



CARACTERISATION DE LA QUALITE DE L'AIR AUTOUR DE LA ZONE D'ACTIVITES COMMERCIALES DE BEAULIEU

ATMO POITOU ■ CHARENTES

2001



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



CARACTERISATION DE LA QUALITE DE L'AIR AUTOUR DE LA ZONE D'ACTIVITES COMMERCIALES DE BEAULIEU

Référence : Etude Interne

Date : 15/02/2001

Auteur : Fabrice CAINI

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 dresser 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 mesure a été réalisée au cours du mois de novembre 2000, à proximité de la voie (environ 4 mètres). Les mois d'hivers 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.

Une étude réalisée par ATMO Poitou-Charentes en 1998 sur la dispersion du dioxyde d'azote aux abords de l'autoroute A10, a mis en évidence une diminution rapide des concentrations en dioxyde d'azote dans l'air en fonction de l'éloignement de la voie. Ainsi à une distance de 200 mètres de la voie de circulation, il semble que les concentrations soient sensiblement équivalentes aux niveaux de pollution de fond. Cette étude ne permettra donc pas d'évaluer précisément l'exposition à laquelle est soumise la population riveraine de ce carrefour.

<u>1</u>	<u>LES POLLUANTS ET LEURS EFFETS</u>	<u>4</u>
1.1	INTRODUCTION.....	4
1.2	DIRECTIVES ET SEUILS D'ALERTE.....	5
<u>2</u>	<u>MESURE DE LA QUALITE DE L'AIR A PROXIMITE DE LA ZONE D'ACTIVITES COMMERCIALES DE BEAULIEU</u>	<u>8</u>
2.1	IMPLANTATION DU POINT DE MESURE.....	8
2.2	ETUDE METEOROLOGIQUE	9
2.3	LES OXYDES D'AZOTES	11
2.4	LES PARTICULES FINES EN SUSPENSION	13
2.5	EVOLUTION JOURNALIERE	14
2.6	LES AUTRES POLLUANTS.....	15
<u>3</u>	<u>CONCLUSION</u>	<u>17</u>

1 Les polluants et leurs effets

1.1 Introduction

Les émissions dans l'air des véhicules motorisés utilisant des combustibles fossiles recouvrent plusieurs centaines de composés chimiques, complexes pour la plupart, qui persistent dans l'atmosphère que nous respirons sous forme de gaz, aérosols et particules.

Les polluants ou familles de polluants les mieux connus émis par ces véhicules motorisés sont, notamment :

- le monoxyde de carbone (CO)
- les dioxydes de carbone ou gaz carbonique (CO₂)
- le dioxyde de soufre (SO₂)
- les particules fines (PM10 dont PM_{2,5})
- les oxydes d'azote (NO et NO₂)
- de nombreux composés organiques volatiles (COV)
- le plomb (pb)

Ces polluants sont directement émis par les échappements ou par évaporation (c'est notamment le cas des COV). Dans ce cas, ils sont couramment appelés polluants "primaires".

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.

Les COV émis par les véhicules sont majoritairement des composés hydrocarbonés (HC) parmi lesquels on trouve des composés aromatiques (benzène, hydrocarbures aromatiques polycycliques ou HAP) et des composés oxygénés.

Certains de ces polluants réagissent 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, se sont :

les polluants acides tels que l'acide sulfurique et l'acide nitrique formés par l'oxydation dans l'air des oxydes de soufre et des oxydes d'azote.

les polluants photochimiques, constitués d'ozone (O₃) et d'autres composés (aldéhydes, peroxyacétylnitrate), issus de réactions chimiques complexes entre les oxydes d'azote, les composés organiques volatiles, le monoxyde de carbone, sous l'effet du rayonnement solaire.

Les effets induits par l'émission des substances polluantes dans l'atmosphère sont variables de par leurs natures, durée et échelles géographiques d'impact.

Dans les villes, les émissions d'origine automobile induisent directement des risques pour la santé humaine. Les effets sur la santé sont liés aux sources mobiles et revêtent plusieurs aspects, notamment des symptômes d'aggravation de la fonction respiratoire, ainsi que de l'accroissement de la morbidité et de la mortalité liés à

l'exposition aux composés aromatiques tels que le benzène, le butadiène 1-3, les hydrocarbures aromatiques polycycliques provenant de la combustion incomplète des carburants.

Les émissions provenant de la combustion de l'essence ou du gasoil contiennent des substances cancérigènes et mutagènes sous forme de particules et de gaz ; les COV, notamment, sont présumés toxiques pour l'homme, pour leurs effets cancérigènes et neurotoxiques.

Il est fréquent que ces polluants présentent des concentrations supérieures aux valeurs guides de qualité de l'air ou aux normes européennes ou nationales en vigueur, dans les agglomérations ou à leur proximité ; ces teneurs contribuent à plusieurs formes de dégradation de l'environnement à des échelles locales, régionales et globales.

1.2 Directives et seuils d'alertes

Le décret 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 définit :

Les objectifs de qualité : Niveau de concentration de polluant dans l'atmosphère, fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

Les seuils d'alerte : Niveau de concentration de polluant dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement à partir duquel des mesures d'urgences doivent être prises.

Les valeurs limites : Niveau maximal de concentration de polluant dans l'atmosphère, fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement.

