

## Ville de La Rochelle

Étude de l'impact des rejets atmosphériques de la chaufferie de Villeneuve les Salines sur les particules fines.

Charente-Maritime (17)  
2016

Référence : IND EXT 16-004  
Version : finale du 11/10/2016  
Auteur : Agnès Hulin, Vladislav Navel

Fédération des associations de surveillance de la qualité d'air







Atmo Poitou-Charentes  
12 rue Augustin Fresnel  
ZI Périgny / La Rochelle  
17180 Périgny Cedex  
tél : 05.46.44.83.88 / fax : 05.46.41.22.71  
mél : contact@atmopc.org



Client :

- Ville de La Rochelle ;
- Hôtel de Ville - BP 1541, 17086 La Rochelle.

Titre : Étude de l'impact des rejets atmosphériques de la chaufferie de Villeneuve les Salines sur les particules fines.

Référence : IND EXT 16-004

Version : finale du 11/10/2016

Nombre de pages : 36 (couverture comprise)

	Rédaction		Vérification	Approbation
Nom	Vladislav Navel	Agnès Hulin	Fabrice Caïni	Alain Gazeau
Qualité	Ingénieur d'études	Responsable du service modélisation	Responsable exploitation des données du réseau de mesures	Directeur
Visa				

### Conditions de diffusion

ATMO Poitou-Charentes fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application. A ce titre et compte tenu de ses statuts, ATMO Poitou-Charentes est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- ATMO Poitou-Charentes est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet ([www.atmo-poitou-charentes.org](http://www.atmo-poitou-charentes.org)).
- Les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'ATMO Poitou-Charentes. En cas de modification de ce rapport, seul le client cité ci-dessus sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.

- *En cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'ATMO Poitou-Charentes, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution.*
- *Toute utilisation totale ou partielle de ce document doit faire référence à ATMO Poitou-Charentes et au titre complet du rapport. ATMO Poitou-Charentes ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aura pas donnée d'accord préalable.*

***Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour la validation des résultats des mesures obtenues.***

## Table des matières

---

<b>Table des matières</b>	<b>5</b>
<b>Introduction</b>	<b>6</b>
<b>1 Présentation du dispositif de suivi et bilan de fonctionnement</b>	<b>7</b>
<b>2 Conditions météorologiques</b>	<b>11</b>
<b>3 Valeurs réglementaires</b>	<b>12</b>
<b>4 Oxydes d'azote</b>	<b>14</b>
<b>5 Particules fines PM10</b>	<b>20</b>
<b>Conclusion</b>	<b>31</b>
<b>Liste des figures</b>	<b>32</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>33</b>
<b>Annexe : lexique</b>	<b>34</b>
<b>Résumé</b>	<b>36</b>

## Introduction

---

En octobre 2015, des mauvais réglages au démarrage d'une nouvelle tranche de la chaufferie de La Rochelle implantée dans le quartier de Villeneuve les Salines ont eu pour conséquence l'émission de fumées denses et noires.

Cet incident a éveillé au sein de la population riveraine de la chaufferie un certain nombre d'inquiétudes, notamment par rapport à l'impact sanitaire de l'activité de la chaufferie.

Dans ce contexte, la mairie de La Rochelle a demandé à Atmo Poitou-Charentes de réaliser des mesures dans le quartier de Villeneuve les Salines afin d'étudier l'impact des rejets atmosphériques de la chaufferie sur la qualité de l'air et plus particulièrement sur les particules fines.

Ce document présente les résultats de la campagne de mesures réalisée par Atmo Poitou-Charentes. Cette campagne s'est déroulée du 10 mars au 5 mai 2016. Des mesures de particules fines (PM10), d'oxydes d'azote et des analyses de lévoglucosan, de carbone organique et carbone élémentaire ont été réalisées à l'intersection des rues Lacombe et Braquemond.

# Chapitre 1 : Présentation du dispositif de suivi et bilan de fonctionnement

---

## 1.1. Polluants suivis et méthodes de mesures

Dans le cadre de l'évaluation de la qualité de l'air ambiant, les polluants suivants ont été mesurés :

- monoxyde d'azote - NO ;
- dioxyde d'azote - NO<sub>2</sub> ;
- particules fines - PM10 ;
- lévoglucosan ;
- carbone organique ;
- carbone élémentaire ;
- espèces ioniques.

La technique de mesures peut varier avec le polluant. Certaines mesures employées par ATMO Poitou-Charentes sont intégrées au champ d'accréditation COFRAC de l'association. Les paragraphes suivants précisent donc pour chaque polluant suivi au cours de la campagne de mesures quelle a été la technique employée, ces techniques étant classées en fonction de l'accréditation COFRAC.

### 1.1.1. Méthodes de mesures pour lesquelles ATMO Poitou-Charentes est accrédité COFRAC selon le référentiel ISO 17025

Dans l'étude réalisée seul le polluant suivant est intégré au champ d'accréditation COFRAC d'ATMO Poitou-Charentes :

**mesure automatique des oxydes d'azote** réalisée selon la norme référencée NF EN 14211 : « Méthode normalisée pour le mesurage de la concentration en dioxyde d'azote et monoxyde d'azote par chimiluminescence ».

### 1.1.2. Autres polluants suivis

Les polluants suivants ne sont pas intégrés au champ d'accréditation COFRAC. Cependant lorsqu'une norme (NF notamment) existe, elle est utilisée pour la mesure des polluants et indiquée dans la liste qui suit. Dans les autres cas, la méthode employée est également indiquée :

**particules en suspension** réalisée par pesée des particules échantillonnées à l'aide d'une microbalance ;

**lévoglucosan, carbone organique, carbone élémentaire et espèces ioniques**  
réalisée par prélèvement hebdomadaire sur filtre puis analysée par le LGGE <sup>1</sup>.

## 1.2. Implantation du site de mesures

Pour répondre aux besoins de la campagne de mesures, un site de mesures a été sélectionné dans la zone potentielle d'impact de la chaufferie de Villeneuve les Salines : dans le quartier Villeneuve les Salines à l'intersection des rues Lacombe et Braquemond. L'emplacement est représenté sur la carte de la page suivante (9). Elle donne également la rose des vents au cours de la campagnes de mesures.

Le graphique 2.1 (page 11) donne une vision plus détaillée de la rose des vents en la comparant avec un historique des vents entre 2006 et 2015.

Atmo Poitou-Charentes entretient un réseau de mesures permanentes et continues sur l'agglomération de La Rochelle. L'un des sites constituant ce réseau est implanté sur la commune d'Aytré et constitue une station de fond <sup>2</sup>. Sur ce site, les concentrations de dioxyde d'azote et de particules fines PM10 sont suivies en permanence. Elles seront donc utilisées comme valeurs de référence et serviront de point de comparaison pour les données collectées pendant la campagne de mesures dans la rue Lacombe.

---

1. Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement

2. station de fond : station non-soumise directement à une source émettrice de pollution telle que la circulation automobile en centre-ville



Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques, la dénomination du site utilisée dans le rapport, l'identifiant qui correspond au code du site dans la base de données de qualité de l'air d'Atmo Poitou-Charentes, la typologie du site ainsi que le secteur de vents pour lequel le site est exposé aux rejets de la chaufferie de Villeneuve les Salines.

<b>Dénomination</b>	rue Claire Lacombe	<b>Coordonnée X</b> <sup>1</sup>	382572.1
<b>Identifiant</b>	LACOMBE_LR	<b>Coordonnée Y</b> <sup>1</sup>	6569369
<b>Typologie</b>	Industriel	<b>Secteur d'exposition</b>	[0 – 60]

TABLE 1.1: Caractéristiques du site de mesures

<sup>1</sup> Lambert 93, en mètres

### 1.3. Bilan de fonctionnement

Le tableau qui suit donne la représentativité pour chacun des polluants mesurés en continu pendant la campagne. Il s'agit du pourcentage de données disponibles sur l'ensemble de la période couverte par la campagne. Les données manquantes sont dues à la maintenance nécessaire sur les appareils de mesures et à d'éventuels dysfonctionnements qui peuvent se produire. À titre de comparaison, une mesure est réglementairement considérée comme représentative d'une année civile lorsque ce taux est supérieur à 80%.

rue Claire Lacombe			
Polluant	Début	Fin	Rep. campagne <sup>1</sup>
Dioxyde d'azote	10/03/2016	05/05/2016	86 %
Oxydes d'azote	10/03/2016	05/05/2016	86 %
Monoxyde d'azote	10/03/2016	05/05/2016	86 %
Particules fines	10/03/2016	05/05/2016	97 %

TABLE 1.2: Bilan des mesures

<sup>1</sup> Si ce taux est inférieur à 75%, la mesure est indicative et non plus représentative de la période

Pour chacun des polluants suivis, le taux de représentativité est supérieur à 80% et les mesures peuvent être considérées comme représentatives de la période de la campagne de mesures.

