notre choix se porte sur un filtre en téflon PTFE de chez Pall Gelman de type Zefluor. Le diamètre est de 47 mm et la taille des pores de 2 µm. Ce filtre a une efficacité de captage des particules de 0.3 µm supérieure à 99.9 %.

Cette campagne a été effectuée sur un site de proximité automobile, site trafic (boulevard Joffre) à La Rochelle. Ce boulevard comporte 4 voies et une densité de trafic de 22 000 véhicules/jour (source : DDE 17 , septembre 1999). La densité de population dans un rayon de 1 km autour de ce point de prélèvement est de 7 750 habitants/km<sup>2</sup> (source : INSEE 1990).

Filtres exposés	Nombre de jours d'exposition	Teneurs en ng/m <sup>3</sup>				Minéralisation
		Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb	
Filtre n°2 Vend. 11 au lundi 14/08	3	non détecté	<0.20	1.60	35.11	Eau régale (HCl + HNO <sub>3</sub> )
Filtre n°3 Lundi 14 au sam. 19/08	5	0.31	<0.20	1.35	5.02	HF
Filtre n°4 Merc. 23 au vend. 25/08	2	1.00	0.29	3.53	12.81	HF
Filtre n°5 Vend. 25 au mardi 29/08	4	0.83	0.21	3.31	15.80	HF
Filtre n°6 Merc. 30 au jeudi 31/08	1	2.32	0.22	2.59	31.40	HF
Limite de détection en ng/m <sup>3</sup>		0.30	0.20	0.30	1.20	
Valeurs limites en ng/m <sup>3</sup> (projet et directive)		4 – 13	5	10 – 50	500	

Tableau IX.2 : Résultats des mesures en métaux lourds

Néanmoins, il est envisageable pour ATMO Poitou-Charentes de réaliser des échantillons journaliers pour la mesure des métaux lourds sur site trafic.

Il s'avère que sur site trafic, le filtre arrive à saturation après environ 4 jours d'exposition. Les études réalisées par les autres Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) et la phase I du programme de l'ADEME nous confirment cette observation.

#### **IX.1.4 La mesure des métaux lourds en 2001**

Il est prévu, dans le cadre du groupe de travail sur les hydrocarbures aromatiques polycycliques, d'installer un préleveur haut volume de type Digital DA80 sur le site urbain de la place de Verdun à La Rochelle. ATMO Poitou-Charentes envisage de suivre les métaux lourds sur ce site à l'aide de cet appareil.

Des campagnes de mesures sont prévues à proximité de sites industriels avec les deux appareils de prélèvement disponibles.

### **IX.2 Les hydrocarbures aromatiques polycycliques**

Atmo Poitou-Charentes a débuté une phase de tests en collaboration avec le Laboratoire Départemental d'Analyse de Charente-Maritime (LDA 17) afin de mettre au point une méthodologie de mesure des HAP dans l'air ambiant. 9 HAP ont ainsi été étudiés sur des sites représentatifs de divers types de sources et niveaux de concentrations. Cette première étude, qui a révélé la difficulté de mesure des HAP dans l'air ambiant, a montré des résultats intéressants quant aux techniques à adopter.

#### **IX.2.1 Définition et présence dans l'environnement**

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) regroupent des substances chimiques constituées de plusieurs cycles aromatiques juxtaposés. Ils sont principalement émis par le trafic routier, le chauffage, les industries, les centres d'incinération d'ordures ménagères, et pendant l'extraction et le transport des sources fossiles. Ils sont présents dans l'environnement à l'état de traces, c'est à dire à des concentrations allant du dixième à quelques dizaines de  $\text{ng/m}^3$ .

Les HAP sont très liposolubles et sont adsorbés par les poumons, l'intestin et la peau. Ils sont ensuite rapidement (quelques minutes) distribués dans l'ensemble de l'organisme et en particulier le foie. Ce sont des molécules ayant des pouvoirs cancérigènes et mutagènes reconnus.

Selon leur nombre de cycles, les HAP sont classés en composés légers (jusqu'à trois cycles) ou lourds (quatre cycles et plus) qui ont des caractéristiques physico-chimiques et toxicologiques différentes. En raison de leur très faible solubilité, ils ont tendance à s'associer aux fines particules en suspension (de 0.3 à 3  $\mu\text{m}$ ) qui peuvent avoir un temps de séjour très long dans l'atmosphère. Dans l'air, l'essentiel des HAP lourds est adsorbé sur les particules. Mais certains composés légers se répartissent entre une phase gazeuse et une phase particulaire ou ne sont présents qu'à l'état gazeux. Cette répartition est régie par la température, la quantité et la taille des particules, et l'affinité des HAP avec les particules atmosphériques. Les HAP sont très instables dans l'air, ils peuvent réagir avec d'autres polluants comme l'ozone, le  $\text{NO}_2$  et le  $\text{SO}_2$ . Il résulte de la production des HAP et des réactions chimiques dans l'air que les mélanges rencontrés se différencient par leur profil analytique.

#### **IX.2.2 Réglementation**

La directive 96/62/CE du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant prévoit la mesure des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) par les réseaux de surveillance de la qualité de l'air. Mais aucune réglementation ne définit de valeur limite pour les HAP dans l'air ambiant, de liste de HAP à mesurer, ou encore de protocole de prélèvement ou d'analyse à adopter. Pour l'instant, en France, comme dans la plupart des pays européens qui se préoccupent de la pollution atmosphérique, seul le B(a)P fait l'objet d'une proposition de valeur limite ( $0.7 \text{ ng/m}^3$ ) et d'une valeur cible ( $0.1 \text{ ng/m}^3$ ) en moyenne annuelle de mesures journalières.