Seuil d'information : Niveau de concentration de substance polluante dans l'atmosphère, dont le dépassement engendre des effets limités et transitoires sur la santé de catégories de la population particulièrement sensibles en cas d'exposition de courte durée

	Objectifs de qualité	Valeur limite	Seuil d'information (Arrêté du 17 août 1998)	Seuils d'alerte
NO₂	Médiane des valeurs moyennes par heure : 50µg/m ³ Percentile 98 des valeurs moyennes par heure : 135µg/m ³	Percentile 98 des valeurs moyennes par heure : 200µg/m ³	200µg/m ³ en moyenne horaire	400 µg/m ³
PES Méthode des fumées noires	Moyenne des valeurs moyennes quotidiennes sur l'année : 40 à 60µg/m ³ Valeur moyenne quotidienne : 100 à 150µg/m ³ Moyenne annuelle des concentrations de PES de diamètre inférieur ou égal à 10 µm : 30µg/m ³	Percentile 50 des valeurs moyennes quotidiennes pendant l'année : 80µg/m ³ Percentile 50 des valeurs moyennes quotidiennes pendant l'hiver : 130µg/m ³ Percentile 98 des valeurs moyennes quotidiennes pendant l'année : 250µg/m ³ La moyenne quotidienne ne doit pas dépasser 250µg/m ³ plus de trois jours de suite		
CO	Moyenne sur 8h : 10 mg/m ³			
SO₂	Moyenne des valeurs quotidiennes sur l'année : 40 à 60µg/m ³ Valeur moyenne quotidienne : 100 à 150 µg/m ³	Les valeurs limites sont données en fonction des teneurs mesurées en PES. Médiane des valeurs moyennes quotidiennes relevées pendant l'année égale à 120µg/m ³ Médiane des valeurs moyennes quotidiennes relevées pendant l'hiver (1/10 au 31/03) égale à 120µg/m ³ Percentile 98 des valeurs moyennes quotidiennes relevées dans l'année égale à 350µg/m ³	300µg/m ³ en moyenne horaire	600µg/m ³
Pb	0.5µg/m ³ en moyenne annuelle	2µg/m ³ en moyenne annuelle		
O₃	Moyenne sur 8 heures : 110µg/m ³ pour la protection de la santé humaine Moyenne horaire : 200µg/m ³ pour la protection de la végétation		180µg/m ³ en moyenne horaire	360µg/m ³

Le percentile 98 est la valeur horaire à ne pas dépasser plus de 2 % du temps de mesure soit plus de 175 h/an, il exprime les niveaux de pointes.

Le percentile 50, quant à lui renvoie à une valeur centrale, encore appelée médiane, excédée pendant seulement 50 % du temps, il est à différencier de la moyenne.

La directive européenne 1999/30/CE du 22 avril 1999 fixe des valeurs limites sur les moyennes journalière et annuelle sur les particules en suspension d'un diamètre inférieur à 10µm.

PM10	Phase 1	Valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine	50 µg/m ³ de PM ₁₀ en moyenne sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 35 fois par année civile
		Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine	40 µg/m ³ de PM ₁₀ en moyenne sur l'année civile
	Phase 2	Valeur limite journalière pour la protection de la santé humaine	50 µg/m ³ de PM ₁₀ en moyenne sur 24 heures à ne pas dépasser plus de 7 fois par année civile
		Valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine	20 µg/m ³ de PM ₁₀ en moyenne sur l'année civile

Bien que cette directive ne soit pas encore traduite en droit français, son application est intéressante puisque ce sont les premières normes relatives aux PM10. Nous utiliserons donc les valeurs limites journalière et annuelle pour la protection de la santé humaine relative à la phase 1.

Le dioxyde d'azote fait l'objet d'un arrêté préfectoral, avec des seuils de mise en vigilance, d'information à la population, et d'alerte.

	Seuil de vigilance de la préfecture et des services concernés	Niveau d'information de la population	Niveau d'alerte de la population
Dioxyde de soufre	200 µg/m ³	300 µg/m ³	600 µg/m ³
Dioxyde d'azote	140 µg/m ³	200 µg/m ³	400 µg/m ³
Ozone	140 µg/m ³	180 µg/m ³	360 µg/m ³

Ces données sont fournies à titre indicatif, puisque seules les stations du réseau fixe appartiennent à ce réseau d'alerte.

2 Mesure de la qualité de l'air à proximité de la Zone d'Activités Commerciales de Beaulieu

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. Compte tenu de la forte densité de trafic de ces axes (environ 25 000 veh./jour), la source majeure de pollution est le trafic automobile.

Le point de mesure permettant de réaliser cette étude correspond donc à la définition d'une station trafic

Station trafic : L'objectif de ces stations est de fournir des informations sur les concentrations mesurées dans les zones représentatives du niveau maximum d'exposition auquel la population située en proximité d'une infrastructure routière, est susceptible d'être exposée.

2.1 Implantation du point de mesure

Les mesures réalisées dans le cadre de cette étude ont permis de quantifier l'impact du trafic routier sur la zone de Beaulieu.

Pour cette étude, ATMO Poitou-Charentes a installé son camion de surveillance de la qualité de l'air à l'emplacement représenté sur la carte ci-dessous.