## Chapitre 2 : Conditions météorologiques

Le vent, sa direction ainsi que sa force (ou sa vitesse), jouent un rôle prépondérant dans l'impact des rejets gazeux et particulaires d'usine sur la qualité de l'air ambiant. Ainsi, il suffit qu'un point quelconque ne soit jamais sous les vents d'une usine pour qu'il ne soit pas impacté par les rejets de cette usine, quels que soient les rejets en question. Il est par conséquent nécessaire de connaître l'état du vent lors d'une étude d'impact des rejets d'une usine sur la qualité de l'air ambiant.

Le bilan qui suit fait donc état des vents au cours de la campagne de mesures (du 10 mars 2016 au 5 mai 2016). À titre de comparaison, ce bilan est comparé à l'historique des vents observés au cours des années 2006 à 2015. Les mesures de vents utilisées sont issues de la station de Météo France implantée sur l'aéroport de La Rochelle - Île de Ré.

La figure suivante présente la rose des vents observés pendant la campagne de mesures et la rose des vents observés au cours des années 2006 à 2015.

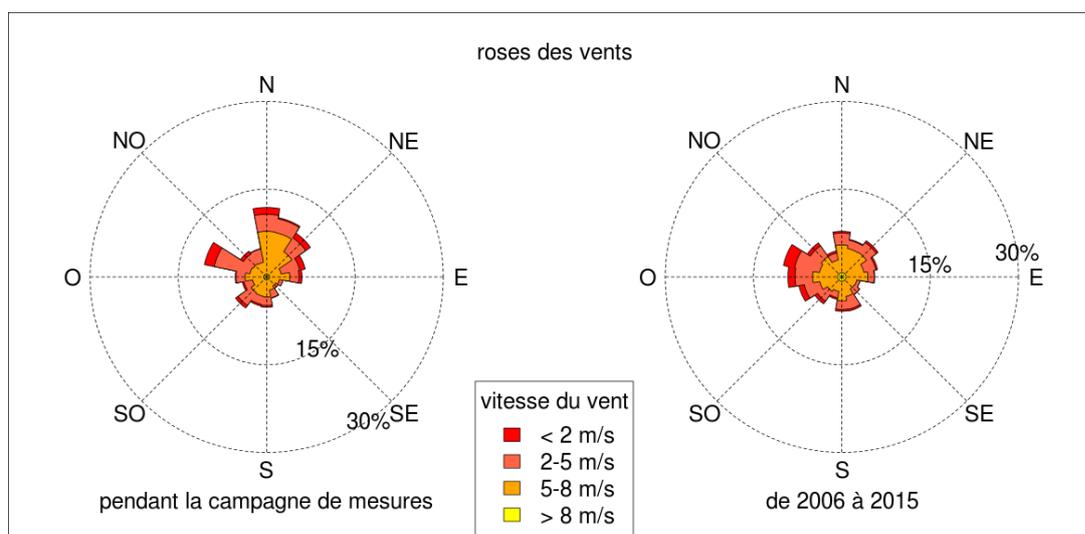


FIGURE 2.1 – Roses des vents

Ces données indiquent que l'exposition du site « rue Claire Lacombe » a été de 28% au cours de la campagne contre 18% au cours des dix années précédentes. L'exposition du site aux rejets de la chaufferie a donc été proportionnellement plus importante au cours de la campagne qu'au cours des dix dernières années.

## Chapitre 3 : Valeurs réglementaires

---

Le tableau qui suit présente une comparaison des résultats de la campagne de mesures avec les valeurs réglementaires applicables dans l'air ambiant (pour voir les définitions des différentes valeurs réglementaires, se reporter au lexique, page 34).

Les valeurs réglementaires sont applicables sur une année civile de mesures. Les résultats indiqués dans le tableau suivant sont donc donnés à titre indicatif.

Les concentrations obtenues sur le site de référence (station de la commune d'Aytré) au cours de la campagne et au cours de l'année 2015 sont comparables, il est donc raisonnable de considérer que la même tendance serait observée dans la rue Lacombe. Étant donné les valeurs mesurées pendant la campagne de mesures en dioxyde d'azote et en particules fines PM10, il est probable que les valeurs réglementaires présentées dans le tableau soient respectées sur une année au niveau de la rue Lacombe.

Polluant	Valeur réglementaire				Site de mesures	Station de référence	
	Protection	Type	Calcul	Seuil		Année 2015	Campagne 2016
Dioxyde d'azote	la santé humaine	objectif de qualité	moyenne sur 1 an à ne pas dépasser	$40 \mu g.m^{-3}$	14 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>
		valeur limite	moyenne sur 1 heure à ne pas dépasser	$200 \mu g.m^{-3}$	0 <sup>2</sup>	0 <sup>2</sup>	0 <sup>2</sup>
		valeur limite	moyenne sur 1 an à ne pas dépasser	$40 \mu g.m^{-3}$	14 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>
Particules fines	la santé humaine	objectif de qualité	moyenne sur 1 an à ne pas dépasser	$30 \mu g.m^{-3}$	17 <sup>1</sup>	20 <sup>1</sup>	19 <sup>1</sup>
		valeur limite	dépasser	$40 \mu g.m^{-3}$			
		valeur limite	moyenne sur 1 jour à ne pas dépasser plus de 35 fois tous les ans	$50 \mu g.m^{-3}$	2 <sup>2</sup>	5 <sup>2</sup>	2 <sup>2</sup>

TABLE 3.1: Comparaison des résultats aux valeurs réglementaires

<sup>1</sup> concentration du polluant dans les unités du seuil

<sup>2</sup> nombre de dépassements du seuil

*x* : composé non mesuré sur la station de référence

## Chapitre 4 : Oxydes d'azote

---

Les mesures d'oxydes d'azote ont, dans le cadre de cette étude, été réalisées afin d'identifier et de caractériser l'impact de la nationale 137. Cette caractérisation doit permettre, au moment de l'exploitation des mesures de particules fines, de faire la distinction entre la contribution de la route et celle de la chaufferie.

*Le polluant identifié comme oxydes d'azote n'est pas à proprement parler un polluant : il s'agit d'une quantité représentant la somme du monoxyde d'azote (rapporté en équivalent dioxyde d'azote) et du dioxyde d'azote. Par conséquent, lorsqu'il est fait mention des oxydes d'azote, il s'agit bien entendu de la quantité représentée sur les graphiques, mais aussi de l'ensemble monoxyde d'azote et dioxyde d'azote ; la première étant une synthèse du second.*

Le graphique de la page 15 présente l'évolution des concentrations journalières moyennes pour les différentes espèces d'oxydes d'azote mesurées au cours de la campagne :

- le premier représente les concentrations en oxydes d'azote ;
- le deuxième, celles en monoxyde d'azote ;
- le troisième, celles en dioxyde d'azote.

Sur chacun des trois graphiques, les concentrations sont données pour le site de campagne et pour le site de référence.

La première observation à faire à partir de ce graphique est que le comportement des oxydes d'azote sur les deux sites est comparable : lorsque les concentrations augmentent sur l'un, elles augmentent sur l'autre.

Il apparaît également que, malgré ce comportement comparable, les concentrations en oxydes d'azote sont systématiquement plus importantes sur le site de campagne de la rue Lacombe.