Trois types de préleveurs ont été utilisés pour cette phase de tests, chacun présente des caractéristiques particulières :

- Un préleveur grand volume prêté par l'INERIS que nous appellerons HVS (High Volume Sampler). Ce préleveur a été fabriqué à l'INERIS en s'inspirant du modèle PS1 PUF SAMPLER de chez Graseby GMW. Il permet de prélever simultanément les particules en suspension dans l'air ambiant sur un filtre et les composés en phase gazeuse sur des mousses en polyuréthane. Une tête de prélèvement en aluminium comprend les deux modes de piégeage. La partie supérieure comporte un support de filtre et la partie inférieure une cartouche en verre contenant les mousses. L'air est aspiré à travers ce dispositif à l'aide d'une turbine pouvant débiter jusqu'à 25 m<sup>3</sup>/h. Le volume prélevé est mesuré grâce à un compteur volumétrique. Un capteur de température permet de corriger le débit en température afin de l'exprimer en m<sup>3</sup> normal. Des filtres en fibres de quartz de chez Whatman, de diamètre 10.16 cm et de rendement 99.99% pour les particules de 0.3µm ont été utilisés. Pour les prélèvements des composés semi-lourds de la phase gazeuse, nous avons utilisé deux mousses en poly-uréthane superposées, de forme cylindrique, de diamètre : 6.4 cm et de hauteurs : 5.2 et 2.5 cm. L'ensemble de ces éléments est logé dans une armoire sur pieds, protégée par un toit ne laissant pas passer la lumière afin d'éviter les réactions photochimiques, mais permettant à l'air d'être aspiré par sa périphérie. Ce préleveur ayant été testé au cours de nombreuses campagnes de l'INERIS, nous nous en sommes servis comme référence lors des comparaisons avec les préleveurs bas-volumes.
- Le séquenceur de cartouches ACCU, commercialisé par Ecomesure. Cet appareil permet le piégeage des HAP particulaires sur un filtre et des composés gazeux sur mousse. Le filtre utilisé est un filtre en fibres de quartz de porosité micrométrique et de diamètre 47 mm. La mousse en polyuréthane a un diamètre de 20 mm et une hauteur de 80 mm. Tous deux sont contenus dans une cartouche PUF qui n'avait encore jamais fait l'objet de tests et qui nous a été prêtée par Ecomesure. Cet appareil permet un prélèvement conditionnel (date, heure, vent, épisode) sur 8 canaux où peuvent être installés d'autres cartouches de prélèvement. Il utilise pour son débit d'air le débit de fuite des analyseurs de particules en suspension (PM<sub>10</sub>) aussi appelés TEOM. Ce débit n'est habituellement pas utilisé par ces analyseurs. Les TEOM contrôlent le fonctionnement de l'ACCU et mémorisent un ensemble de données du prélèvement comme le débit, le volume, la température, la pression.
- Le dernier préleveur utilisé au cours de cette campagne est un autre préleveur bas-débit (1 m<sup>3</sup>/h), le Partisol Plus commercialisé par Ecomesure. Il peut effectuer des prélèvements de manière automatique sur 17 filtres. Il possède un système de régulation du débit en fonction de la perte de charge et il enregistre un grand nombre de paramètres comme la température, la pression, l'humidité... Par contre, il ne prélève que les HAP présents sous forme particulaire grâce à une tête PM10 laissant passer les particules de taille inférieure à 10 microns. Les filtres sont stockés dans le magasin d'entrée, puis sont automatiquement déplacés dans la tête de prélèvement avant d'être transférés dans le magasin de sortie du préleveur.

#### **IX.2.4 Le Procédé analytique**

Pour la partie analytique, ATMO Poitou-Charentes s'est associée au Laboratoire Départemental d'Analyse de Charente-Maritime (LDA 17). Ce laboratoire présente le double avantage d'être situé à La Rochelle et d'avoir une expérience importante dans l'analyse des HAP dans divers substrats comme les eaux, les sédiments, les boues et les coquillages

Le LDA17 a analysé 9 composés sur nos échantillons parmi la liste des 15 conseillée par le groupe d'experts européens. Il s'agit de l'antracène, du fluoranthène, du benzo(a)anthracène, du benzo(b)fluoranthène, du benzo(k)fluoranthène, du benzo(a)pyrène, du dibenzo(ah)anthracène, du benzo(ghi)pérylène, et de l'indeno(1,2,3,cd) pyrène. Les analyses sont effectuées en suivant la norme NF X 43-025. Après apport au laboratoire, les échantillons sont conservés au réfrigérateur à +4°C pendant au maximum une semaine avant extraction. L'extraction s'effectue au soxhlet. Le solvant utilisé est du dichlorométhane de qualité analyse de traces. Une fois extraits, les HAP sont séparés à l'aide d'un chromatographe en phase liquide et détectés par une double détection, fluorimétrique et UV.

#### **IX.2.5 Les campagnes de mesures**

Nous présentons ici uniquement les mesures réalisées avec le HVS (préleveur haut volume) qui sont les plus représentatives. Cette phase test nous a permis de mettre en évidence l'intérêt d'un prélèvement en haut volume.

de 22 000 véhicules/jour. Ce site permet également de ne pas être gênant pour son voisinage. En effet, les habitations sont éloignées et le bruit des préleveurs ne constitue pas une gêne. De plus, peu de piétons empruntent ce trottoir, ce qui limite les risques de vandalisme et ne gêne pas leur passage.