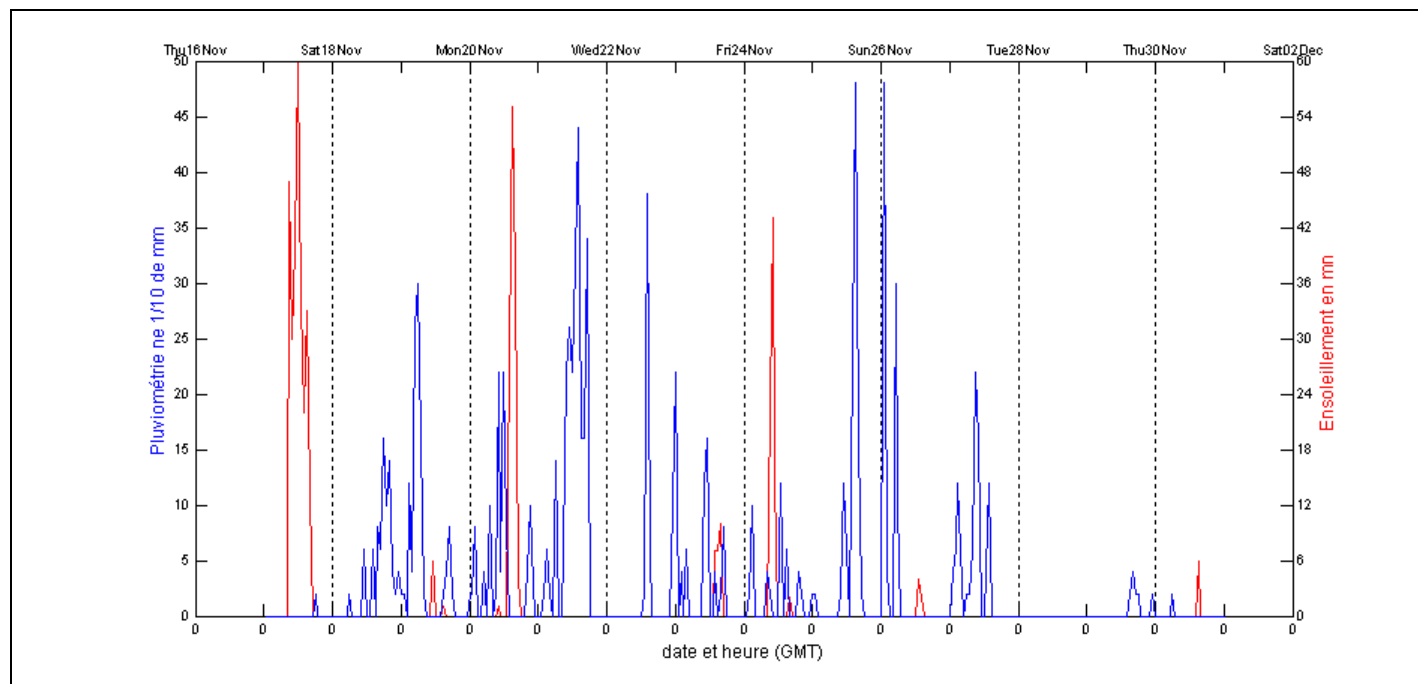


Localisation du camion laboratoire

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 la direction du vent, la température et l'humidité.

La température moyenne est d'environ 11°C, avec un minimum de 4°C la nuit du 23 au 24 novembre.

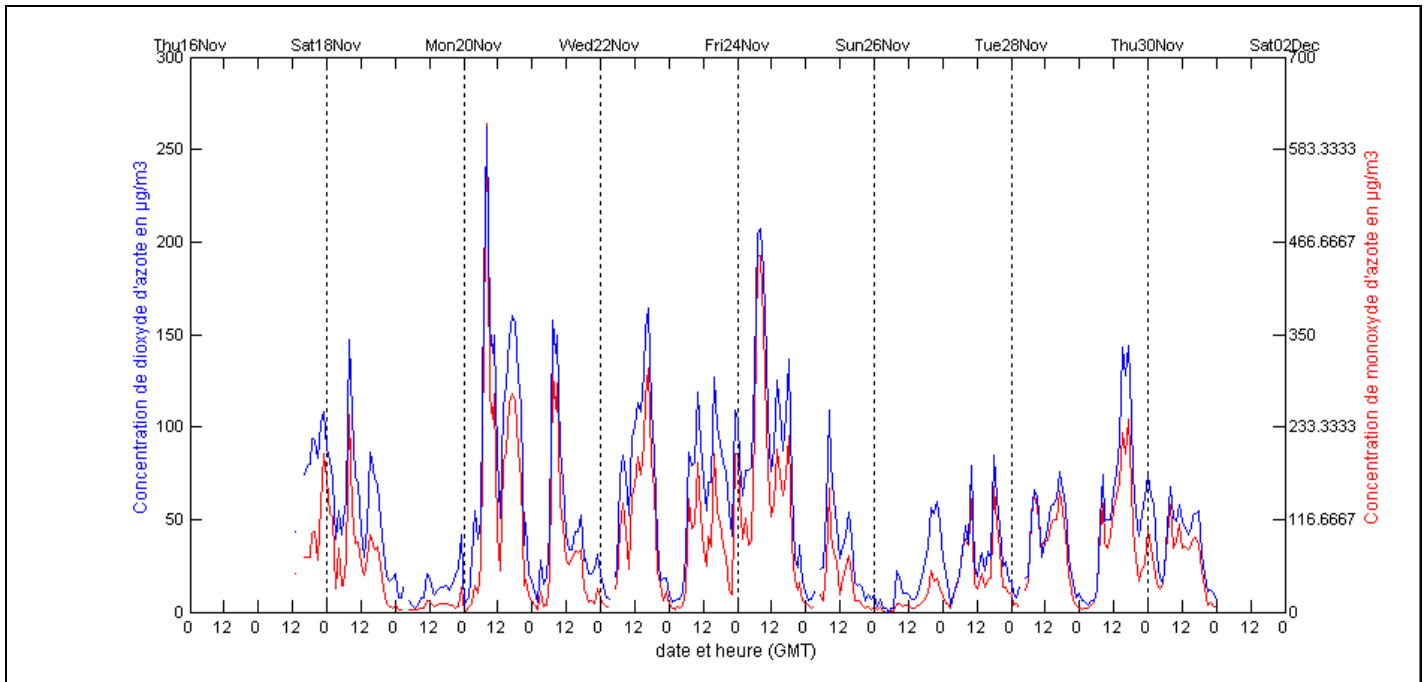
La pluviométrie est relativement importante lors de la période de mesure.