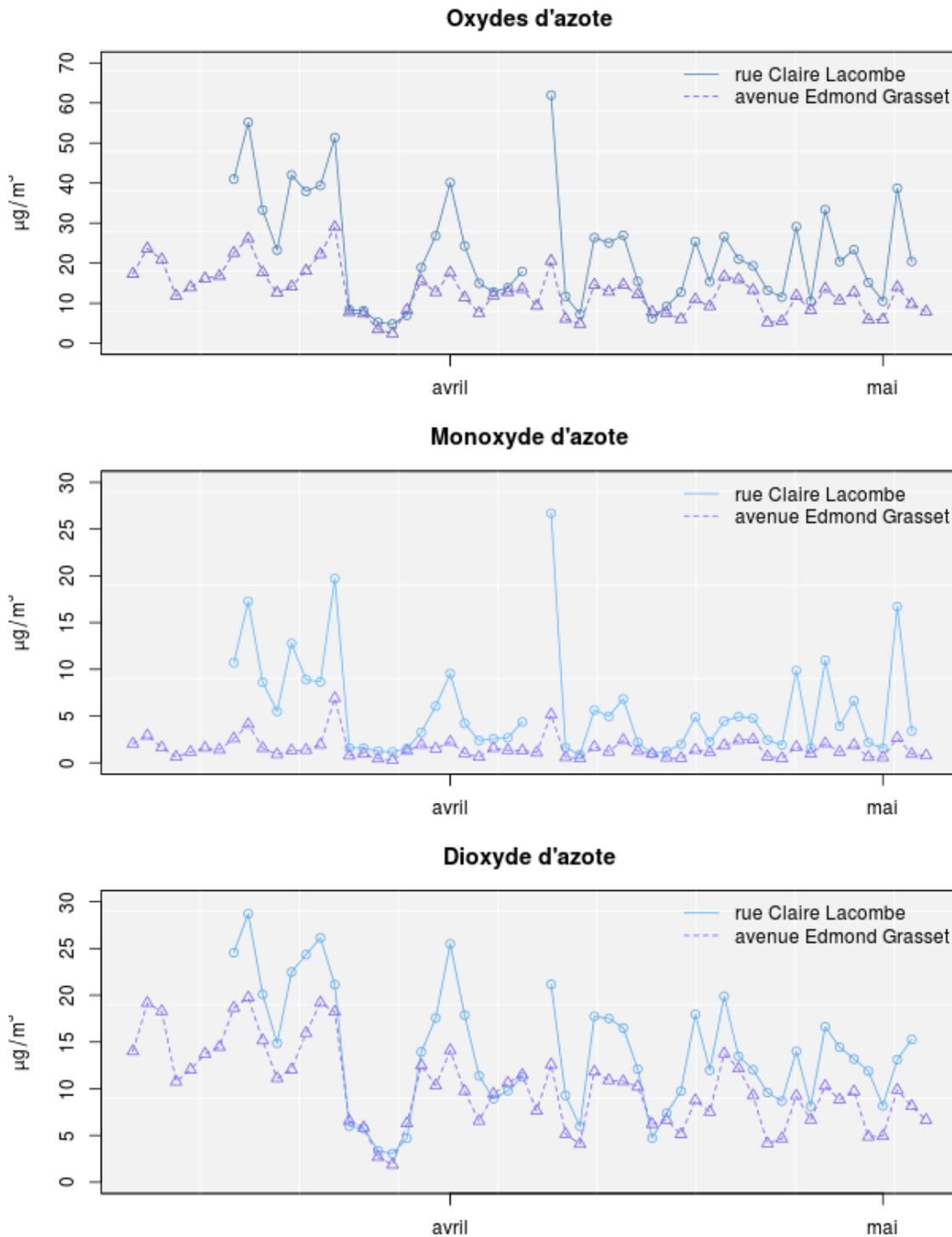


FIGURE 4.1 – Évolution des moyennes journalières des oxydes d'azote

## Chapitre 4. Oxydes d'azote

Le graphique 4.2 (page 17) présente l'évolution moyenne des concentrations en oxydes d'azote au cours d'une journée. Comme pour le graphique précédent, cette évolution est donnée pour le monoxyde et dioxyde d'azote, et pour la somme des deux (oxydes d'azote).

La première observation que permettent ces graphiques est que le profil moyen au cours de la journée est similaire sur les deux sites pour les oxydes d'azote : les concentrations augmentent fortement entre 6 et 10 heures et plus légèrement à partir de 18 heures pour le dioxyde d'azote.

Il est également possible d'observer que les concentrations - que ce soit pour le monoxyde d'azote ou le dioxyde d'azote - sont plus importantes dans la *rue Lacombe* que sur le site de référence. Cette observation est valable tout au long de la journée.

La troisième observation qu'appellent ces graphiques est que l'augmentation en monoxyde d'azote observée le matin est beaucoup plus marquée dans la *rue Lacombe*.

L'ensemble des observations précédentes (graphiques 4.1 et 4.2) indiquent que le site de la *rue Lacombe* est caractérisé par des concentrations plus importantes en oxydes d'azote. Par ailleurs, le fait que l'augmentation observée le matin soit plus marquée essentiellement sur le monoxyde d'azote laisse à penser que l'origine de ce surplus d'oxydes d'azote provient de la circulation automobile. Compte tenu de l'emplacement du site de mesure, **il est probable que la présence de la nationale 137 soit à l'origine de ce surplus**. Afin de vérifier cette hypothèse, l'influence des vents sur les concentrations d'oxydes d'azote est présentée dans ce qui suit.