- HAP en phase particulaire

Les résultats présentés figure IX.2 montrent des profils globalement assez semblables d'un jour sur l'autre. Ceci est corrélé avec le fait que la principale source de HAP sur le boulevard Joffre est la circulation automobile. Les HAP les plus lourds (DB(ah)A, B(ghi)P, et I(123,cd)P) sont les plus abondants sur les filtres. Les concentrations ne dépassent pas 2 ng/m<sup>3</sup> pour les composés les plus abondants. L'abondance relative des HAP apparaît assez semblable d'une période de prélèvement à l'autre, rendant compte d'une certaine homogénéité de l'échantillon durant ce mois de mesure. Nous ne pouvons pas affirmer que les différences observées entre les mesures sont significatives puisque aucune étude statistique n'a été effectuée pour l'instant. Notre protocole de prélèvement a varié selon les échantillons, la tête de prélèvement ayant été conditionnée avant les échantillons 1 et 6 uniquement. Nous ne disposons pas de données de trafic, données pourtant indispensables à l'interprétation des variations des mesures. Un certain nombre de paramètres n'ayant pas été contrôlés lors de ces prélèvements, l'exploitation des conditions météorologiques est délicate. Le vent, plus présent pour les échantillons 4, 5 et 6 semble cependant corrélé avec la tendance à la baisse des concentrations en HAP mesurées.

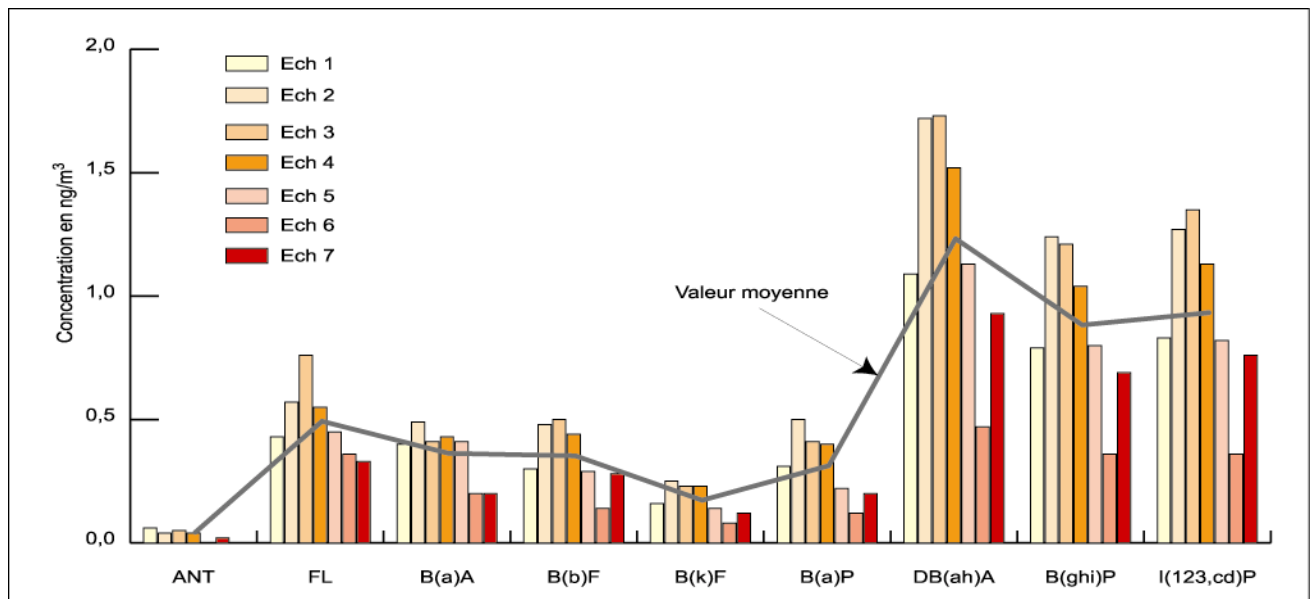


Figure IX.2 : Concentrations des HAP en phase particulaire

Par comparaison avec des campagnes de mesures réalisées à Paris, le site d'Auteuil présentait au cours de la période de mesure un trafic d'en moyenne 160 000 véhicules/jour, ce qui est approximativement cinq fois plus important que sur le boulevard Joffre. Les concentrations mesurées semblent bien corrélées avec cette différence de trafic, sauf pour le DB(ah)A qui est estimé plus abondant qu'à Paris. Ceci pourrait être dû à des interférences fréquentes pour ce composé lors de la chromatographie.

- HAP en phase particulaire et gazeuse

La figure XI.3 présente le résultat des mesures effectuées sur le boulevard Joffre. Les échantillons 1 et 2 présentent des profils tout à fait semblables, avec des concentrations de l'échantillon 2 environ deux fois plus importantes que celles de l'échantillon 1. Ces variations pourraient éventuellement s'expliquer par une erreur de facteur de dilution lors des calculs des concentrations. En effet, les conditions météorologiques ont été assez voisines au cours des deux jours successifs de prélèvement et il paraît peut vraisemblable que le trafic ait doublé d'un jour sur l'autre. L'anthracène et le fluoranthène sont essentiellement présents en phase gazeuse, et le benzo(a)anthracène se répartit entre les phases gazeuses et particulaires. En ajoutant les concentrations de HAP des deux phases, le fluoranthène est le composé le plus abondant dans l'air, suivi de l'anthracène puis des trois composés les plus lourds (DB(ah)A, B(ghi)P, et I(123,cd)P).