Evolution de la pluviométrie et de l'ensoleillement

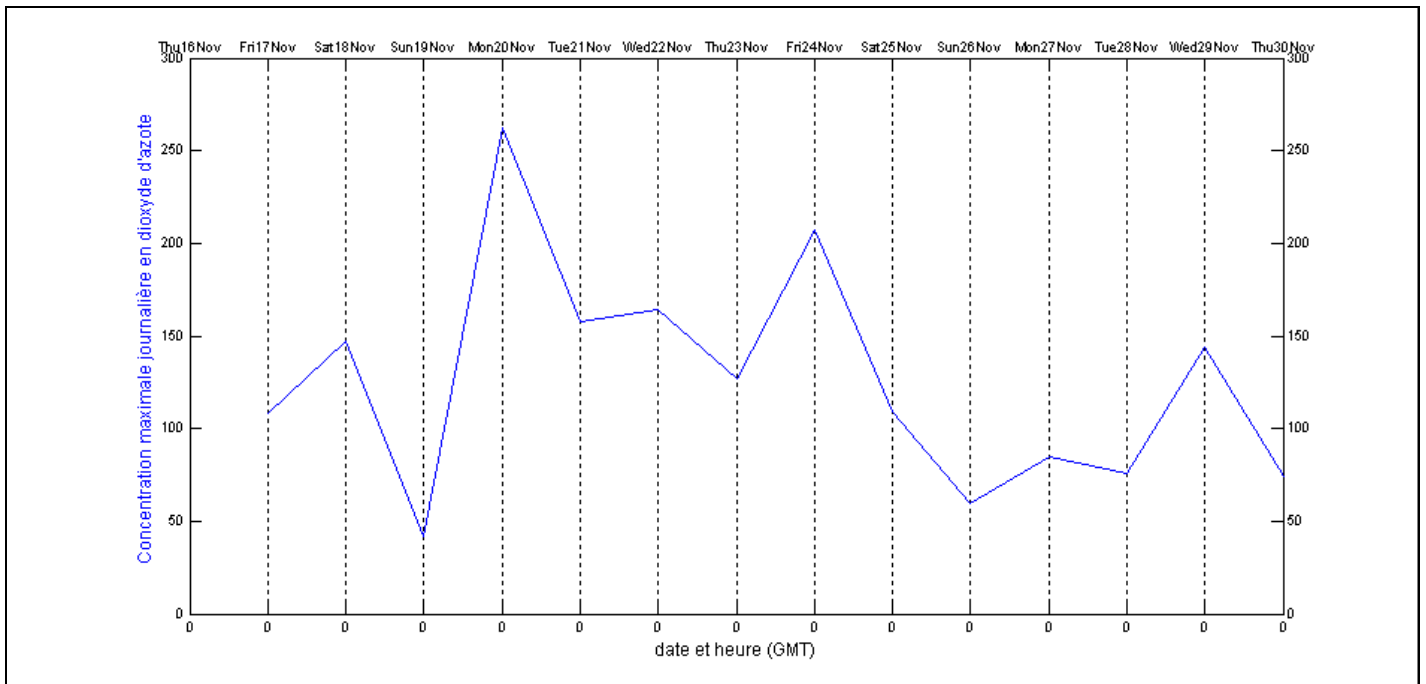
2.3 Les oxydes d'azotes

Le graphique suivant montre l'évolution horaire des concentrations en oxydes d'azote.



Evolution des concentrations en oxydes d'azote

Les mesures mettent en évidence des effets de pointe, plus ou moins marqués, de fréquence quotidienne. La valeur maximale est relevée au cours de la matinée du lundi 20 novembre. Le graphique suivant présente l'évolution de la valeur maximale horaire relevée lors de la pointe matinale.



Evolution des valeurs horaires maximales en dioxydes d'azote

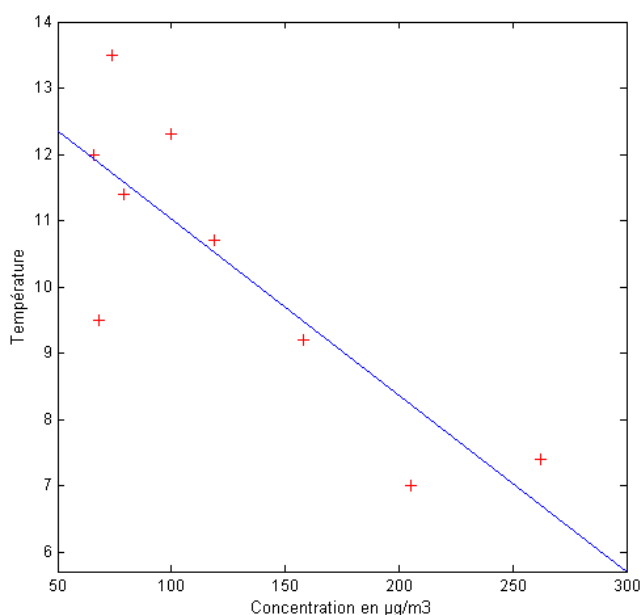
Si à partir de ce graphique on ne retient uniquement que les jours ouvrables (du lundi au vendredi), la valeur moyenne de ces maxima est de $131\mu\text{g}/\text{m}^3$ et l'écart type

de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$. L'écart type représente la dispersion de la mesure par rapport à la valeur moyenne.