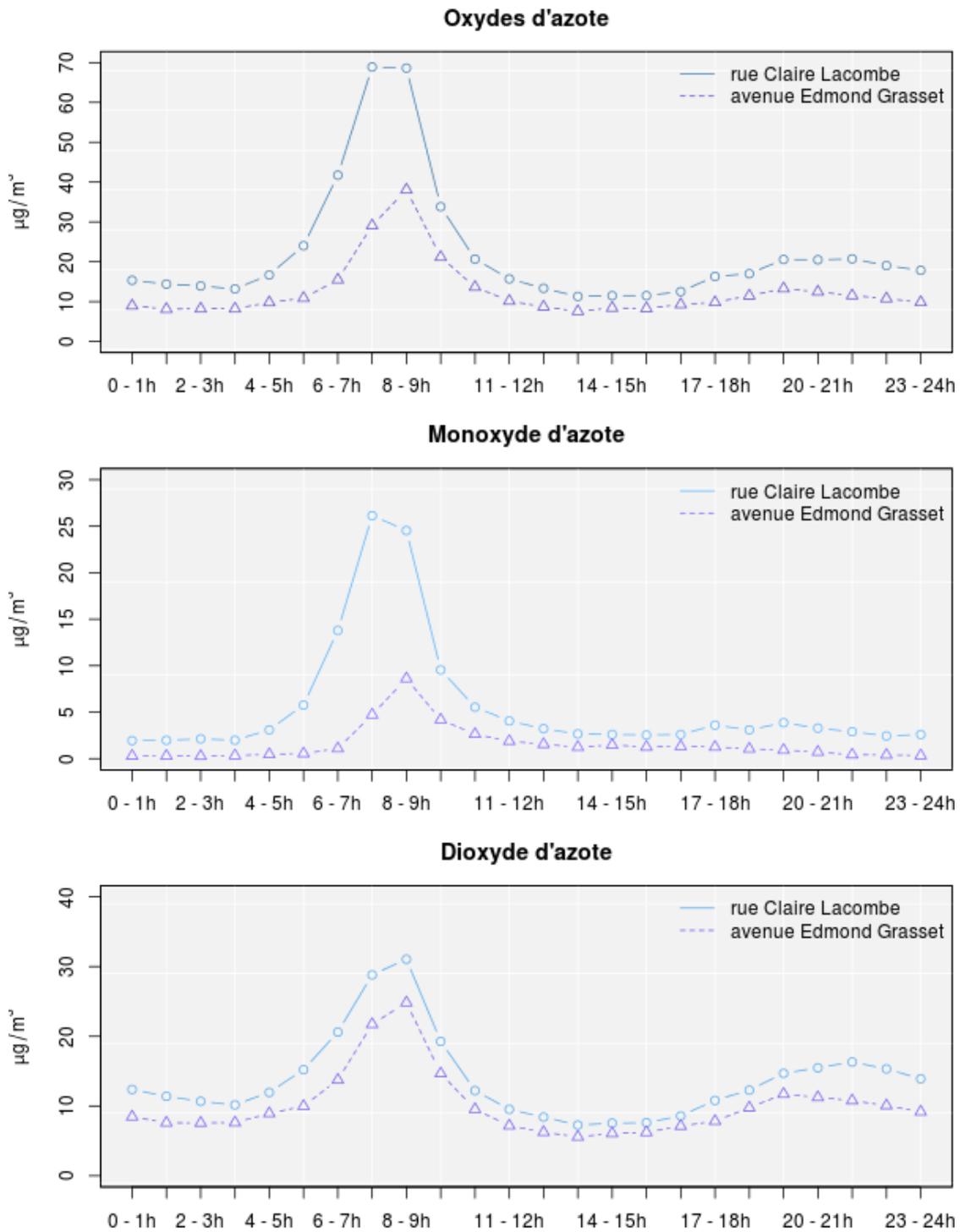


FIGURE 4.2 – Évolution moyenne des oxydes d'azote au cours d'une journée

## Chapitre 4. Oxydes d'azote

Les graphiques de la page 19 présentent les roses de concentrations moyennes en oxydes d'azote mesurées pendant la campagne de mesures dans la *rue Lacombe*. Ces roses sont comparées à celles correspondant aux mesures d'oxydes d'azote réalisées sur la station de référence d'Aytré.

*Les roses de concentrations moyennes présentées sur les graphiques sont présentées sous deux formes : la première sous forme circulaire sur la partie de gauche qui permet une lecture plus aisée des directions de vents ; la seconde sous forme d'un graphique à plat sur la partie de droite qui permet une lecture plus aisée des niveaux de concentrations.*

*Sur les roses (aussi bien circulaires qu'à plat), un point représente la concentration moyenne du polluant mesuré lorsque les vents proviennent de la direction correspondante. Ainsi, pour des vents de Nord ( $0^\circ$ ), la concentration moyenne en dioxyde d'azote est de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dans la rue Lacombe et d'environ  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dans l'avenue Grasset (station d'Aytré).*

Les roses des concentrations en oxydes d'azote présentent le même comportement (monoxyde, dioxyde et synthèse *oxydes* d'azote) : pour des vents provenant de Sud à Nord-Ouest ( $[180^\circ - 290^\circ]$ ), les concentrations sont comparables entre le site de campagne (*rue Lacombe*) et le site de référence (Aytré) ; pour des vents de Nord à Sud-Est ( $[320^\circ - 160^\circ]$ ), les concentrations sont plus importantes sur le site de campagne.

**Cette différence de comportement observée sur les oxydes d'azote est liée à la présence de la nationale 137.** Ainsi l'impact de la nationale est visible au niveau du site de campagne ; cette information pourra éventuellement être utilisée dans la partie sur les particules fines afin de distinguer l'influence de la chaufferie et l'influence de la nationale.

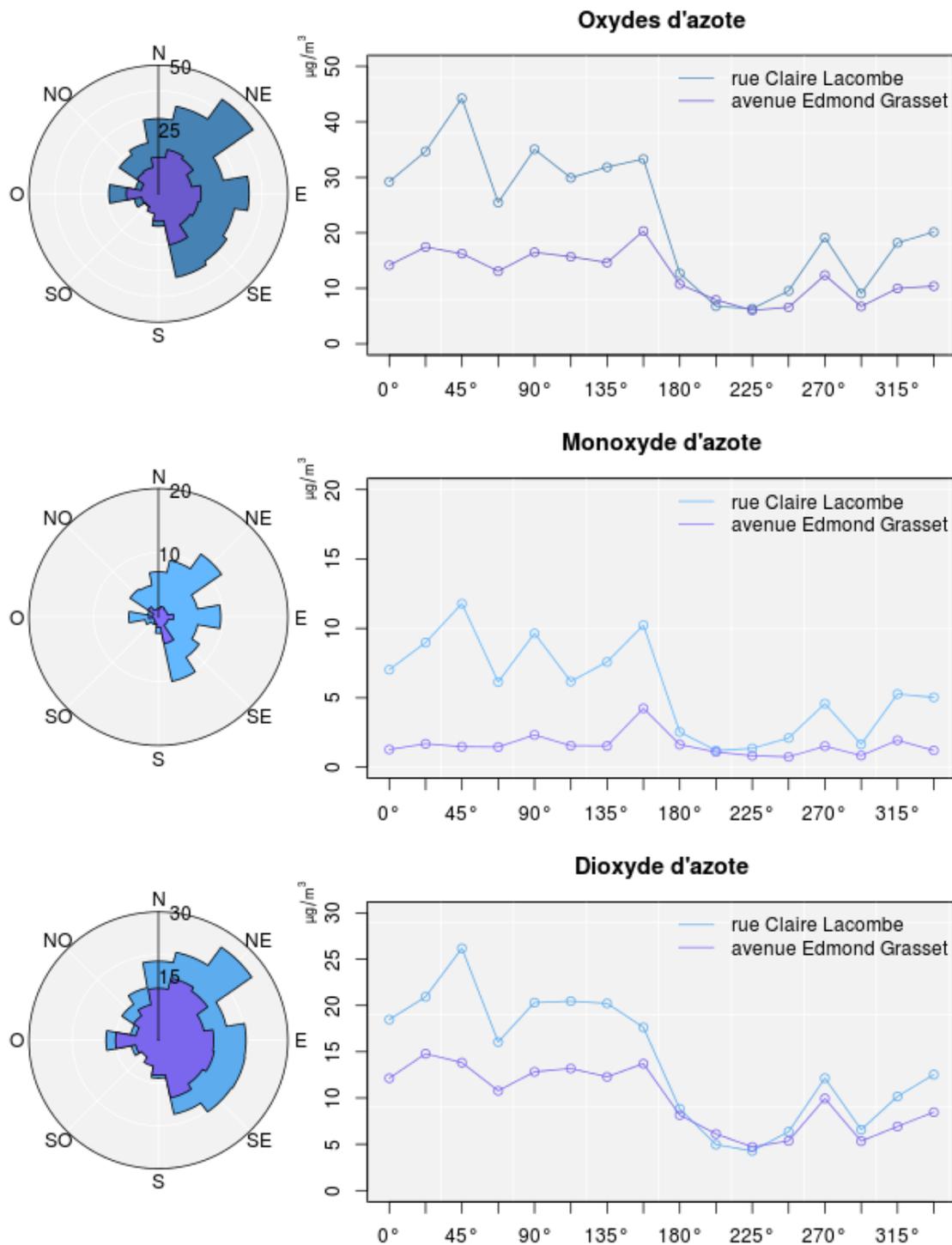


FIGURE 4.3 – Roses des concentrations en oxydes d'azote

## Chapitre 5 : Particules fines PM10

Les mesures de particules fines PM10 ont été réalisées afin d'observer la présence ou l'absence d'un impact de l'activité de la chaufferie de Villeneuve les Salines sur les concentrations de ces composés.

### 5.1. Comportement général

Le graphique de la page 20 présente l'évolution des concentrations journalières moyennes en particules fines PM10. Les concentrations sont données pour le site de campagne et pour le site de référence.

Ce graphique indique que l'évolution des concentrations entre les deux sites est extrêmement bien corrélée. Quelques journées présentent des concentrations légèrement supérieures sur la station d'Aytré par rapport au site de la *rue Lacombe*. Il s'agit des 28 et 29 mars, et des 5 au 7 avril.