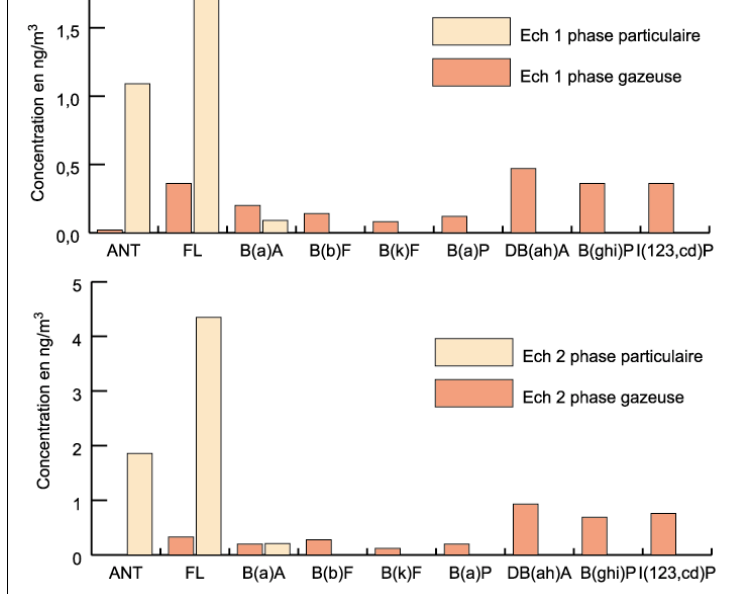


Figure IX.3 : Concentrations des HAP en phases particulaire et gazeuse

#### ▪ Conclusions

Le préleveur HVS nous a montré son efficacité sur un site trafic, les résultats sur d'autres types de sites étant attendus prochainement. Le grand débit utilisé permet d'obtenir des concentrations mesurables même l'été lorsque les concentrations sont faibles. Les valeurs obtenues sont bien supérieures aux seuils de détection du LDA 17. Les taux importants de fluoranthène et de benzo(a)anthracène relevés dans les blancs ne sont par contre pas négligeables. S'ils ne peuvent pas être réduits, il faudra soustraire les blancs aux mesures.

La comparaison des mesures avec des études de l'INERIS à Paris a permis de se rendre compte d'un problème concernant le DB(ah)A, qui était mesuré à des taux supérieurs à ceux de Paris. L'intercomparaison des laboratoires d'analyse qui aura lieu en 2001 permettra d'identifier l'origine de ce problème.

L'étude complète est disponible à ATMO Poitou-Charentes sous la référence :

#### **Détermination d'une méthodologie de mesure des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques dans l'air ambiant**

##### **IX.2.6 Campagne de mesures réalisée avec l'INERIS**

L'objectif de cette campagne était de réaliser une comparaison avec différents types de préleveurs. Les préleveurs utilisés étaient les mêmes que précédemment avec en plus un second préleveur haut volume : le Digital DA 80. Les mesures ont été réalisées sur un site de proximité automobile

L'étude complète est disponible auprès du Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air / INERIS sous la référence :

#### **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques dans l'air ambiant Travaux en collaboration avec ATMO Poitou-Charentes**

Au cours de ces dernières années, de nombreux problèmes liés à la qualité de l'air en milieu urbain ont émergé en France comme dans le reste de l'Europe. Parallèlement à cela, les problèmes qui peuvent être liés à la qualité de l'air intérieur ont fait l'objet de beaucoup moins d'attention, les bâtiments étant souvent considérés comme des lieux de protection contre la pollution atmosphérique. Le projet de recherche développé par le LEPTAB de l'université de La Rochelle et ATMO Poitou-Charentes concerne la relation entre pollution extérieure locale et pollution à l'intérieur des écoles. Il vise à développer les connaissances sur ce thème dans le but d'une part, de pouvoir évaluer l'exposition globale des enfants à la pollution atmosphérique et d'autre part, de proposer des moyens de protection contre la pollution extérieure par le contrôle des paramètres qui ont une influence certaine sur la relation étudiée (gestion de la ventilation et de l'ouverture des fenêtres notamment).

## X.1 Méthodes

Le projet, d'une durée de 3 ans, a été découpé en trois phases. La première, dont il est fait état ici, consiste à établir une base de données expérimentale en enregistrant les concentrations en NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> et particules à l'intérieur et à l'extérieur d'une dizaine d'écoles de l'agglomération rochelaise. Ces écoles ont été sélectionnées dans un souci de diversité quant à leur localisation géographique (centre ville, périphérie de l'agglomération, bord de mer, etc...) et à leurs caractéristiques physiques (mode de ventilation, état du bâti et des ouvrants, etc...). Dans chacune d'elles, les concentrations intérieures et extérieures en polluants, la température intérieure, l'humidité intérieure, la concentration intérieure en CO<sub>2</sub>, la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment, ainsi que l'ouverture des fenêtres et l'occupation, sont mesurées en continu au cours de deux séquences de deux semaines chacune. Ces mesures sont complétées par une mesure ponctuelle de perméabilité aéraulique des façades destinée à caractériser les bâtiments vis-à-vis de ce paramètre qui a vraisemblablement une très forte influence sur le transfert de polluants vers les ambiances intérieures.