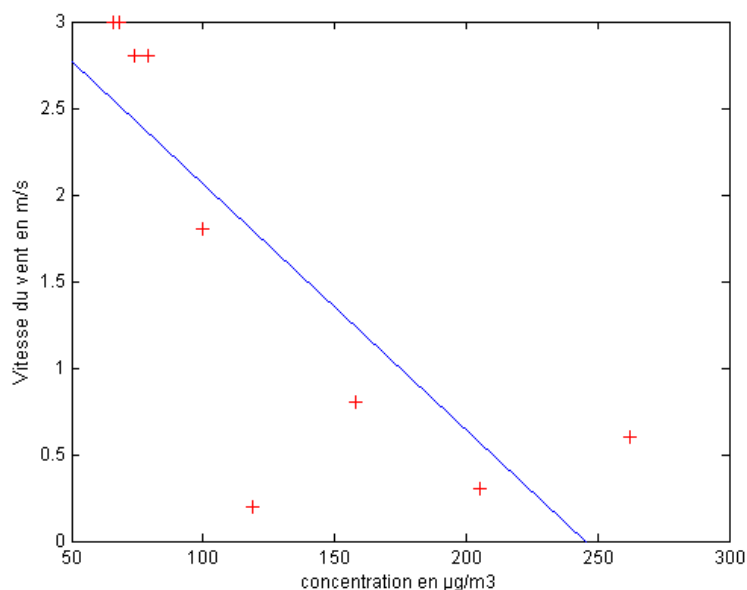
Cela signifie que même lorsque les conditions de circulation sont quasi-identiques, on observe des variations très importantes de la valeur maximale mesurée. Cela met en évidence l'influence de paramètres extérieurs autres que la circulation.

Les graphiques suivants mettent en évidence l'influence de la température et de la vitesse du vent sur la concentration horaire maximale mesurée.

Ces graphiques ont été obtenus en conservant pour les jours ouvrables de la semaine : la concentration maximale relevée au cours de la matinée, la température et la vitesse du vent.



Concentration en fonction de la température



Concentration en fonction de la vitesse du vent

On met en évidence que, lorsque la température décroît les concentrations en dioxyde d'azote augmentent.

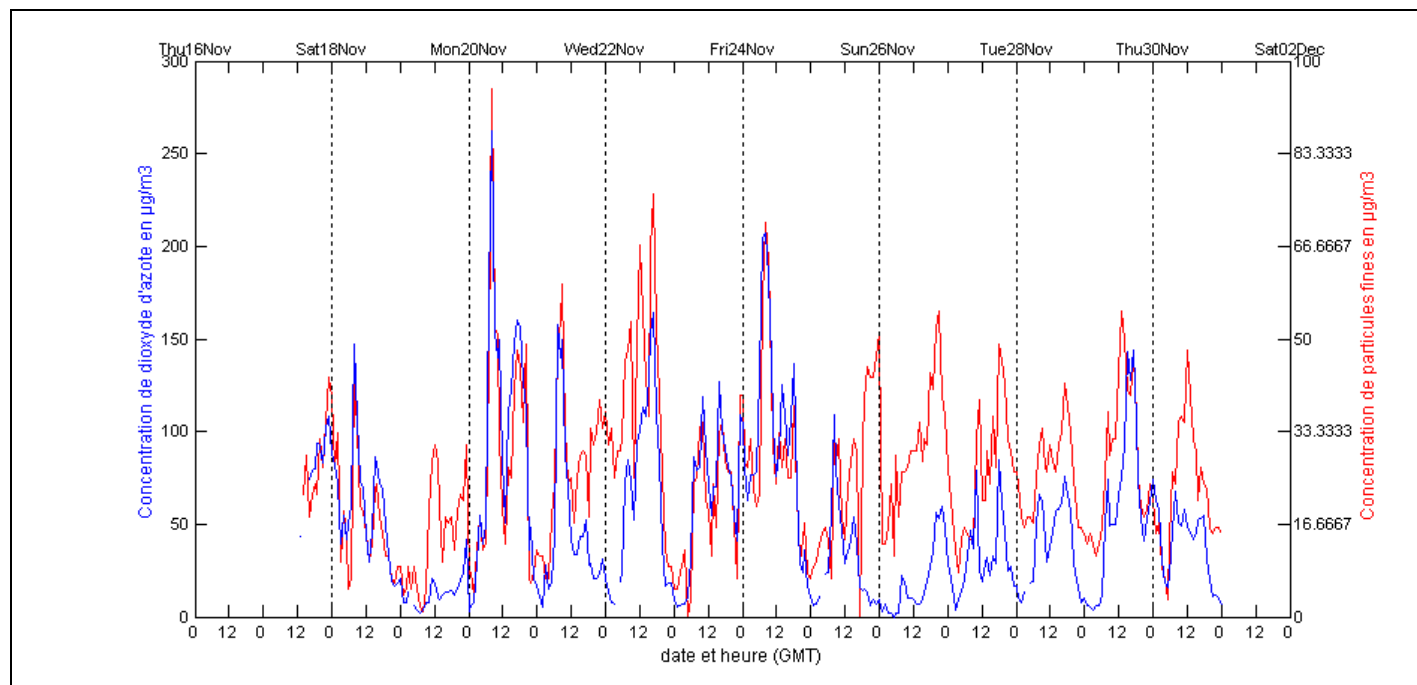
L'influence de la vitesse du vent est, quant à elle, plus difficile à quantifier.