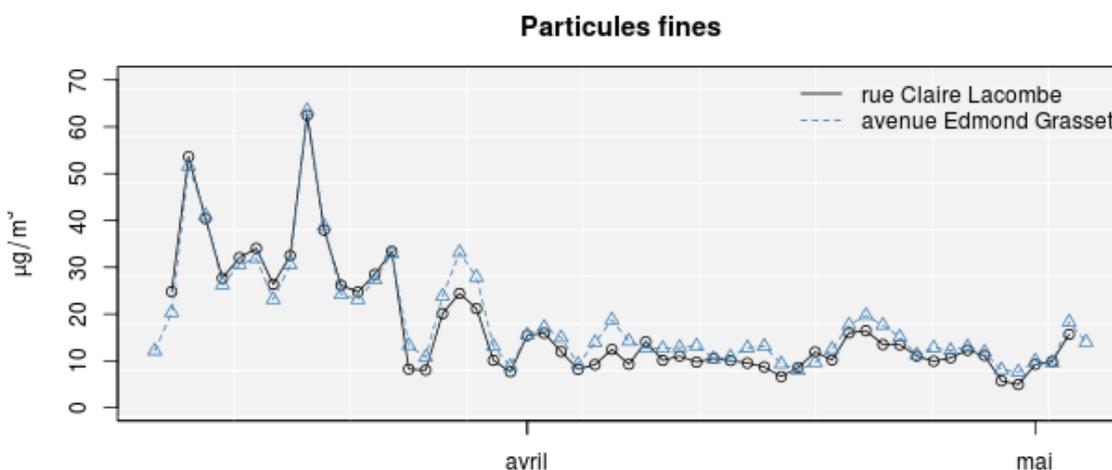


FIGURE 5.1 – Évolution des moyennes journalières des particules fines PM10

Le graphique 5.2 présente l'évolution moyenne des concentrations en particules fines PM10 au cours d'une journée.

Comme pour le graphique précédent, les comportements des particules fines PM10 sur les deux sites sont très similaires. Le profil journalier *typique* est toutefois plus marqué sur le site de la *rue Lacombe* avec une diminution légèrement plus prononcée en milieu de journée.

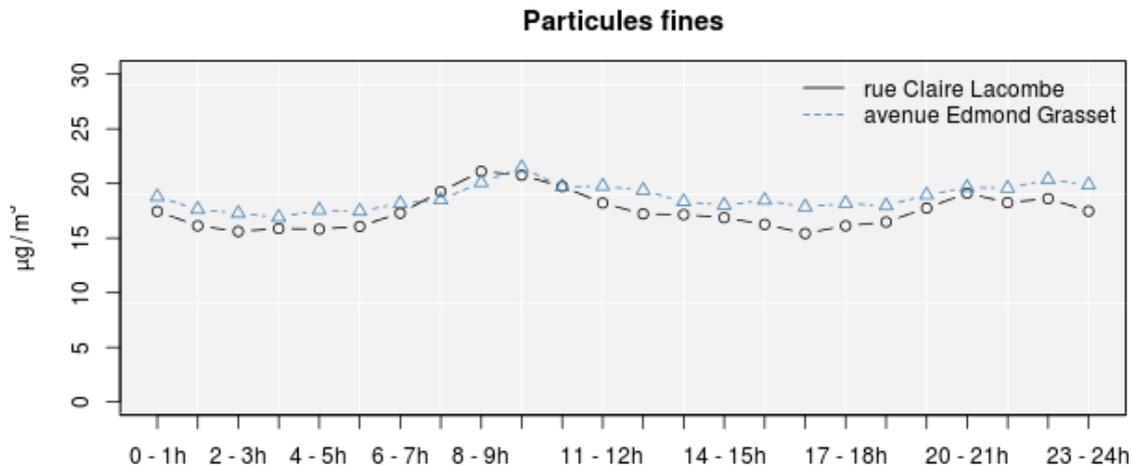


FIGURE 5.2 – Évolution moyenne des particules fines PM10 au cours d'une journée

Les graphiques de la page 22 présentent les roses de concentrations moyennes en particules fines PM10 mesurées pendant la campagne de mesures dans la *rue Lacombe*. Ces roses sont comparées à celles correspondant aux mesures réalisées sur la station de référence d'Aytré<sup>1</sup>.

Sur ce graphique, il apparaît trois comportements distincts en fonction de la direction du vent :

- Pour des vents de Sud-Ouest, les concentrations sont en moyenne plus élevées sur la station d'Aytré. Cette différence est probablement liée à la présence de l'avenue Edmond Grasset.
- Pour des vents de Nord-Est, les concentrations sont en moyenne légèrement plus élevées sur le site de la *rue Lacombe*. Cette différence de comportement est étudiée plus en détails au paragraphe 5.2 (23).
- Pour les autres directions de vent, les concentrations sont en moyenne comparables sur les deux sites.

1. Voir page 18 pour une explication plus détaillée des roses de concentrations.

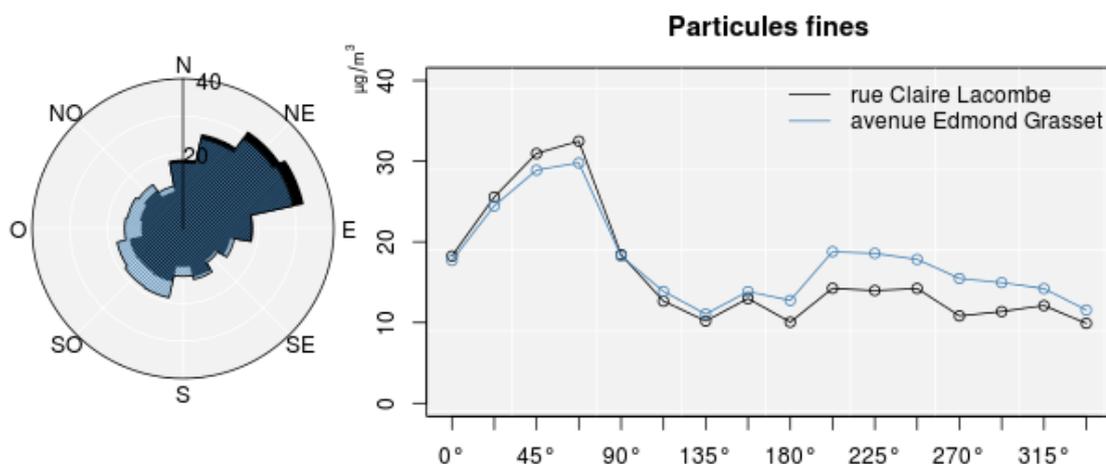


FIGURE 5.3 – Roses des concentrations en particules fines PM10

L'étude du comportement général des particules fines entre la station d'Aytré et le site de la rue *Lacombe*, montre que **les particules fines PM10 ont un comportement très similaire sur les deux sites. Les concentrations sont plus élevées sur la station d'Aytré par vents de Sud-Ouest et légèrement plus importantes dans la rue *Lacombe* par vents de Nord-Est, qui placent le point de mesures sous les vents de la chaufferie.** La partie suivante est consacrée à l'étude de cette différence entre les deux mesures.

## 5.2. Étude de la différence entre la station de référence et le site temporaire

Afin de mettre en évidence un éventuel impact de l'activité de l'usine sur les concentrations en particules fines PM10, les éléments qui suivent vont s'appuyer sur la notion de *surconcentration*. Il s'agit simplement de la différence entre la concentration mesurée dans la *rue Lacombe* et la concentration mesurée au niveau de la station d'Aytré.

Le graphique 5.4 représente l'évolution au cours de la campagne de mesures de la surconcentration (différence de concentrations) entre le site de la *rue Lacombe* et la station d'Aytré. L'évolution sur la période des concentrations en particules fines PM10 sur les deux sites est également rappelée. L'exposition quotidienne du site de campagne à la chaufferie est également donnée sur ce graphique.

Sur le premier graphique (surconcentration), il apparaît que les surconcentrations ont tendance à être plus importantes avant le 24 mars : elles sont généralement positives alors qu'après cette date, elles sont plutôt négatives.

Le second graphique (particules fines) indique que la période au cours de laquelle la surconcentration est plus élevée correspond à une période où les concentrations générales (dans la *rue Lacombe* comme à Aytré) en particules fines PM10 sont plus importantes. Après le 24 mars, les concentrations se stabilisent à moins de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  par jour.

Le graphique sur l'exposition<sup>2</sup> du site de campagne apporte quant à lui l'information suivante : avant le 24 mars, le site a des expositions quotidiennes à la chaufferie plus importantes qu'après cette date.

Il faut noter également que le 24 mars, une maintenance a été réalisée sur l'appareil de mesures des PM10 dans la *rue Lacombe*. La baisse de la surconcentration intervient exactement à ce moment et est dans les limites de l'incertitude de mesures : des opérations de maintenance peuvent entraîner un décalage des mesures de l'ordre de  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sans que cela ne soit significatif.