## X.2 Les premiers résultats

La figure X.1 rend compte des résultats des mesures réalisées dans quatre écoles. D'une manière générale, les profils de concentrations en NO, NO<sub>2</sub> et O<sub>3</sub> présentent la même allure à l'intérieur et à l'extérieur des salles de classe. Néanmoins, alors que les concentrations intérieures en oxydes d'azote sont très proches des concentrations extérieures, les concentrations en ozone demeurent beaucoup plus faibles à l'intérieur qu'à l'extérieur des bâtiments : elles varient en moyenne dans un rapport de 0 pour les façades les plus étanches à 0.5 pour les façades les plus perméables à l'air.

L'utilisation de moniteurs GRIMM pour la mesure des concentrations en poussières permet de déterminer leur évolution sur un registre en taille de 15 canaux (0.3, 0.4, 0.5, 0.65, 0.8, 1.0, 1.6, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 7.5, 10, 15, 20 µm). Les enregistrements réalisés montrent une relation très nette entre pollutions extérieure et intérieure pour les particules de faibles dimensions : les profils de concentration établis à l'intérieur des 3 premiers intervalles, c'est-à-dire jusqu'à 0.5 µm, sont en tous points très similaires. En revanche, l'apparente corrélation disparaît progressivement pour des tailles de particules plus élevées puisque l'on continue à observer des variations significatives des concentrations intérieures en particules au delà de 3 µm alors que, dans le même temps, les concentrations à l'extérieur de l'école deviennent tout à fait insignifiantes. Les « pics » de concentrations intérieures correspondant aux périodes d'occupation du bâtiment, ce phénomène est certainement lié à l'activité humaine dans la salle de classe. Il est toutefois difficile à ce stade de l'étude de préciser s'il résulte d'une source interne (craie ?) ou d'une remise en suspension de particules préalablement déposées.

## X.3 Conclusion

Bien que la phase expérimentale ne soit pas achevée, les mesures effectuées à ce jour permettent d'ores et déjà de dégager quelques tendances intéressantes quant au niveau global de pollution intérieure, mais aussi et surtout quant aux différences entre les différents polluants étudiés. Les différences de niveaux de concentrations intérieures en oxydes d'azote et ozone tendent par exemple à démontrer que les transports aérauliques ne gouvernent pas seuls les flux de polluants de l'extérieur vers l'intérieur des salles de classe. Il serait assurément prématuré d'avancer dès à présent une explication à ce phénomène (effet de paroi ? réactivité chimique ?) mais il est sûr que la portée de ce résultat dépasse le simple cadre de l'étude puisqu'il remet sérieusement en cause certaines hypothèses couramment retenues pour la modélisation de la qualité de l'air intérieur.



Grandeurs mesurées en continu au cours deux campagnes de 15 jours Hiver et Printemps/Été

	Pas d'acquisition	Principe de la mesure
Concentrations intérieures et extérieures NO <sub>x</sub>	10 min	Chimiluminescence
O <sub>3</sub>	10 min	Photométrie UV
Particules	1 min	Diffraction lumineuse
Concentration intérieure et extérieure en CO <sub>2</sub>	10 min	Spectrographie IR
Température intérieure	10 min	
Humidité intérieure	10 min	
Différence de pression intérieurs/extérieurs	5 sec	Micromanomètre différentiel
Ouverture des fenêtres	1 min	
Occupation de la salle de classe		



Mesure ponctuelle de perméabilité de la façade de la salle de classe  
Méthode de pressurisation statique - norme ISO 9972



Figure X.1 : Mesures de l'air intérieur / extérieur

## XI.1 L'indice ATMO de la qualité de l'air

L'arrêté du 10 janvier 2000 relatif à la qualité de l'air précise la définition de l'indice de la qualité de l'air. Celui-ci est un nombre entier compris entre 1 et 10. Il est calculé pour une journée et pour une zone géographique couverte par l'association de mesure de la qualité de l'air.

L'indice ATMO est égal au plus grand des quatre sous-indices relatifs aux indicateurs de pollution atmosphérique suivants : dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, ozone et particules fines. Ces quatre sous-indices sont des nombres entiers calculés à partir des concentrations de ces quatre indicateurs mesurées dans l'air ambiant sur la zone géographique concernée. Les stations fixes de mesure prises en compte pour le calcul de l'indice de qualité de l'air doivent être représentatives de l'ensemble de la zone géographique. Il s'agit des sites dits de fond qui mesurent les concentrations moyennes en pollution atmosphérique ressenties par le plus grand nombre d'habitants de la zone.

Six qualificatifs sont associés aux dix valeurs de l'indice ATMO de qualité de l'air :

- ATMO = 1 et 2 : l'indice est Très bon
- ATMO = 3 et 4 : l'indice est Bon
- ATMO = 5 : l'indice est Moyen
- ATMO = 6 et 7 : l'indice est Médiocre
- ATMO = 8 et 9 : l'indice est Mauvais
- ATMO = 10 : l'indice est Très mauvais

ATMO Poitou-Charentes diffuse quotidiennement l'indice ATMO de la qualité de l'air sur les agglomérations de La Rochelle, Poitiers, Angoulême et Niort

Un indice de la qualité de l'air, basé sur l'échelle ATMO, est également diffusé sur les villes de Cognac et d'Airvault.

## XI.2 Le bulletin Vent d'ouest

En septembre 2000, ATMO Poitou-Charentes a revu son système d'information vers le grand public avec notamment une nouvelle version de son bulletin désormais bimestriel « Vent d'Ouest », ainsi que la réalisation d'une nouvelle plaquette de présentation de l'association. A cette occasion, ATMO Poitou-Charentes a mis en place une charte graphique.