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 semblerait que la probabilité de dépasser le seuil d'information de la population ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne horaire) soit importante pour des températures inférieures à 7°C avec des vents de vitesse moyenne.

2.4 Les particules fines en suspension

Le graphique suivant montre l'évolution horaire des concentrations en particules fines comparé à celle du dioxyde d'azote.

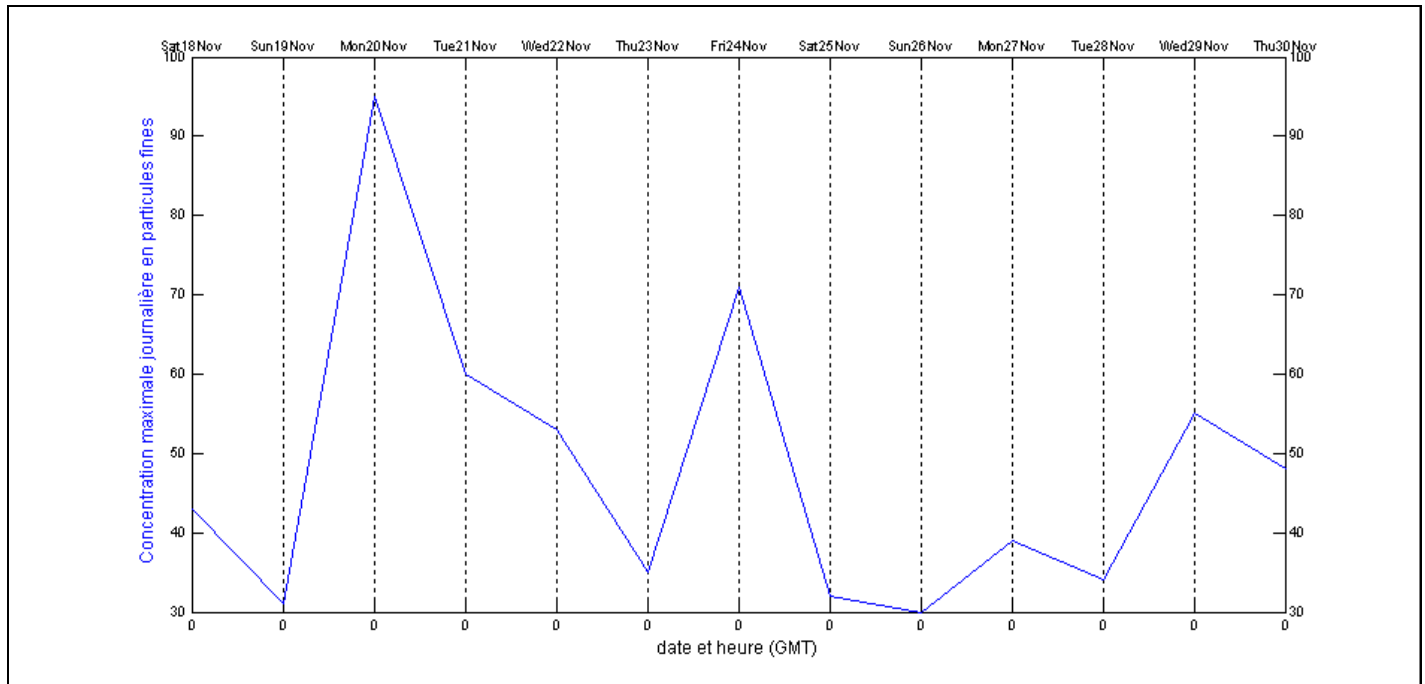


Evolution des concentrations en dioxyde d'azote et en particules fines

On remarque que les deux courbes (concentrations de particules fines et concentrations de dioxyde d'azote) sont très bien corrélées.

La source de la pollution en particules fines et en dioxyde d'azote est donc la même.

Comme pour le dioxyde d'azote, le graphique suivant présente l'évolution de la valeur maximale horaire relevée lors de la pointe matinale.