---

2. durée relative sur la journée au cours de laquelle le site de mesures est sous les vents de la chaufferie

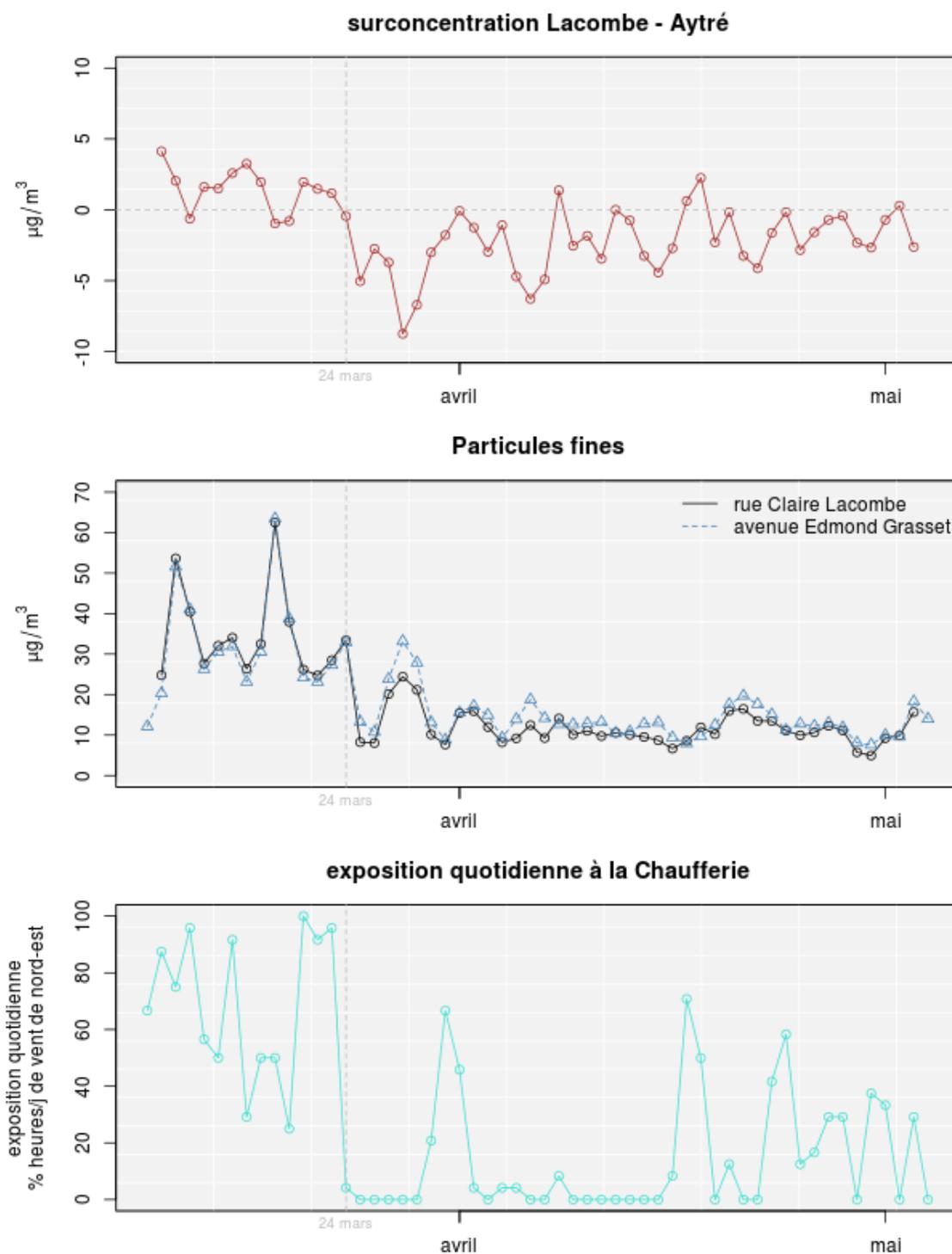


FIGURE 5.4 – Évolution des moyennes journalières de la surconcentration en PM10

Les observations précédentes indiquent donc qu'il y a une baisse de la surconcentration dans la *rue Lacombe* à partir du 24 mars. Cette baisse est concomitante avec les éléments suivants :

- baisse notable des niveaux globaux des PM10 ;
- baisse de l'exposition<sup>3</sup> du point de mesure à la chaufferie ;
- opération de maintenance.

Chacun de ces éléments peut expliquer la baisse observée et les éléments mesurés ne permettent pas d'en retenir un plutôt qu'un autre. Pendant la campagne de mesures, des prélèvements ont également été réalisés afin de déterminer la composition des particules fines PM10. Les éléments apportés par ces prélèvements sont présentés dans la partie suivante. Ils permettent de déterminer l'origine des particules mesurées et d'identifier l'origine de la baisse observée.

### 5.3. Composition des particules fines PM10

*La présence des particules fines dans l'air est liée à une multitude de sources dont le chauffage résidentiel, le transport, ... ou encore des processus chimiques de formation de particules dans l'air à partir de polluants gazeux (on parle alors de particules secondaires).*

Les concentrations de particules mesurées dans la *rue Lacombe* peuvent donc ne pas être directement associées à la chaufferie. Mais il existe des moyens d'étudier l'origine de ces particules à partir de leur composition chimique ; les particules fines PM10 sont en effet un ensemble complexe de composés carbonés, nitrés, chlorés, ... dont la composition varie en fonction de la source d'émission.

En réalisant des prélèvements de particules puis des analyses de leur composition chimique, on peut tracer les sources d'émissions à l'origine de leur présence dans l'air.

Une vingtaine de composés a été analysée sur vingt prélèvements journaliers de particules réalisés dans la *rue Lacombe*, entre le 11 mars et le 6 avril. Le choix des prélèvements à analyser sur la période s'est fait en privilégiant les journées où le site de prélèvement était le plus exposé (vent de Nord-Est dominant). En complément, trois journées très peu exposées (vent d'Ouest/Sud-Ouest) ont été analysées pour servir de base de référence (27 et 28 mars, et 6 avril).

3. durée relative sur la journée au cours de laquelle le site de mesures est sous les vents de la chaufferie

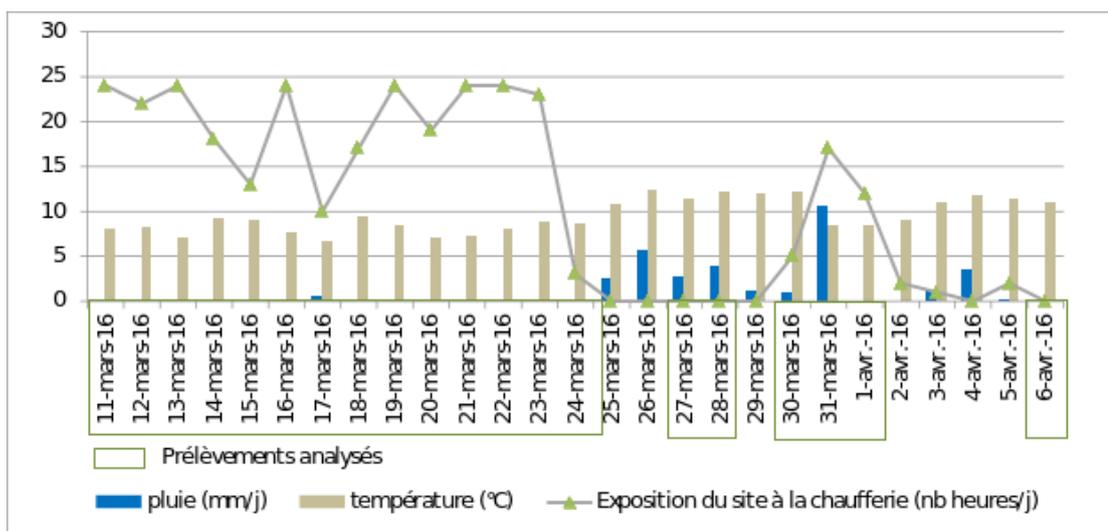


FIGURE 5.5 – Évolution des paramètres météorologiques au cours de la campagne

### 5.3.1. Mesure du Lévoglucosan, traceur de la combustion de biomasse

Le Lévoglucosan est un produit de dégradation de la combustion de la lignine, un des principaux constituant du bois; la molécule est un très bon traceur de la combustion de la biomasse; ce qui signifie que contrairement aux mesures de particules totales ou d'autres polluants comme les oxydes d'azote, la présence de lévoglucosan dans l'air est quasi-exclusivement liée à une source de combustion de bois.