Figure XI.1 : Vent d'Ouest

Au cours de l'année 2000, ATMO Poitou-Charentes a ouvert une version anglaise de son site internet. En effet l'analyse de l'origine des connexions avait montré que de nombreux internautes étrangers se connectaient sur notre site.

Le suivi des connexions est assuré depuis le mois de juillet 1999. Le nombre de connexions a évolué de 616 connexions mensuelles en juillet 1999 à 1628 connexions mensuelles en mars 2001, soit une augmentation de 134 %.

Cette hausse est due à la mise en ligne des données de qualité de l'air sur le site toutes les trois heures, depuis le 15 décembre 1999.

Une mise à jour mensuelle est réalisée pour la rubrique "actualité" et une mise à jour hebdomadaire pour la rubrique "pollen".

A partir du 1<sup>er</sup> juillet 2000, le site Internet de l'association a été traduit en langue anglaise. Nous constatons une augmentation importante du nombre de pays clients avec 33 pays différents au cours du premier semestre contre 42 lors du second semestre.

Les pays non francophones sont en particulier plus présents au cours de ce second semestre, avec notamment une augmentation importante pour les pays européens comme l'Estonie, l'Allemagne, le Danemark, la Grande Bretagne, l'Italie...

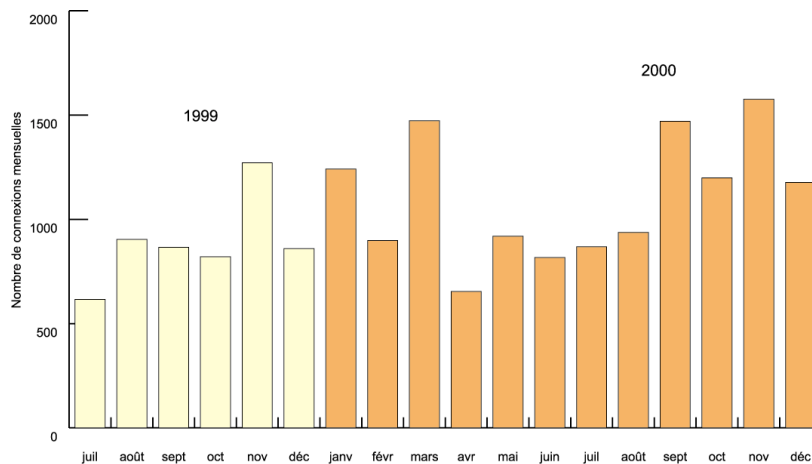


Figure XI.2 : Evolution des connexions sur le site Internet d'ATMO Poitou-Charentes

	janv. 00 – juin 00	juill. 00 – fév. 01
Europe – pays non francophones	85	259
Europe - pays francophones	2216	3172
Amérique du Nord	1209	2907

Tableau XI.1 : Connection au site Internet

La traduction en langue anglaise du site Internet de l'association a donc permis un accès plus large à l'information diffusée par ATMO Poitou-Charentes.

## XI.4 Les interventions

ATMO Poitou-Charentes a réalisé des interventions de différentes natures :

- Pédagogique : lycée et technicien (Bac + 2), sensibilisation des industriels (Lea Vital)
- Collectivité territoriale : présentation des activités de l'association lors d'un conseil de la communauté d'agglomération de La Rochelle
- Représentant de l'état : Visite et présentation des activités de l'association auprès d'une mission parlementaire
- Etrangers : Visite et présentation des activités de l'association dans le cadre d'un échange entre La Rochelle et l'Inde

## XII.1 D'un point de vue technique

Le réseau de surveillance fixe est à présent quasiment complet et permet un suivi correct de la pollution atmosphérique sur la région. De ce point de vue les évolutions attendues pour l'année sont mineures :

- Installation d'un analyseur de BTX sur le Champ de Mars à Angoulême
- Remplacement d'analyseurs.

ATMO Poitou-Charentes a, durant l'année 2000, développé ses unités de mesures mobiles et compte à présent un camion laboratoire, trois cabines mobiles permettant la mesure des polluants gazeux et deux pour la mesure des polluants particulaires. Ces appareils ont été utilisés de manière quasi-continue au cours de l'année.

Le parc d'analyseurs, en fonctionnement permanent, que compte l'association nécessite, pour être géré de façon optimum, d'avoir des outils de plus en plus performants. En 2001, le système de gestion Xair va évoluer avec l'installation de la dernière version du logiciel Xair V.4.5 et la mise en service d'un nouveau poste central.

Un logiciel de GMAO a été mis en place au cours de l'année 2000. Cet outil permet de faciliter la gestion du parc d'analyseurs (planification des maintenances annuelles, et des maintenances préventives), des stocks, des coûts de chaque appareil. L'année 2000 fut une année de transition dans nos méthodes de gestion. L'année 2001 devrait voir s'affirmer l'utilisation de cet outil.

## XII.2 D'un point de vue des études

L'association s'est équipée, au cours de l'année 2000, de nombreux outils informatiques qui vont nous permettre une analyse plus complète des résultats :

- Logiciel de traitement et d'analyse des données MATLAB avec les modules
  - Statistique Toolbox (ce module offre une possibilité importante pour le traitement statistique des données).
  - Database Toolbox (ce module permet une connexion directe du logiciel MATLAB à la base de données de la qualité de l'air de l'association, et facilite ainsi le transfert des données).
  - Fuzzy Logic Toolbox (ce module est utilisé pour le fonctionnement d'un modèle statistique de prévision de l'ozone (modèle neuro-flou)).
- Système d'information géographique ARCVIEW : en plus de la réalisation de cartes (localisation des sites de surveillance fixe, localisation des points de mesures mobile), ce logiciel permet avec son module Spatial Analyst de faire un véritable travail d'analyse spatiale.
- Logiciel ISATIS : cet outil, basé la théorie de la géostatistique, permet de réaliser des cartographies de pollution, notamment à partir de mesures réalisées grâce à des tubes passifs à diffusion.