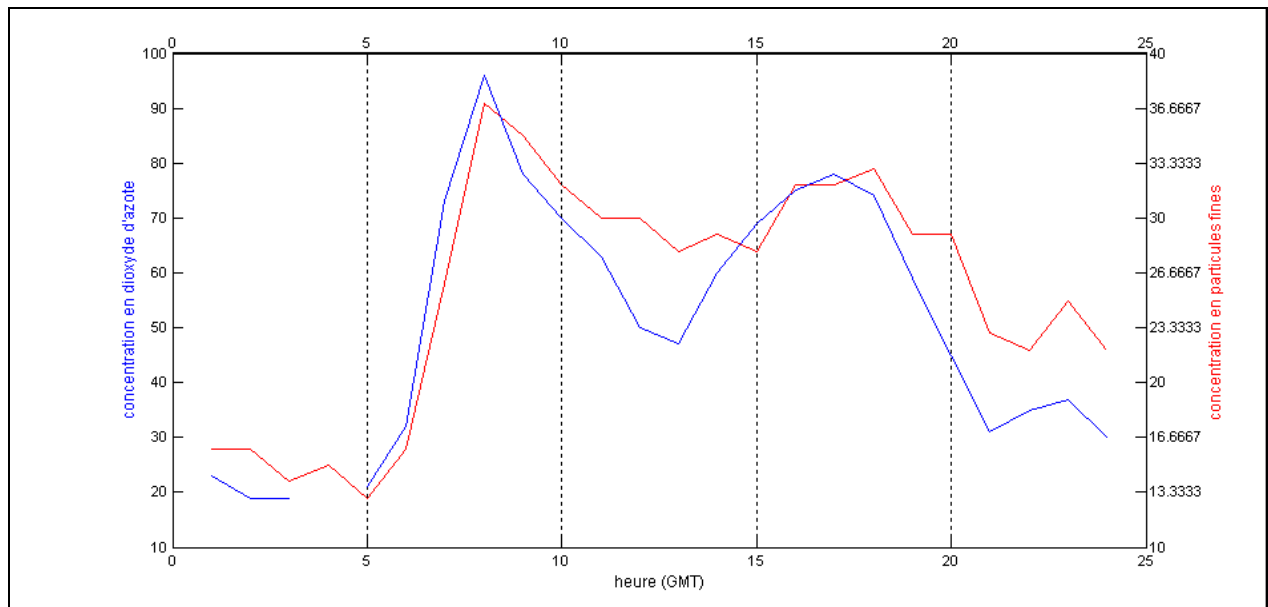


Evolution des valeurs horaires maximales en particules fines

La température et le vent influent de la même manière sur les concentrations en particules fines que sur le dioxyde d'azote. Il semblerait toutefois que les particules fines y soient moins sensibles.

2.5 Evolution journalière

Le graphique suivant représente le profil moyen au cours d'une journée pour le dioxyde d'azote et les particules fines en suspension.



Profil journalier moyen du dioxyde d'azote et des particules fines

Il est clairement mis en évidence une pointe matinale correspondant aux déplacements domicile-travail, ainsi qu'une pointe en fin de journée qui correspond aux déplacements travail-domicile.

Au cours d'une journée moyenne, la concentration en particules fines est plus stable que celle en dioxyde d'azote. Ceci est notamment visible entre 10 et 15 heures GMT.

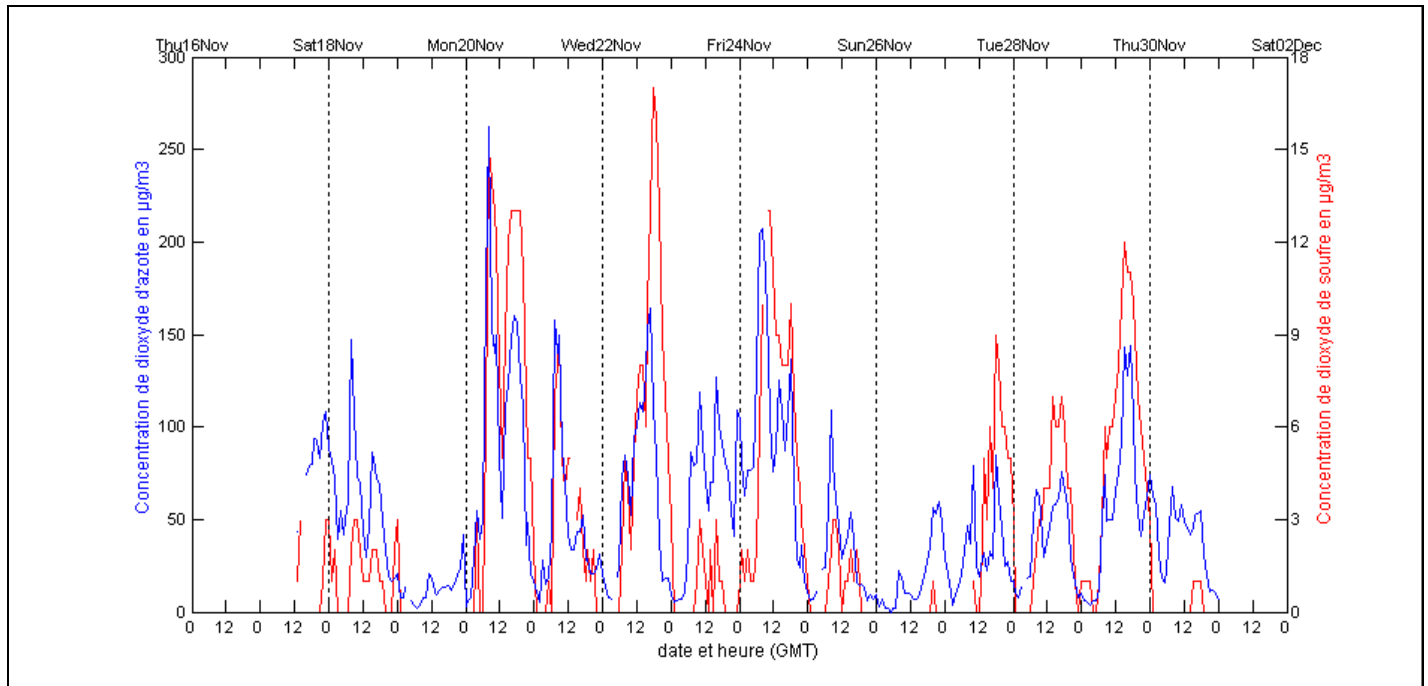
Les niveaux les plus importants sont observés le 20 et le 24 novembre :

- Le 20 novembre
- Le 24 novembre est caractérisé par des vents faibles et des températures basses. Toutes les conditions étaient donc réunies pour avoir une bonne accumulation.