Le graphique suivant représente les concentrations journalières de lévoglucosan mesurées dans la *rue Lacombe*, comparées à la durée d'exposition du site de mesure à la chaufferie.

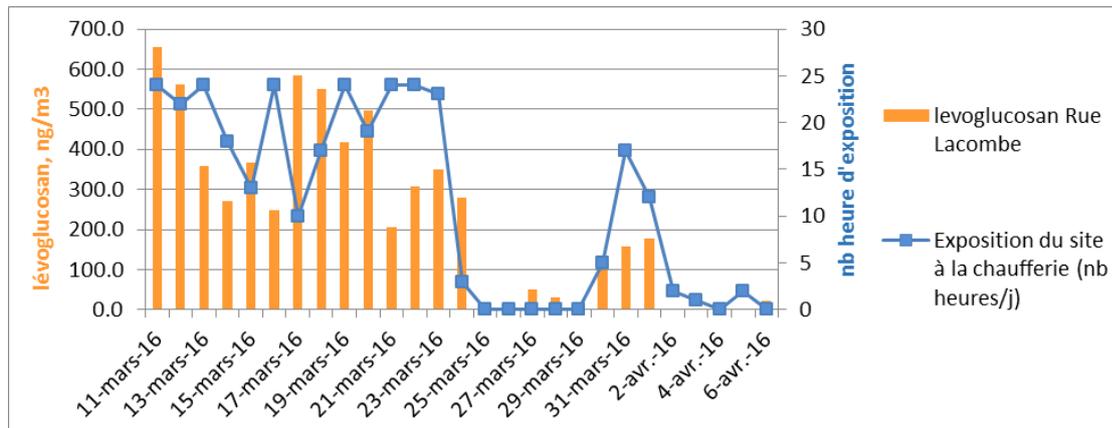


FIGURE 5.6 – Évolution des concentrations de lévoglucosan

Les valeurs les plus élevées ont été mesurées entre le 11 et le 24 mars, soit la période la plus froide où les besoins en chauffage étaient les plus importants. Sur cette période, la corrélation entre les mesures de lévoglucosan et l'exposition à la chaufferie est très faible.

Les valeurs les plus faibles ont cependant été mesurées sur les trois prélèvements réalisés par vent d'Ouest/Sud-Ouest, lorsque le site n'était pas exposé à la chaufferie (27 et 28 mars, et 6 avril).

Ces concentrations ne représentent pas l'impact de la chaufferie seule, d'autres sources de combustion de bois principalement liées aux logements environnants, participent aux émissions de lévoglucosan.

Il n'y avait pas d'autres mesures de ce type sur la région en mars 2016, la comparaison simultanée avec un autre site n'est donc pas possible. En revanche, une campagne de mesures couvrant une année entière a été menée en 2015 sur le centre-ville de Poitiers, rue Augouard (quartier résidentiel sans source de combustion industrielle) ; ces valeurs peuvent servir de base de comparaison pour les valeurs mesurées à Villeneuve les Salines.

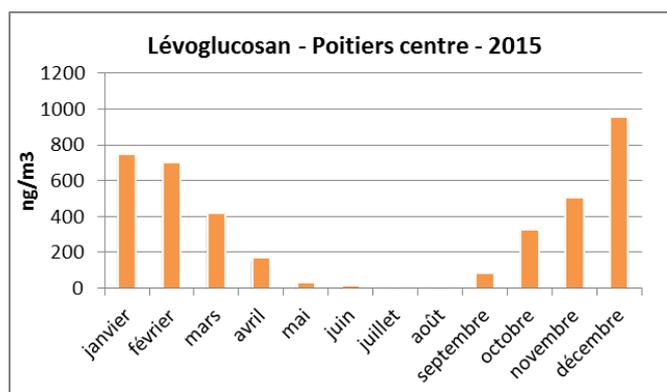


FIGURE 5.7 – Évolution des concentrations de lévoglucosan à Poitiers en 2015

Au mois de mars 2015, les concentrations de lévoglucosan sur le site de Poitiers-centre était en moyenne de  $417 \text{ ng/m}^3$ , soit des valeurs similaires à celles mesurées en mars 2016 dans la *rue Lacombe*. Les valeurs mesurées à côté de la chaufferie sont donc conformes à celle d'une zone résidentielle, l'impact de la chaufferie est très peu visible.

Le lévoglucosan étant émis quasi-exclusivement par la combustion de biomasse, il est possible d'estimer la concentration de particules fines PM10 directement issue de la combustion du bois à partir de facteurs de conversion issus de la littérature :

$$PM_{biomasse} = \text{levoglucosan} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3$$

avec

$$f_1 = \frac{OC_{biomasse}}{\text{levoglucosan}} = 7, f_2 = \frac{OM_{biomasse}}{OC_{biomasse}} = 1.8, f_3 = \frac{PM_{biomasse}}{OM_{biomasse}} = 1.1$$

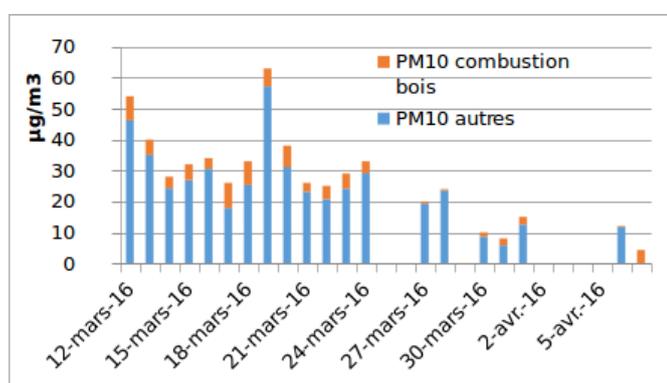


FIGURE 5.8 – Répartition entre les PM10 issues de la combustion de bois et les autres

La part des particules fines PM10 liées au chauffage au bois sur la période de prélèvement est faible ; elle est en moyenne de  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  [0.3 - 9], soit de 15% des PM10.

### 5.3.2. Source d'émissions à l'origine des particules fines PM10

Une vingtaine de composés différents a été analysée sur les prélèvements de la *rue Lacombe*, permettant de retracer l'origine des particules fines PM10.

Le graphique suivant synthétise sous forme d'un bilan de masse la composition et les sources des particules fines PM10 analysées dans la *rue Lacombe*.