Nous présentons ci dessous les études qui devraient être réalisées par ATMO Poitou-Charentes en 2001.

### **XII.2.1 Une étude particulière dans le cadre du Plan Régional de la Qualité de l'Air**

Les campagnes de mesures commencées en 1999, vont se terminer au cours du premier semestre 2001. Un rapport complet sera publié en fin d'année 2001.

### **XII.2.2 Sur les agglomérations de la région Poitou-Charentes**

- Le Plan de Déplacements Urbains de l'agglomération de Poitiers  
La communauté d'Agglomération de Poitiers a demandé à ATMO Poitou-Charentes de réaliser une étude sur la qualité de l'air dans le cadre du Plan de Déplacements Urbains de la CAP.

de mesures du dioxyde d'azote et du benzène. Une première série de mesures sera réalisée pendant le premier trimestre 2001, une seconde au dernier trimestre de l'année.

- Etude sur la Communauté d'Agglomération de NIORT  
ATMO Poitou-Charentes va travailler sur le Plan de Déplacements Urbains de l'agglomération et faire une analyse précise de l'implantation de ces sites de mesure.
- Etude des poussières sur l'agglomération d'Angoulême de la zone industrielle du Rabion  
Des mesures réalisées par ATMO Poitou-Charentes (dans le cadre du Plan de Déplacements Urbains de l'agglomération d'Angoulême) ont révélé des épisodes de pollution en particules fines. Au cours de l'année 2001, l'association effectuera des campagnes de mesures afin de caractériser la nature et la source de cette pollution.
- HAP : Participation à un programme national d'étude  
La première phase du programme national de surveillance des HAP devrait débuter avec quelques associations de mesure de la qualité de l'air à la fin de l'année 2000 afin d'élaborer une stratégie de surveillance nationale, et connaître les niveaux de concentrations en site urbain. 8 associations seront impliquées : AIR Languedoc Roussillon, AIRMARAIX, ASCOPARG, COPARLY, AIR COM, AIR NORMAND, AIRPARIF, AREMA Lille Métropole ainsi qu'ATMO Poitou-Charentes.

### **XII.2.3 Sur les zones rurales de la région Poitou-Charentes**

- L'ozone en milieu rural  
ATMO Poitou-Charentes envisage en 2001 de mener une série d'études visant à caractériser le comportement de l'ozone en zone rurale, ces études s'orientent autour de trois axes :
  - Mesures de Composés Organiques Volatils Biogéniques sur le site de Chizé (site de mesures rural) en collaboration avec l'Ecole Nationale Supérieure de chimie de Toulouse.
  - Caractérisation de l'impact de la brise de mer : il est prévu de réaliser, au cours de l'été 2001, une campagne de mesures, associant des moyens de mesures mobiles et des tubes à diffusion, pour caractériser et quantifier l'impact de la brise de mer sur les concentrations en ozone.
  - Etude des comportements de l'ozone sur le site de Chizé à partir de l'historique des mesures.
- Pesticides  
Etude de la mise en place de mesure des pesticides, des campagnes de mesures seront réalisées, au cours du second semestre 2001, sur différents sites. Une collaboration avec le réseau LIG'AIR de la région centre est envisagée.
- Bio indicateurs : Pesticides, métaux lourds et fluorures totaux  
Une étude de faisabilité de la mesure de l'accumulation des pesticides sur différents végétaux sera réalisée en associant l'Ademe Poitou-Charentes, le CRITT Horticole de Poitiers et IANESCO Chimie. D'autres études pourront être envisagées comme l'étude de l'accumulation des métaux lourds dans les végétaux autour de sites industriels ou de l'utilisation des outils biologiques (bio indication, bio accumulation) pour l'étude du fluor sur le site de Roumazières-Loubert.

### **XII.3 D'un point de vue de la communication**

ATMO Poitou-Charentes a acquis un logiciel qui permettra au cours de l'année 2001 de réaliser des modifications du site Internet institutionnel afin de mieux répondre aux demandes du grand public, on y trouvera donc :

- Documents téléchargeables accessibles à tous (bilans annuels, rapports d'étude, bulletins « Vent d'Ouest », bilans polliniques)
- Une « meilleure » présentation de l'association et de ses partenaires régionaux
- Une amélioration de la lisibilité du site en s'appuyant sur le site de la fédération <http://www.atmofrance.org>
- Une meilleure information sur les mesures avec notamment une comparaison par rapport aux normes.