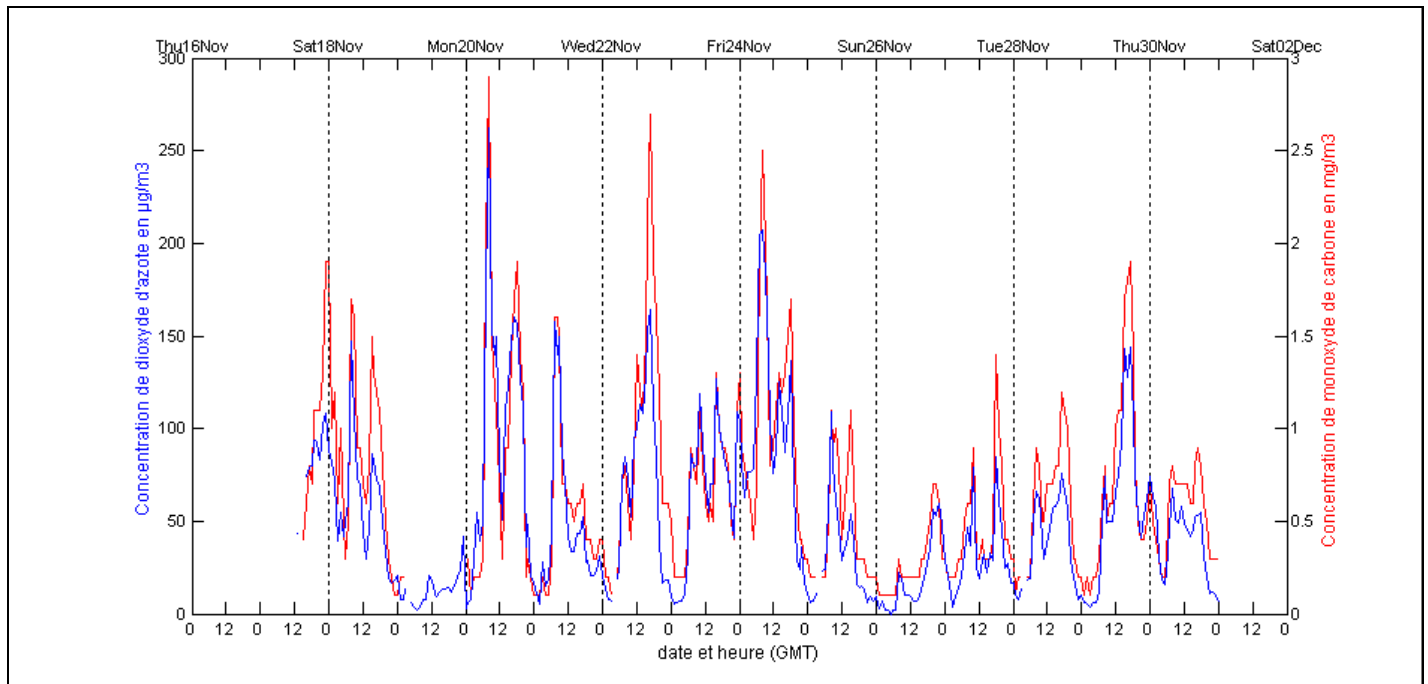
2.6 Les autres polluants

Nous présentons ici les évolutions pour le dioxyde de soufre et le monoxyde de carbone comparativement au dioxyde d'azote.

On remarque aussi pour ces polluants une très bonne corrélation des mesures avec celles du dioxyde d'azote, les niveaux restent toutefois très faibles et largement en deçà des valeurs guides, objectif de qualité, valeur limite.



Evolution des concentrations en dioxyde d'azote et en dioxyde de soufre



Evolution des concentrations en dioxyde d'azote et en monoxyde de carbone

3 CONCLUSION

Le tableau ci-dessous présente le code couleur utilisé pour illustrer les tableaux récapitulatifs du dioxyde d'azote et des particules fines. Cette classification est basée sur les seuils définis pour le calcul de l'indice ATMO.

	Indice 1	Indice 2	Indice 3	Indice 4	Indice 5	Indice 6	Indice 7	Indice 8	Indice 9	Indice 10
	Très bon	Très bon	Bon	Bon	Moyen	Médiocre	Médiocre	Mauvais	Mauvais	Très mauvais
NO ₂ en µg/m ³	0-29	30-54	55-84	85-109	110-134	135-164	165-199	200-274	275-400	>400
PM10 en µg/m ³	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-64	65-79	80-99	100-124	>125

Pour le dioxyde d'azote les niveaux de pointes sont pris en compte avec les valeurs horaires maximales. Les indices 6 et 7 correspondent à une mise en vigilance des services de l'Etat. Les indices 8 et 9 au niveau d'information de la population et l'indice 10 au niveau d'alerte. Ceci est donné à titre indicatif puisque seules les mesures des stations fixes appartiennent au réseau d'alerte.

Pour les particules fines, ce sont les moyennes journalières qui sont prises en compte dans cette classification. Dans le cadre de l'application de la directive européenne 1999/30/CE du 22 avril 1999, l'indice 6 ne doit pas être dépassé plus de 35 fois dans l'année.

- Le 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 en µg/m ³	108	147	42	262	158	164	127	207	109	60	85	76	144	74
Moy journalière en µg/m ³		61	13	94	48	66	62	98	31	18	32	38	57	41

- Les particules fines en suspension :

	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 en µg/m ³	43	43	31	95	60	76	40	71	47	55	49	42	55	48
Moy journalière en µg/m ³		18	15	28	27	39	19	31	24	31	25	26	28	23

Au regard des normes en vigueur, il semblerait que la pollution au dioxyde d'azote est bien réelle sur ce site. La valeur moyenne sur la période de mesure pour ce polluant est de 51.5 µg/m³. 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 période de pointe (matin et fin d'après midi).