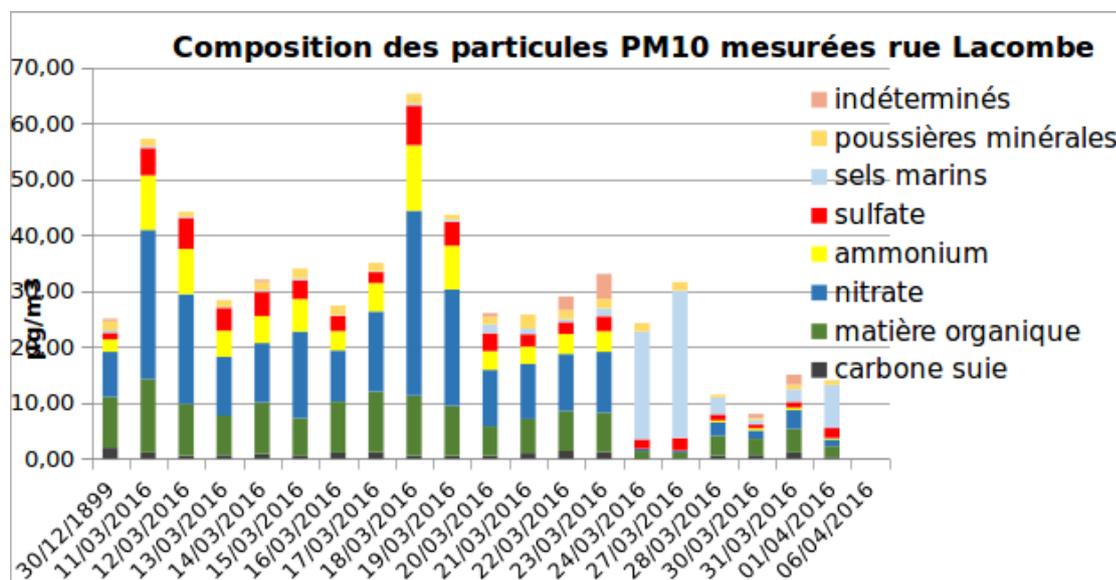


FIGURE 5.9 – Évolution de la composition des particules fines PM10

Du 11 au 24 mars, les particules étaient majoritairement constituées de nitrate et sulfate d'ammonium, qui ne peuvent pas être reliées à la chaufferie de Villeneuve les Salines. Il s'agit en fait d'un phénomène courant aux environs du mois de mars ; pendant les épandages d'engrais agricoles, et en raison de conditions météorologiques propices à leur formation/accumulation, des particules secondaires de nitrate d'ammonium se forment dans l'atmosphère. Ce type de phénomène est de grande échelle, il couvre la plupart du temps une grande partie du territoire de la métropole. C'était le cas en mars 2016 ; des concentrations élevées en PM10 ont été observées à cette période aussi bien sur le Poitou-Charentes que sur la Bretagne ou le Nord Pas de Calais.

Par vent de Sud-Ouest, les 27 et 28 mars et 6 avril, les particules sont très majoritairement issues d'une source naturelle : les embruns marins, observés de fait de la proximité de la façade atlantique.

Les particules issues du chauffage au bois sont comprises dans les fractions carbonées (matière organique et carbone suie). Contrairement à l'étude par le lévoglucosan présentée plus haut, elles ne sont pas différenciées ici des autres sources de combustion (routier, origine organique, etc.). Les proportions de matières carbonées, quelles que soient leurs origines, restent faibles sur la période concernée.

L'impact de la chaufferie de Villeneuve les Salines n'est pas décelable sur les prélèvements de particules fines PM10 réalisés du 11 mars au 6 avril 2016. Les concentrations de particules étaient élevées en mars, mais sans aucun lien avec la chaufferie, le phénomène étant lié à des valeurs élevées de nitrate d'ammonium.

La part des particules issues du chauffage au bois dans la *rue Lacombe* peut être évaluée en moyenne à  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 15% des particules fines PM10 mesurées sur la période, sans qu'il soit possible de différencier l'impact de la chaufferie de celui du chauffage au bois individuel. Cette valeur est conforme à ce qui peut être mesuré dans une zone résidentielle au mois de mars, loin de toute chaufferie collective.

## Conclusion

---

Au printemps 2016, Atmo Poitou-Charentes a réalisé des mesures dans le quartier de Villeneuve les Salines à La Rochelle afin d'étudier l'impact sanitaire des rejets atmosphériques de la chaufferie implantée dans le quartier.

Les mesures ont été menées pendant deux mois et ont ciblé les oxydes d'azote, les particules fines PM10, le lévoglucosan et les carbones organique et élémentaire. Les mesures ont été réalisées à l'intersection des rues Lacombe et Braquemond.

Au point de vue réglementaire, les mesures de particules fines PM10 et de dioxyde d'azote ne montrent aucun risque de dépassements des valeurs réglementaires sur le long terme : les objectifs de qualité et les valeurs limites sont à priori respectés.

Les mesures d'oxydes d'azote dans la rue Lacombe mettent en évidence l'influence de la nationale 137 sur les concentrations de ce polluant : lorsque le point de mesures est directement sous les vents de la nationale, une augmentation de  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - soit environ 50% - en moyenne est constatée.

Les mesures de particules fines PM10 ainsi que l'analyse de leur composition mettent en évidence que l'évolution des concentrations de ce polluant observée dans la rue Lacombe n'est pas liée à l'activité de la chaufferie : aucun impact significatif de cette dernière n'est décelable.

## Table des figures

---

1.1	Emplacement du site de mesures . . . . .	9
2.1	Roses des vents . . . . .	11
4.1	Évolution des moyennes journalières des oxydes d'azote . . . . .	15
4.2	Évolution moyenne des oxydes d'azote au cours d'une journée . . . . .	17
4.3	Roses des concentrations en oxydes d'azote . . . . .	19
5.1	Évolution des moyennes journalières des particules fines PM10 . . . . .	20
5.2	Évolution moyenne des particules fines PM10 au cours d'une journée . . . . .	21
5.3	Roses des concentrations en particules fines PM10 . . . . .	22
5.4	Évolution des moyennes journalières de la surconcentration en PM10 . . . . .	24
5.5	Évolution des paramètres météorologiques au cours de la campagne . . . . .	26
5.6	Évolution des concentrations de lévoglucosan . . . . .	27
5.7	Évolution des concentrations de lévoglucosan à Poitiers en 2015 . . . . .	28
5.8	Répartition entre les PM10 issues de la combustion de bois et les autres . . . . .	28
5.9	Évolution de la composition des particules fines PM10 . . . . .	29

## Liste des tableaux

---

1.1	Caractéristiques du site de mesures . . . . .	10
1.2	Bilan des mesures . . . . .	10
3.1	Comparaison des résultats aux valeurs réglementaires . . . . .	13

## Annexe : lexique

---

### Polluants

**NO** monoxyde d'azote

**NO<sub>2</sub>** dioxyde d'azote

**NO<sub>x</sub>** oxydes d'azote (~ dioxyde d'azote + monoxyde d'azote)

**PM** particules en suspension (particulate matter)

**PM<sub>10</sub>** particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10  $\mu\text{m}$

### Unités de mesure

**$\mu\text{g}$**  microgramme (= 1 millionième de gramme =  $10^{-6}$  g)

**mg** milligramme (= 1 millième de gramme =  $10^{-3}$  g)

**ng** nanogramme (= 1 milliardième de gramme =  $10^{-9}$  g)

**pg** picogramme (= 1 millième de milliardième de gramme =  $10^{-12}$  g)



## Résumé

---

La qualité de l'air dans le quartier de Villeneuve les Salines à La Rochelle est potentiellement impactée par différentes sources de polluants. Des mesures réalisées au printemps 2016 montrent que la chaufferie au bois installée dans le quartier n'a pas d'impact décelable sur les concentrations en particules fines PM10. La nationale 137 passant à proximité du quartier peut induire une augmentation de  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - soit environ 50% - des concentrations de dioxyde d'azote lorsque les vents sont des vents de Nord-Est. Les valeurs réglementaires sur le long terme sont respectées pour ces deux polluants.

En octobre 2015, des mauvais réglages de la chaufferie de La Rochelle implantée dans le quartier de Villeneuve les Salines avaient eu pour conséquence l'émission de fumées denses et noires et des retombées de particules, éveillant certaines inquiétudes au sein de la population riveraine. La mairie de La Rochelle a donc demandé à Atmo Poitou-Charentes d'étudier l'impact des rejets atmosphériques de la chaufferie sur la qualité de l'air.

Entre les mois de mars et mai 2016, Atmo Poitou-Charentes a réalisé différentes mesures au sein du quartier de Villeneuve les Salines. Ces mesures ont été réalisées à l'intersection des rues Lacombe et Braquemond. Elles ont permis de suivre heure par heure les évolutions des concentrations en monoxyde d'azote, dioxyde d'azote et particules fines PM10. Des prélèvements d'air réalisés au même endroit ont également permis d'analyser plus finement la composition des particules fines PM10.



### ATMO POITOU-CHARENTES

✉ Z.I. de Périgny - La Rochelle  
12 Rue A. Fresnel 17 184 Périgny cedex  
☎ 05 46 44 83 88  
☎ 05 46 41 22 71  
✉ [contact@atmopc.org](mailto:contact@atmopc.org)

[www.atmo-poitou-charentes.org](http://www.atmo-poitou-charentes.org)