Figure II.1 : Rose des vents sur les agglomérations de Poitou-Charentes	4
Figure II.2 : Profil de température sur les agglomérations de Poitou-Charentes	4
Figure II.3 : Evolution mensuelle des concentrations de dioxyde d'azote sur la région Poitou-Charentes	7
Figure II.4 : Evolution mensuelle des concentrations de particules en suspension sur la région Poitou-Charentes	9
Figure II.5 : Formation de l'ozone	11
Figure II.6 : Formation de l'ozone	11
Figure II.7 : Profils journaliers moyens de l'ozone à La Rochelle et Angoulême	12
Figure II.8 : Evolution mensuelle des concentrations d'ozone sur la région Poitou-Charentes	13
Figure II.9 : Champs d'ozone prévus par le modèle Chimère-Europe	14
Figure II.10: Localisation du site rural de Chizé	15
Figure II.11: Profil horaire de l'ozone le 22 mai 2000	15
Figure II.12: Profil horaire de l'ozone le 25 août 2000	15
Figure II.13: Profil horaire de l'ozone le 19 juin 2000	15
Figure II.14 : Mesure de benzène en 2000	17
Figure II.15 : Comparaison du benzène et du dioxyde d'azote à La Rochelle	17
Figure II.16 : Comparaison du benzène et du dioxyde d'azote à Poitiers	17
Figure II.17 : Evolution journalière du benzène et du dioxyde d'azote sur la Place du Marché en décembre	19
Figure II.14: Cabines mobiles à Rochefort et camion laboratoire à Melle	20
Figure II.15 : Localisation des points de mesures de l'étude PRQA	20
Figure III.1 : Description du réseau de mesures de La Rochelle	23
Figure III.2 : Evolution des concentrations mensuelles d'ozone à La Rochelle depuis 1995	25
Figure III.3 : Evolution des concentrations mensuelles d'ozone à La Rochelle en 2000	25
Figure III.4 : Evolution des concentrations d'ozone et ensoleillement	26
Figure III.5 : Evolution des concentrations d'ozone entre le 8 et 10 septembre	26
Figure III.6 : Evolution des concentrations d'ozone et direction du vent le 10 septembre	26
Figure III.7 : Brise de mer - Brise de terre	27
Figure III.8 : Grain de pollen de chêne et capteur de pollens	29
Figure III.9 : Activité pollinique et risque allergique associé en 2000	29
Figure III.10: Rose de pollution sur les sites de mesure de La Pallice	30
Figure III.11: Implantation du point de mesure	32
Figure IV.1 : Description du réseau de mesures de l'agglomération de Poitiers	34
Figure V.1 : Description du réseau de mesures de l'agglomération d'Angoulême	38
Figure V.2 : Rose des pollutions sur le site de La Couronne	39
Figure V.3 : Localisation des points de mesures par tubes à diffusion	43
Figure V.4 : Catographie de la pollution en dioxyde d'azote sur l'agglomération d'Angoulême	43
Figure V.5 : Moyens de mesures mobiles	44
Figure V.6 : Percentile 98 pour le dioxyde d'azote sur les voies de grande circulation	45
Figure V.7 : Moyenne annuelle pour les particules fines en suspension sur les voies de grande circulation	45
Figure VI.1 : Description du réseau de mesures de la ville de Niort	46
Figure VII.1 : Rose des pollutions en dioxyde de soufre sur le site de Cognac	51
Figure VII.2 : Evolution des concentrations moyenne de dioxyde de soufre sur la ville Airvault	51
Figure VII.3 : Rose des pollutions des valeurs horaires dioxyde de soufre sur le site de Airvault	52
Figure VIII.1 : Implantation du site de mesures à Roumazières-Loubert	53
Figure VIII.2 : Evolution des concentrations mensuelles de fluor	55
Figure VIII.3 : Rose des pollutions sur le site de Roumazières-Loubert en 2000	55
Figure IX.1 : Système de prélèvement Partisol plus et Système TEOM – ACCU – Mât météorologique	56
Figure IX.2 : Concentrations des HAP en phase particulaire	60
Figure IX.3 : Concentrations des HAP en phases particulaire et gazeuse	61
Figure X.1 : Mesures de l'air intérieur / extérieur	63
Figure XI.1 : Vent d'Ouest	64
Figure XI.2 : Evolution des connexions sur le site Internet d'ATMO Poitou-Charentes	65

<i>Tableau II.1 : Valeurs réglementaires pour le dioxyde d'azote</i>	5
<i>Tableau II.2 : Valeurs réglementaires pour les particules fines en suspension</i>	8
<i>Tableau II.3 : Valeurs réglementaires pour le dioxyde de soufre</i>	10
<i>Tableau II.4 : Valeurs réglementaires pour l'ozone</i>	12
<i>Tableau II.5 : Concentrations de benzène sur Poitiers et La Rochelle</i>	16
<i>Tableau III.1 : Récapitulatif des mesures sur l'agglomération de La Rochelle</i>	24
<i>Tableau III.2 : Mesure et origine des particules fines en suspension à La Pallice</i>	31
<i>Tableau III.3 : Relevé des mesures en dioxyde d'azote à Beaulieu</i>	32
<i>Tableau III.4 : Relevé des mesures en particules fines à Beaulieu</i>	32
<i>Tableau IV.1 : Récapitulatif des mesures sur l'agglomération de Poitiers</i>	36
<i>Tableau V.1 : Récapitulatif des mesures sur l'agglomération d'Angoulême</i>	40
<i>Tableau V.2 : Evolution des moyennes annuelles en dioxyde d'azote depuis 1996</i>	42
<i>Tableau V.3 : Implantation des points de mesures</i>	44
<i>Tableau VI.1 : Récapitulatif des mesures sur la ville de Niort</i>	48
<i>Tableau VII.1 : Récapitulatif des mesures sur les villes de Cognac et Airvault</i>	50
<i>Tableau VIII.1 : Evolution des moyennes et valeurs maximales en fluor</i>	54
<i>Tableau IX.1 : Impact sur la santé de certains métaux lourds</i>	56
<i>Tableau IX.2 : Résultats des mesures en métaux lourds</i>	57
<i>Tableau XI.1 : Connection au site internet</i>	65